



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CATÁLOGO ILUSTRADO DE
CYANOPROKARYOTA MEXICANAS. CHROOCOCCALES.**

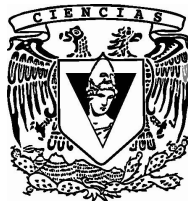
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A :

MARÍA DEL ROSARIO RODRÍGUEZ GARCÍA



**DIRECTOR DE TESIS:
DR. EBERTO NOVELO MALDONADO
2009**



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.

HOJA DE DATOS DEL JURADO

1. - Datos del alumno

Rodríguez

García

María del Rosario

53 73 87 90

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ciencias

Biología

07907038-2

2.- Datos del tutor

Dr.

Eberto

Novelo

Maldonado

3.- Datos del sinodal 1

Dra.

Rosa Luz

Tavera

Sierra

4.- Datos del sinodal 2

M en C.

Guadalupe

Vidal

Gaona

5.- Datos del sinodal 3

M en C.

Itzel

Becerra

Absalón

6.- Datos del sinodal 4

Biólogo

José

Aquiles

Bernal

Moreno

7.- Datos del trabajo escrito
Catálogo ilustrado de Cyanoprokaryota Mexicanas. Chroococcales.
125p.
2009

DEDICATORIAS

Decir gracias no es suficiente, por eso quiero dedicar estas líneas a mis papás que son mi vida, mi origen, mi raíz, no están presentes físicamente, pero viven en mi corazón. A ti Papá, mi fuente inagotable de amor, a ti Mamá mi compañera de viajes, el origen de mi fortaleza, gracias por darme la vida y por estar conmigo, basta con cerrar los ojos para volverlos a sentir junto a mí.

A mi abuelita que al convertirse en estrella siempre me ilumina.

A mi **Familia Rodríguez Toriz**. Que me apoyan y aman incondicionalmente.

Manito Marcos, mi hermano mayor, quien me acompañó siempre en mi niñez, encarnas la nobleza, sensibilidad, ternura y comprensión, gracias por tu amor, preocupación, cariño y abrigo con el que a cada momento me recibes.

A Gris, mi aliada perfecta, gracias por tu cariño, confianza y colaboración.

A ti Pamelita, que después de sentir el calor de tu cuerpecito al nacer, me regalaste tu primera sonrisa.

A ti Montse, mi cómplice incondicional, mi amiguita de juegos, mi máximo orgullo.

A mi reciente **Familia Rodríguez Cruz**.

A ti Maury, por estar siempre conmigo como un padre, personificas la columna que me incita a ser fuerte, tenaz y valiente, gracias manito, te admiro y te quiero mucho.

A ti Rosy, gracias por traer tanta felicidad a nuestro hogar y por formar parte de mi familia.

A Juan Mauricio, el más reciente integrante de mi familia, ojitos de cascabel, mi pedacito de cielo, gracias por llenar de amor mi corazón, si bien eres un engrane pequeño, provocas grandes transformaciones en mi vida. Eres un hermoso motor que ha cambiado la razón de mi vivir, y esa razón eres tú Bebe Mau. Te quiero mucho mi niño.

A mi **Familia Rodríguez García**.

A mi cariñosa hermana Gaby, un beso de gratitud en tus manos, mi reconocimiento total, sin ti no serian posible muchas cosas en nuestro hogar. Eres el engrane que simboliza la unión de mi familia, este ejemplar es para ti, por toda la paciencia y cuidado que devotamente me has tenido, que Dios te bendiga en todo momento bonita.

A mí misma, por haber cerrado este ciclo y por dar cabida a lo nuevo.

A mi director de Tesis Dr. Eberto Novelo Maldonado, que representa mi reconciliación con la Facultad, por lo que sin palabras me enseñó, su paciencia y guía, pero sobre todo por la sonrisa con la que siempre me recibió, gracias de verdad Doctor por estar en este proyecto conmigo, Dios lo cuide siempre.

A mis queridos amigos que me alientan a crecer y me apoyan cuando más los necesito. Pero sobre todo y antes que nada, a Dios, por no dejarme de su mano, por escucharme en mi oración. Gracias Señor por tu guía en esta Tesis y en mi vida, Bendice Señor, a todas las personas que están en mi camino.

María del Rosario Rodríguez García.

TABLA DE CONTENIDO

Portada	1
Hoja de datos del jurado	2
Dedicatorias.....	4
Tabla de contenido.....	6
Resumen	8
Introducción	9
Objetivos	11
Antecedentes	12
Metodología	19
Resultados	19
I. - Aphanocapsa.....	20
<i>Aphanocapsa grevillei</i>	20
<i>Aphanocapsa pulchra</i>	24
<i>Aphanocapsa rivularis</i>	30
II: Aphanothece	33
<i>Aphanothece elabens</i>	33
III: Chamaecalyx.....	36
<i>Chamaecalyx swirenkoi</i>	36
IV: Chlorogloea	39
<i>Chlorogloea cuauhtemocii</i>	39
V: Chroococcopsis	41
<i>Chroococcopsis gigantea</i>	41
VI: Chroococcus	44
<i>Chroococcus deltoides</i>	44
<i>Chroococcus minor</i>	46
<i>Chroococcus minutus</i>	52
<i>Chroococcus mipitanensis</i>	56
<i>Chroococcus polyedriformis</i>	60
VII: Gloeocapsa.....	62
<i>Gloeocapsa montana</i>	62
VIII: Gloeothece.....	66
<i>Gloeothece palea</i>	66
XI: Gomphosphaeria.....	68
<i>Gomphosphaeria multiplex</i>	68
X: Merismopedia.....	70
<i>Merismopedia convoluta</i>	70
<i>Merismopedia elegans</i>	74
<i>Merismopedia glauca</i>	78
<i>Merismopedia punctata</i>	83
XI: Pleurocapsa	88
<i>Pleurocapsa fluviatilis</i>	88
<i>Pleurocapsa minor</i>	91

XII: Synechococcus	97
<i>Synechococcus aeruginosus</i>	97
<i>Synechococcus cedrorum</i>	101
XIII: Synechocystis.....	103
<i>Synechocystis aquatilis</i>	103
<i>Synechocystis salina</i>	107
Discusión.....	109
Perspectivas	110
Anexo 1.....	111
Anexo 2.....	118
Bibliografía.....	124

RESUMEN

Se presenta el catálogo ilustrado de Cianoprocariontas dulceacuícolas mexicanas, del Orden **Chroococcales**. Así como, la descripción detallada, ilustraciones y microfotografías, de cada uno de los 13 géneros y 25 especies presentes en el Valle de Tehuacán, Puebla.

El presente trabajo inicia con el grupo de las Cianoprocariontas (Cyanoprokaryota, Cyanobacteria) de las cuales, se han registrado para México alrededor de 164 especies y solamente 67 especies se han documentado. Razón por la cual es importante contar con un catálogo que de apoyo a las actividades académicas y de divulgación en torno a las colecciones de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

CATÁLOGO ILUSTRADO DE CYANOPROKARYOTA MEXICANAS. CHROOCOCCALES.

INTRODUCCIÓN

La información documentada sobre las algas dulceacuícolas mexicanas es extremadamente pobre. El único libro que existe, utiliza material gráfico ajeno al país y las especies no son descritas; por otro lado la generación de un banco de información de las especies registradas en México, puede contribuir a subsanar parte de este vacío. En México actualmente se han publicado alrededor de 800 especies, descritas y documentadas gráficamente, por Tavera y Novelo, sin embargo, se tienen en existencia más de 2000 especies que no han sido documentadas formalmente. Lo anterior reclama la urgente necesidad de contar con un catálogo de algas dulceacuícolas que apoye al conocimiento del grupo, que permita no sólo al erudito, al investigador, sino también al estudiante, contar con un documento que permita inventariar la considerable riqueza ilustrada de las algas mexicanas, así como, su integración en una biblioteca digital.

Cabe mencionar que el presente trabajo no es una revisión bibliográfica, ni un listado florístico de algas, es un catálogo ilustrado cuyo objetivo es ofrecer un acceso más amplio al conocimiento de los recursos algales de nuestro país.

El trabajo está dividido en 13 apartados que corresponden a cada uno de los géneros, subdivido en 25 especies, distribuidas de acuerdo al número de especies de los diferentes géneros.

La recopilación de la información, se organizó de acuerdo a las ocho familias reportadas hasta ese momento por Novelo (1998). En cada caso se inicia con el nombre científico, la autoridad y sus sinonimias. Posteriormente se hace una descripción de las especies, indicando las referencias bibliográficas, de las muestras del herbario, así como, los registros en México y en otros países. A continuación se indica la forma de vida, así como, la distribución geográfica y ambiental de las especies. Cada descripción va acompañada de un esquema que identifica a la especie. (Novelo, 1998).

Con base en las descripciones y siguiendo los lineamientos de Dalwitz (1980), se codificaron los caracteres y los estados de carácter de las especies. Esta codificación será utilizada posteriormente en la generación de descripciones automatizadas y claves DELTA: (Descripción Languages for Taxonomy), que ayudarán en la identificación de las especies de manera práctica y funcional, dichos caracteres fueron escogidos basándose en características específicas. Ver Anexo 1.

Una vez revisada la información de Frémy (1929), Desikachary (1959), Komárek y Anagnostídis (1989) y Novelo (1998) se escaneó la información, ya que la mayoría de los documentos revisados son copias de los trabajos originales encontrados en diversos idiomas.

Finalmente se anexan las fotografías correspondientes a cada especie, refiriendo únicamente el 72% de las imágenes, debido a que no se cuenta con fotos de todas las especies, sin embargo, la importancia del catálogo, radica en sentar las bases para que este sea completado en su totalidad.

OBJETIVOS

1. Obtener y clasificar la información disponible de Algas Chroococcales del Valle de Tehuacán, Puebla.
2. Generar un archivo de imágenes digitalizadas para cada especie.
3. Ordenar y codificar las descripciones taxonómicas para cada especie en formato DELTA
4. Presentar el catálogo ilustrado de Cyanoprokaryota mexicanas. Chroococcales.

ANTECEDENTES

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS CYANOPROKARYOTA

Las Cyanoprokaryota de organización celular procariote, son organismos pancrónicos, apenas han variado desde hace 2700 millones de años (Precámbrico), microscópicos predominantemente dulceacuícolas, con muy pocos representantes marinos. Están representadas por formas unicelulares, coloniales, filamentosas y pseudoparenquimáticas. Las formas coloniales suelen formar agregados macroscópicos de 2 a 10 mm. Dawes (1986).

Entre sus pigmentos fotosintéticos presentan ficobiliproteínas con predominio de ficocianinas (o ficoeritrinas) que enmascaran el color verde de la clorofila y le confieren un característico tono azulado motivo por el que tradicionalmente se las denominó comúnmente algas azules o verdeazules. Mauseth (1995).

Tienen su óptimo desarrollo en ambientes alcalino o salino y suelen estar ausentes en aguas ácidas con pH inferior a 4. También pueden ser termofílicas.

Las formas planctónicas generalmente poseen aerotopos (vesículas de gas o “pseudovacúolas”) en sus células, mediante las cuales pueden controlar su flotabilidad y también su posición en la columna de agua de acuerdo a sus requerimientos fisiológicos. Algunas especies, además de aerotopos, poseen heterocitos, los que participan en la fijación del Nitrógeno atmosférico. Ramírez (2000).

Se reproducen asexualmente mediante la formación de hormogonios, endosporas o exosporas, se propagan vegetativamente por fragmentación de la colonia y/o filamentos. Algunas formas filamentosas (Nostocales y Stigonematales) producen acinetos, es decir, estructuras de resistencia que les permite sobrevivir ante condiciones ambientales desfavorables. Van de Hoek (1995).

En ambientes eutróficos con alto contenido de nutrientes (principalmente N y P), el crecimiento explosivo de algas produce una coloración intensa del agua, fenómeno conocido como floración. Sar et al (2002). Algunas especies (particularmente aquellas que contienen aerotopos en sus células) suelen formar acumulaciones o costras superficiales. Zalocar de Dimitrovic y Forastier L (1986).

En las floraciones de agua se producen sustancias antibióticas (alelopáticas) que detienen el desarrollo de los demás seres planctónicos,

algunas especies se instalan sobre rocas y las atacan, sobre todo rocas calcáreas (asociadas a bacterias), por ejemplo en *Hyella*, otras especies fijan el carbonato de calcio a la vaina mucilaginosa contribuyendo a la formación de estromatolitos. Flores (2008) y otras pueden ser altamente tóxicas. Carmichae (1994).

ESTADO ACTUAL DE LA TAXONOMÍA DE CYANOPROKARYOTA

El sistema de clasificación tradicional, de acuerdo a la concepción de Geitler (1932), se basa fundamentalmente en caracteres morfológicos y citológicos de especímenes procedentes de hábitats naturales. Según este sistema de clasificación, la división Cyanoprokaryota contiene aproximadamente 150 géneros y 2000 especies. La taxonomía bacteriológica, se basa en caracteres bioquímicos y fisiológicos de los organismos mediante su crecimiento en cultivos axénicos. Esto representa sólo una pequeña proporción de las especies descritas con el sistema tradicional. Grassi (1971).

La mayoría de los ficólogos las identifican basándose en caracteres morfológicos así como el tipo de reproducción. La ubicación de los taxones en este catálogo se baso en los trabajos de Komárek y Anagnostidis (1986).

Las especies eran clasificadas en tres órdenes: Chroococcales, Chamaesiphonales y Pleurocapsales, de acuerdo con los tipos de reproducción Frémy (1929) y Desikachary (1959). Actualmente se manejan once familias bien definidas: Gloeobacteraceae, Synochococcaceae, Merismopediaceae, Microcystaceae, Chroococcaceae, Entophysalidaceae, Hydrococcaceae, Chamaesiphonaceae, Dermocarpellaceae, Xenococcaceae y Hyellaceae. Komárek y Anagnostidis (1999).

ORDEN CHROOCOCCALES. Wettstein 1924.

Células solitarias, cenobios o agrupamientos pseudoparenquimatosos o pseudofilamentosos. Sin diferenciación celular u organización filamentosa. División celular simple, fisión binaria, formación facultativa de exocitos y nanocitos.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE CHROOCOCCALES

El objetivo de la taxonomía es, resumir todo el conocimiento de cualquier grupo de organismos, valorar la importancia evolutiva de todas las características (estructurales, bioquímicas, etc.) por las que los individuos vivientes se diferencian unos de otro, estudiar y comparar la variación genética, así como, los ciclos de la vida, y clasificar los organismos dentro de una jerarquía taxonómica convencional con el fin de proporcionar información fundamental para investigaciones futuras. Desde este punto de vista, las conclusiones taxonómicas nunca son definitivas, son cambiadas con cualquier información reciente, de suerte que el sistema moderno tiene que ser continuamente modificado. Todos estos cambios influyen el sistema, modificando posteriormente la nomenclatura y la terminología. En la clasificación de las Cyanoprokaryota (Chroococcales), los siguientes criterios pueden afectar la delineación taxonómica de las familias y géneros. Komárek y Anagnostidis (1989).

1.- Pared celular y envoltura mucilaginosas.

Las estructuras polimórficas envolventes del protoplasto de las Cyanoprokaryota están compuestas por una pared celular delgada propia y un tipo contrastante de envoltura gelatinosa y vaina. La estructura principal y composición química de la pared celular es uniforme y es básicamente la misma para todas las Cyanoprokaryota: delgada, formada por cuatro capas del tipo Gram-negativo, compuesta predominantemente de peptidoglicinas, lípidos, proteínas y lipopolisacáridos. Sin embargo, algunas modificaciones de la pared celular se observan en diferentes géneros y pueden ser de valor evolutivo y taxonómico, por ejemplo, en *Synechocystis aqualitis* existe una capa exterior específica con estructura poligonal. La vaina mucilaginosa exterior, difiere en consistencia y estructura, y no son parte integral de la pared celular. Esto es claramente visible particularmente durante la división celular, en la cual el mucílago externo nunca participa. Las vainas gelatinosas varían ampliamente, pero la habilidad para formar cubiertas especiales, son probablemente dentro de ciertos parámetros, características para diferentes taxa. Komárek y Anagnostidis (1989).

2.- Reproducción.

Solo se conoce multiplicación vegetativa, y puede llevarse a cabo en tres formas:

- 1.- Bipartición, división binaria en organismos unicelulares.
- 2.- Fragmentación de filamentos (tricomas, filamento sin vaina) a partir de células especializadas o modificadas, los fragmentos liberados son los hormogonios, que generan al individuo completo.

3.- Reproducción por elementos de resistencia. Las células que modifican su contenido, se rodean de una cubierta espesa aislante de dos capas, la capa externa puede presentar ornamentación variada. El contenido de las células es espeso, rico en reservas y desprovisto de pigmentos, durante la germinación de pared se rompe o gelifica.

Parasexualidad: algunas experiencias parecen confirmar que existen fenómenos que implican la recombinación del material genético, al igual que en las bacterias. Bold y Wynne (1985).

3.- Polaridad celular.

Entre las Cyanoprokaryota simples unicelulares, varias líneas evolutivas se pueden trazar entre los géneros de células sésiles y polarizadas. La característica heteropolar de las células es evidentemente una tendencia evolutiva y genéticamente estable la cual puede ser utilizada como una característica supragenérica a pesar de la supresión común de polaridad en el cultivo. La polaridad de las células está comúnmente conectada con una división celular desigual (excepto en la células más simples) en la parte distal de las células sésiles. Por ejemplo exocitos en las Chamaesiphonaceae. En *Cyanocystis* las células polarizadas, se dividen en nanocitos por división repetida en diferentes direcciones, en especies endolíticas. Komárek y Anagnostidis (1986).

4. - Arreglo de los tilacoides.

Estudios recientes de las células Cyanoprokaryota vistas en el microscopio electrónico muestran datos sobre el carácter específico del arreglo de los tilacoides dentro de las células de diferentes especies. El número de tilacoides y su posición varían en ciertos límites, pero el patrón básico es constante. La posición de los tilacoides en las células explica también los diversos criterios clasificadores usados tradicionalmente, tal como la cerotomización y distinción del contenido de la célula dentro de la cromatoplasma y el centroplasma. El arreglo de los tilacoides debe ser utilizado, por lo tanto como una característica interespecífica, sin embargo, es posible distinguir dos tipos de sistemas de membranas tilacoidales, uno periférico y otro intrincado, ocupando el volumen completo de la célula. Komárek y Anagnostidis (1989).

5. - Forma del talo.

La forma de talo está influenciada por la forma de la división celular (en una o más direcciones en generaciones sucesivas), la polaridad celular, la consistencia y morfología de la cubierta mucilaginosa, es decir, si es delgada, difluente, firme, coloreadas, etc. La forma del talo y su estructura son, por lo tanto, importantes señales evolutivas y taxonómicas. Ésta es utilizada como una característica intergenérica o supragenérica. Komárek y Anagnostidis (1989).

BASE DE DATOS EN BIOLOGÍA.

Una alternativa para recuperar y manejar la información biológica de manera organizada, rápida y efectiva, es a través de las bases de datos. Motivo por el cual realizaremos una breve revisión de este tema.

En la actualidad el ser humano está influenciado por la tecnología que avanza hacia límites imprevisibles. Nos encontramos, inmersos en la época de la tecnología, la era del conocimiento y la sociedad de la información. La difusión de esta información, y el gran volumen de datos generados, crea la necesidad de separar la información útil del resto. La creación de bases de datos especializadas es una herramienta que nos ayuda a organizar, almacenar, estudiar y analizar tal información. Puentes (2005).

Desde el punto de vista informático, las bases de datos son un sistema formado por un conjunto de datos almacenados, que permiten el acceso directo a ellos y un conjunto de programas que manipulan esa información. García (2002). Uno de los retos actuales de los investigadores que trabajan en este campo, es la búsqueda de métodos para extraer, de forma automática, conocimiento biológico concreto, que abarca un volumen incalculable de conocimientos acumulados durante décadas.

La generación de bases de datos biológicos, que sirvan como base para la construcción de un catálogo es un proceso complejo en el que confluyen actividades altamente especializadas (estructuración y análisis de datos, diseño de tablas, normalización, estructura de modelos conceptuales, estructura de relaciones de dependencia entre los datos, incorporación de tecnologías de intercambio de información, etc.), sin embargo, es necesario empezar por los pasos iniciales de acopio de información y valoración de los elementos que se integrarán en este tipo de proyectos a largo plazo. El primer paso es la construcción de una referencia textual e iconográfica, el segundo paso, es la utilización de sistemas que ayuden al futuro procesamiento de datos (DELTA y sus archivos asociados).

Brevemente se describirá en qué consiste el Lenguaje de descripción de Taxonomía.

DELTA - LENGUAJE DE DESCRIPCIÓN DE TAXONOMÍA

El formato DELTA (Description Language for taxonomy) es un método flexible de codificación de las descripciones taxonómicas para su manejo y tratamiento, por un computador, puede ser utilizado para producir

descripciones en lenguaje natural, claves convencionales o interactivas, etc.

El sistema DELTA incluye la composición tipográfica de las descripciones y las claves de identificación, así como, la conversión de datos para el uso de programas de clasificación, y la construcción de paquetes interactivos en la identificación y recuperación de información.

El sistema delta permite diseñar modelos taxonómicos fundamentados en caracteres cualitativos y cuantitativos, los cuales pudieran estar basados en modelos predeterminados de descripción o establecidos por análisis consecuentes de morfoanatomía y otras ciencias auxiliares al hecho taxonómico. Dallwitz (1980).

El lenguaje DELTA es una herramienta valiosa a la hora de efectuar descripciones concretas, evitando la ambigüedad y permitiendo el establecimiento de patrones o modelos normalizados en la descripción. Esta herramienta tiene, un alto grado de eficiencia ya que una vez establecidos los modelos, la inclusión de los caracteres y estados de los mismos para las diferentes colecciones permite un mejor aprovechamiento del tiempo destinado a su descripción.

Al recopilarse la información, ordenarse mediante base de datos y anexarla con un banco de fotografías, la calidad de la investigación, recobrará cada vez una mayor confiabilidad y calidad, motivo por el cual, es importante complementar la información con la iconoteca.

ICONOTECA

Una iconoteca biológica es una colección de imágenes, generalmente dibujos sobre cada una de las variaciones de la especie. Según la definición de Rubio (2002) es “la clasificación metódica de un conjunto de imágenes o iconos con miras a encontrarlas posteriormente y a utilizarlas o estudiarlas”.

Es posible considerar a las imágenes en su generalidad y buscar una clasificación eidética (por semejanza) basada esencialmente en criterios morfológicos, ya establecidos por ejemplo: iconicidad, complejidad, calidad, valor estético, estandarización, historicidad, funciones, magnitud, reproductividad, etc. Valle (2002).

Actualmente se pueden añadir fotografías, esquemas y cualquier información gráfica. Tanto las fotos obtenidas en investigaciones

biológicas como las procedentes de cualquier autoría para usos diversos, pueden aportar valiosa información científica, siempre que se las sepa interrogar adecuadamente.

El manejo de la iconoteca puede ser una herramienta de gran valor, tanto para la difusión de la información como para el aprendizaje, ya que a diferencia de la recopilación de las imágenes en internet, estas no van acompañadas de un análisis.

A continuación se presenta la recopilación de la información, acompañada de imágenes y en algunos casos fotografías, conformándose así el catálogo ilustrado de Cyanoprokaryota Mexicanas. Chroococcales.

METODOLOGÍA

Las microfotografías y descripciones utilizadas en este proyecto, se obtuvieron del Laboratorio de Algas Continentales, Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, de la Universidad Nacional Autónoma de México, bajo la autorización y supervisión del Dr. Eberto Novelo M.

Se recopiló la información documentada y gráfica de las especies existentes en el laboratorio, posteriormente se digitalizó la información de los siguientes autores: Desikachary (1959), Frémy (1929) y Komárek y Anagnostidis (1989) y Novelo (1998).

A continuación se trabajó con la fototeca, se escanearon las fotografías tomadas directamente del microscopio, se identificaron por género y especie, y se anotó el número de rollo y fotografía, previamente registrado en la libreta de campo del laboratorio. Se generó un archivo de imágenes para cada especie.

A partir de la recopilación de los caracteres específicos de cada género, se procedió a obtener su codificación mediante el formato DELTA. Dicho código se obtuvo al ir asignando un número a los caracteres específicos excluyentes de cada especie, siendo este exclusivo para cada género. (Ver anexo1).

Una vez procesada la información se conformó el catálogo digital que reunió las descripciones de los 13 géneros y 25 especies, ordenados alfabéticamente, acompañados de los registros de las muestras de herbario, referencias, distribución y forma de vida, ilustrados con gráficos y fotografías.

RESULTADOS

A partir de la recopilación, revisión bibliográfica, integración del material fotográfico e iconográfico, se obtuvo una primera aproximación a un catálogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas, en este caso con especies de Cyanoprokaryota, del orden Chroococcales conformado por 13 géneros y 25 especies. El catálogo incluye una descripción detallada de las especies, muestras de herbario, referencias seleccionadas, distribución geográfica y ambiental, forma de vida y código delta. En todos los casos existen dibujos o fotografías de las especies registradas, así como, información documentada y digitalizada, para usos prácticos.

RESULTADOS

Aphanocapsa Nägeli 1849

Aphanocapsa grevillei

Novelo, 1998

Aphanocapsa grevillei (Hassall) Rabenhorst 1865

=*Palmella grevillei* Berkeley 1833; *Coccochloris grevillei* (Berkeley)

Hassall 1845

Colonias esféricas, con un arreglo laxo de las células, vaina firme, hialina e incolora. Células verde azul pálido, sin granulaciones. Diámetro de las células: 2.8 - 3.2 μm . **Fig. 9**

Crece en costras y películas filamentosas; epilítica, edáfica, aerofíticas en canales y ríos.

HERBARIO: PAP 948, 1051

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Ortega, 1984; 8: Margain, 1981; 9: Mendoza-González, 1985.

OTRAS REFERENCIAS: 2:Akiyama, 1965; 3:Desikachary, 1959; 4:Tiffany y Britton, 1952; 5:Prescott, 1962; 6:Frémy, 1929; 7:Geitler, 1932; 10:Guarrera et al., 1968; 11:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 12:Whitford, 1943; 13:Borge, 1936; 14:Hirano, 1969.

DISTRIBUCIÓN: 1,9: México, MÉXICO; 2,14: JAPÓN; 7: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 10,11: Buenos Aires; 11: Jujuy, Córdoba, ARGENTINA; 12: Carolina del Norte; 14: ESTADOS UNIDOS; 13: SUECIA; 14: Himalaya, NEPAL, SRI LANKA, CHINA, EUROPA, ÁFRICA.

AMBIENTES: 1, 9,10: lago; 2: suelo; 7: aguas corrientes; 12,14: estanques.

FORMA DE VIDA: 1,9: epífita; 1, 9,10: ticoplánctica; 2: edáfica; 7,14: plánctica.

Novelo, 1998

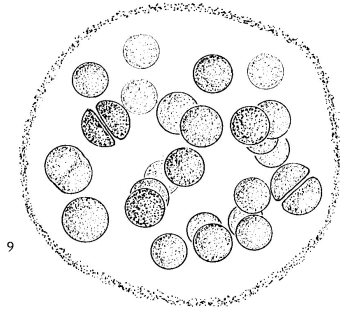


Fig. 9 *Aphanocapsa grevillei*

Desikachary, 1959

10. *Aphanocapsa grevillei* (Hass.) Rabenh.

Fl. Eur. Alg., 2: 50, 1865; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 73, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 25, fig. 25, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 159, fig. 71, 1932.

Pl. 21, Fig. 9

Thallus gelatinous, spherical or hemispherical, light blue-green; cells spherical, 3.2-5.6 μ diam., contents finely granular, blue-green, closely arranged in a homogeneous mucilage; individual envelopes not distinct.

Planktonic in lakes, tanks, stagnant portions of paddy fields, rivers and on moist ground. — Tank Andankulam near Trincomalie at Anuradhapura, Ceylon (Crow, 1923b, 138); Calcutta (Bruhl and Biswas, 1923, 3; Biswas, 1925, 3; Banerji, 1936, 297; Biswas, 1942, 198), Hyderabad (Ghousuddin, 1936, 149) and Benaras (Rao, C. B., 1937b, 342) in India.

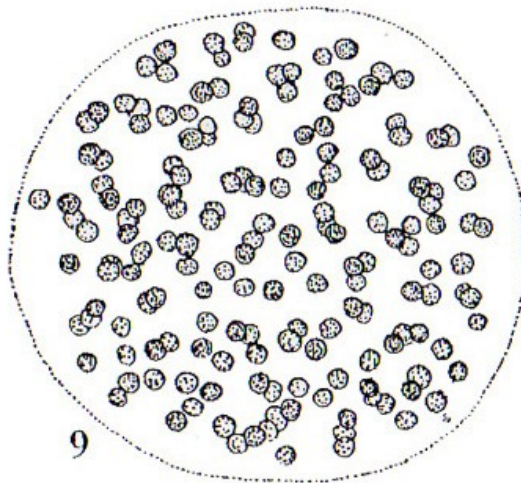


PLATE 21, Fig

9. *Aphanocapsa grevillei* (Hass.) Rabenh.
(after Smith)

22. *Aphanocapsa grevillei* (Berkeley) Rabenhorst 1865 (fig. 194)

Microcystis grevillei (Berkeley) Elenkin 1938

Colonies more or less amorphous-spherical, later irregular, to 1 cm in diameter, sometimes composed of subcolonies, mucilaginous, green, with irregularly and densely aggregated cells. Cells spherical or slightly oval, with bright blue-green content without aerotopes, sometimes with distinct chromatoplasma, 3.5–6 μm in diameter.

Occurrence: Commonly benthic in moorland waters and acidic swamps, occasionally on peaty soil and on granitic substrates (wet rocks); sporadic all over Europe, probably over the whole temperate zone; planktic records concern other species (mainly *Microcystis smithii*), records from thermal biotopes and tropical regions need revision; (comp. fig. 196).

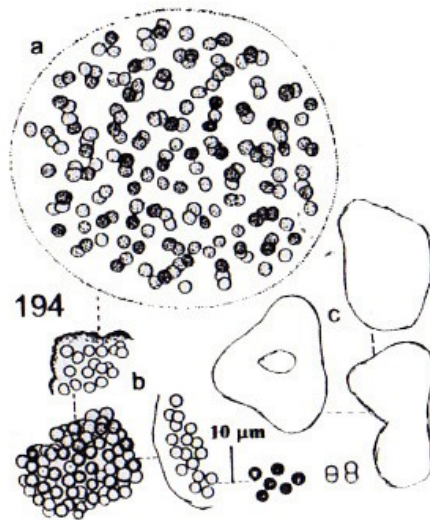


Fig. 194. *Aphanocapsa grevillei*: a – after G. M. Smith (1925), b-c – after Komárek (1975).

CÓDIGO DELTA: 2.3, 3.1, 4.1, 5.2, 6.1, 7.2, 8.1. (Ver Anexo 1)

Aphanocapsa pulchra

Novelo, 1998

Aphanocapsa pulchra (Kützing) Rabenhorst 1865
= *Palmella pulchra* Kützing 1849

Colonias aisladas, globosas. Vaina hialina, difluente, incolora, sin lamelación. Células esféricas verde azul pálido, algunas con una vaina individual muy delgada, las células se encuentran relativamente distantes entre sí, más de la longitud de su diámetro. Contenido celular hialino, con granulaciones muy pequeñas y dispersas. División celular en dos planos. Diámetro de las células: 3.6 - 4.8 μm . **Fig. 10**
Crece en natas; plánctica en ríos.

HERBARIO: PAP 1024

OTRAS REFERENCIAS: 1: Guarrera et al., 1968; 2: Guarrera y Kuhnemann, 1949; 3: O'Farrell, 1993; 4: Whitford, 1956; 5: Whitford y Kim, 1971; 6: Whitford, 1943; 7: Geitler, 1932; 8: Frémy, 1929.

DISTRIBUCIÓN: 1, 2, 3: Buenos Aires, ARGENTINA; 4: Florida; 5: Colorado; 6: Carolina del Norte, ESTADOS UNIDOS; 7: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 8: EUROPA, AMÉRICA DEL NORTE, ARGELIA, TANGAÑICA, GABÓN, cosmopolita.

AMBIENTES: 1: lagos; 3: ríos; 4: manantiales; 5: lagos alpinos; 6: estanques someros; 7: zanjas, estanques, lagos; 8: adheridas a piedras, madera o flotando libremente, a veces en aguas estancadas.

FORMA DE VIDA: 1,3, 5, 7, 8: plánctica; 4, 7, 8: béntica.

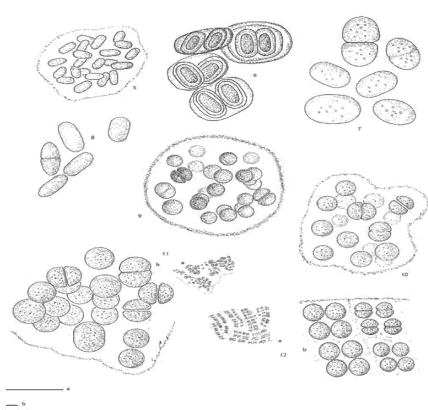


Fig. 10 *Aphanocapsa pulchra*

Frémy, 1929.

3. *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rabenh., Flor. Eur. Alg., II, p. 49, 1865.

Cellules sphériques, épaisses de 3,5-4,5 μ , lâchement réunies ; thalle maqueus, érudgineux, parfois grumeleux ou tuberculeux, adhérent ou libre ; téguments indistincts, diffluant très tôt. — (Fig. 22).

Hab. : adhérent aux pierres ou aux bois, sur le bord des eaux stagnantes, ou flottant librement ; parfois dans les eaux saumâtres.

Dist. géogr. : toute l'Europe ; Amérique du Nord. Probablement cosmopolite.

Afrique : Algérie (Debray) ; lac Tanganyika, dans un dragage (G. S. West).

GABON : 1° mare de Moulamba, avec les espèces signalées à propos de *Dactylococcopsis acicularis* var. *grandis* [p. 9] ; 15 mai 1926 (Le Testu !).

2° mare de Mandjibwé, située derrière la mission de Saint-Martin, formée par l'épanchement des eaux du Toughou, affluent de la Ngounyé, entièrement couverte d'arbres ; profondeur de l'eau : 1 m. env. en saison des pluies ; tapis d'algues flottant sur les eaux ; fond tapissé de feuilles mortes ; en cette station, *Aphanocapsa pulchra* vivait parmi de nombreuses Myxophycées : *Aphanothecce stagnina*, *Coclosphaerium dubium*, *C. confertum*, *Chamaesiphon subglobosus*, *Microcoleus minimus*, *Plectonema Wollei*, *Lyngbya Allorgei*, *L. Hieronymusii*, *L. epiphytica*, *Oscillatoria princeps*, *O. sancta*, *O. homogaea*, *O. Hamelii*, *Calothrix atricha*, *Microchaete violacea*, *Ambocyna inaequalis*, *A. lusa*, *Cylindrospermum licheni-forme*, des *Oedogonium*, quelques Desmidiées, des Diatomées ; 2 mai 1926 (Le Testu !). — Dans cette mare, *Aphanocapsa pulchra* se présente sous forme de petites masses informes, ses cellules ont un diamètre de 3,5 μ , leur contenu est homogène et d'un vert érudgineux pâle. Deux particularité : à noter : l'absence d'*Hapalosiphon*, généralement abondants dans les stations similaires et le grand nombre de Myxophycées à teinte violacée.

3° Mouila, dans étang en communication avec la Ngounyé, nommé par les indigènes « Tzoumbou » et par les européens « Lac bleu » ; flottant avec *Aphanothecce pallida* var. *micrococca*, *A. micros-*

Frémy, 1929.

copica, *Phormidium molle*, *Ph. uncinatum*, *Calothrix clavata*
23 août 1925 (Le Testu !). — Forme des masses grumeleuses,
fois légèrement violacées, plus souvent d'un vert-érugineux ;
les cellules ont un diamètre de 4,2-4,5 μ .



**Fig. 22. *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.)
Rabenh.**

Desikachary, 1959

3. *Aphanocapsa pulchra* (Kütz.) Rabenh.

Fl. Eur. Alg., 2: 49, 1865; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 73, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat franc., 22, fig. 22, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 155, fig. 69g, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 14, pl. 2, fig. 3, 1933.

Pl. 21, Fig. 2

Thallus gelatinous, homogeneous, blue-green, tuberculate, attached or free; cells spherical, 3.5-4.5 (4.8) μ diam., loosely arranged, single or in twos, pale blue-green; individual sheaths of cells indistinct.

Tycholimnetic plankton in tanks and lakes, Anuradhapura, Kalawewa tank and lake Cantelai in Ceylon (Crow, 1923b, 138); in cultures of crude sea salt from Dadar near Bombay (Hof and Frémy, 1932-33, p. 148); Benaras (Rao, C. B., 1937b, 342), Namdur (Rao, C. B., 1938a, 82); on wet soils in low-lying areas, Puri (Rao, C. B., 1938b, 158).

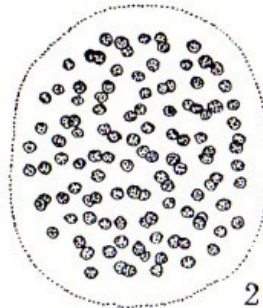


PLATE 21, Fig

2. *A. pulchra* (Kütz.) Rabenh. (after Smith)

4. *Microcystis smithii* Komárek et Anagnostidis 1995 (fig. 299)

Aphanocapsa pulchra (Kützing) Rabenhorst 1865; *Microcystis grevillei* sensu G. M. Smith 1920 (planktic form); *Microcystis grevillei* f. *pulchra* (Kützing) Elenkin 1936 sensu auct. post.; non *Microcystis pulchra* Flotow 1842 (= «*Pleurococcus*», *Chlorophyceae*)

Colonies free floating, more or less spherical or slightly irregular, later gelatinous, never clathrate, with scattered, rarely densely arranged cells; mucilage fine, colourless, more or less distinctly delimited or diffuse, homogeneous, without refractive margin; cells arranged more or less sparsely and regularly throughout the colony, singly or in pairs after division, spherical, blue-green, bright blue-green or olive-green, facultatively with one or several brownish aerotopes in each cell, 3.2–5.6 µm in diameter.

Occurrence: Freshwater, planktic in clear lakes; N. America, Argentine (Tierra del Fuego); N. Europe, Poland (near Lublin), N. Greece, data about planktic or not planktic «*M. pulchra*» or «*M. grevillei*» from other biotopes and areas (Africa, marine coasts, etc.) evidently concern other species.

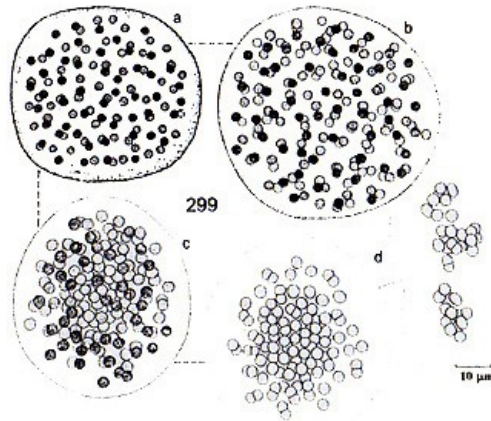


Fig. 299. *Microcystis smithii*: a – after G.M. Smith (1920, sub *Aphanocapsa pulchra*), b – after G.M. Smith (1920, sub *Aphanocapsa grevillei*), c – after G.M. Smith (1920, sub *Aphanocapsa rivularis*), d – after Hindák & Moustaka (1988, sub *Aphanocapsa* cf. *pulchra*).

CÓDIGO DELTA: 1.2, 2.1, 3.3, 4.1, 6.2, 7.2, 8.2. (Ver Anexo 1)

Aphanocapsa rivularis

Novelo, 1998

Aphanocapsa rivularis (Carmichael) Rabenhorst 1865
= *Palmella rivularis* Carmichael 1833

Colonias amorfas, Mucílago de aspecto acuoso, incoloro; con células verdes azul pálido; finamente granuloso, solitarios o en pares, la mayoría densamente dispuesta y con un aspecto poligonal por mutua compresión. División celular en dos planos solamente. Diámetro de las células: 4.4 - 6.8 μm . **Fig. 11**

Crece en perifiton, flóculos filamentosos; plánctica, epífita en canales y charcos.

Difiere de *A. rivularis* por el arreglo denso y contiguo de las células, pero este carácter es dudoso para Komárek y Anagnostidis (1986)

HERBARIO: PAP 276, 942, 943

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Ortega, 1984; 6: Mendoza-González, 1985.

OTRAS REFERENCIAS: 2: Prescott, 1962; 3: Smith, 1920; 4: Frémy, 1929; 5: Guarrera et al., 1968; 7: Tilden, 1910.

DISTRIBUCIÓN: 1: México, Puebla; 6: México, MÉXICO; 2: Michigan, Wisconsin; 3: ESTADOS UNIDOS; 4: ÁFRICA; 5: Buenos Aires, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1, 2, 5,6: lagos.

FORMA DE VIDA: 1, 2, 5, 6: plánctica.

Novelo, 1998

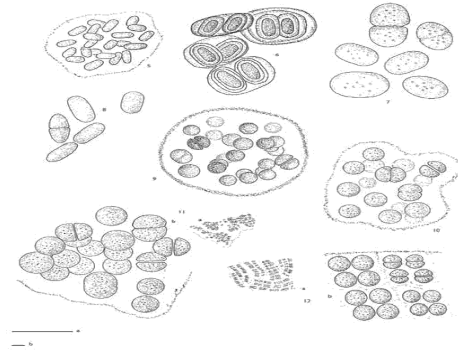


Fig. 11 *Aphanocapsa rivularis*

17. *Aphanocapsa rivularis* (Carmichael) Rabenhorst 1865 (fig. 188)

Aphanocapsa anodontae Hansgirg 1892; *Aphanocapsa endolithica* Erczegović 1925; *Aphanocapsa endolithica* var. *rivulorum* Geitler 1927; *Microcystis anodontae* (Hansgirg) Elenkin 1938; *Microcystis calciphila* Schwabe 1947; *Microcystis anodontae* var. *rivulorum* (Geitler) Kann 1978

Colonies microscopic, mucilaginous, amorphous, blue-green, with densely aggregated cells, up to 40 µm in diameter, later sometimes forming a large gelatinous mass or an irregular green coating on stony substrates. Cells spherical or widely and irregularly oval, blue-green, 0.8–4 (6 ?) µm in diameter (different morphotypes with diverse cell diameter).

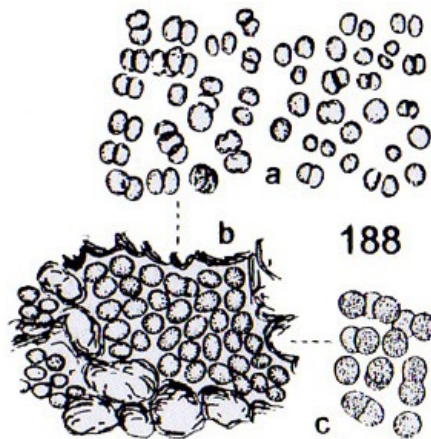


Fig. 188. *Aphanocapsa rivularis* (benthic in streams): **a** – after Padmaja (1972) from India, **b** – after Geitler (1927) from Austria, **c** – after Frémy (1930) from Africa.

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1, 3.2, 4.1, 5.1, 8.2. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig.1 (Ver Anexo 2)

Aphanothece Nägeli 1849

Aphanothece elabens

Novelo, 1998

Aphanothece elabens (Brébisson) Elenkin 1936

= *Microhaloa elabens* Brébisson; *Microcystis elabens* (Brébisson) Kützing, 1845.

Colonias compactas con vaina fina, libres, Células dispuestas muy cercanas unas de otras. Vaina incolora. Diámetro de las células: 5.2 - 5.4 μm . **Fig. 5**

Crece en natas y perifiton; plánctica y epífita en lagos.

HERBARIO: PAP 183, 184

OTRAS REFERENCIAS: 1: Komárek, en preparación.; 2: Starmach, 1966; 3: Frémy, 1929; 4: Frémy, 1934; 5: Geitler, 1932;>4>; 6: Desikachary, 1959.

DISTRIBUCIÓN: 2: POLONIA; 3: ÁFRICA; 5: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 6: INDIA.

FORMA DE VIDA: 1,6: plánctica.

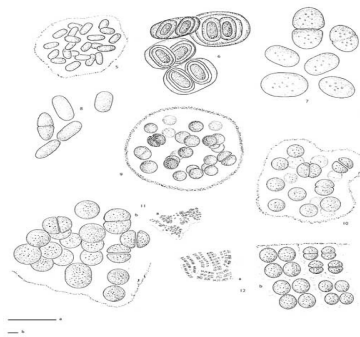


Fig. 5 *Aphanothece elabens*

Frémy, 1929.

10. *Microcystis elabens* (Bréb.) Kütz., Tab. Phyc., I, p. 6, t. 8.

Cellules oblongues, mesurant $3-4,5 \times 7 \mu$, réunies en petites masses globuleuses ou membraneuses, d'abord éugineuses, puis d'un vert-olivâtre ou furfuracées, peu muqueuses, adhérant mal au papier. — (Fig. 19).

Hab. : eaux stagnantes ; forme parfois des fleurs d'eau.

Distr. géogr. : toute l'Europe ; Amérique du Nord.

Afrique : marais du bord du lac Nyanza et plancton du Tanganyika (G. S. West).

Afrique équatoriale française : à rechercher.



Fig. 19. *Microcystis elabens* (Bréb.) Kütz., d'après un échantillon authentique de Brébisson in herb. Lenormand ;

10. *Aphanothece elabens* (Brébisson in Meneghini) Elenkin 1938 (fig. 65)
Micraloa elabens Brébisson in Meneghini 1842; *Microcystis elabens* (Brébisson) Kützing 1846; *Polycystis elabens* (Brébisson) Kützing 1849; *Microcystis elabens* var. *maior* Bachmann 1921, incl.; *Microcystis aphanothecoides* Zalessky 1926; *Aphanothece elabens* var. *minor* Nygaard 1929, incl.; *Coccochloris elabens* (Brébisson) Drouet et Daily 1956

Colonies microscopic, spherical or flat, later macroscopic (aggregate colonies), blue-green or olive-green. Mucilaginous envelopes homogeneous or slightly concentrically lamellate, usually distinctly delimited, rarely diffluent. Cells oval to cylindrical, olive-green, facultatively (in plankton) with aerotopes, $2.8\text{--}6.5 \times 1\text{--}2(3) \mu\text{m}$. Species with many misinterpretations in the literature. All populations from the temperate zone with small cells ($3\text{--}6 \times 1\text{--}2 \mu\text{m}$) belong probably to the typical *A. elabens* (incl. var. *minor*) (fig. 65), whereas the tropical populations with cells $4\text{--}8.5 \times 2\text{--}4 \mu\text{m}$ belong to the species *A. conglomerata* Rich 1933 (fig. 64). Taxonomic and ecological revisions are needed.

Occurrence: Freshwater, epipellic and metaphytic, later sometimes free-floating in clear lakes; occurs in temperate zones, but recorded commonly from tropical regions (as pantropical species ?), occasionally occurs up to subpolar regions (comp. Kondrateva & al. 1984); Europe: Baltic states, Hungary, Russia, Ukraine.

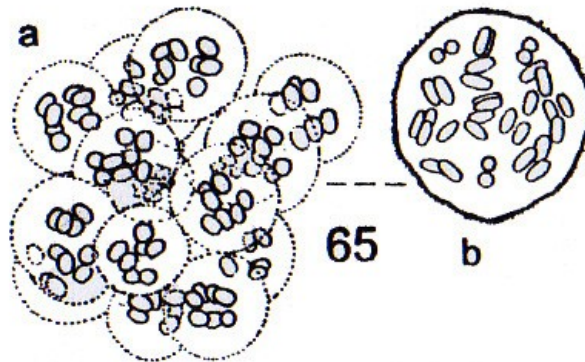


Fig. 65. *Aphanothece elabens*, European morphotypes with smaller cells: a – after Teiling (1942, corresponding probably to the typical *A. elabens*) from Sweden, b – after Hegewald & al. (1975) from Hungary.
APHANOTHECE subg. APHANOTHECE

CÓDIGO DELTA: 1.3, 1.4, 1.5. (Ver Anexo 1).

FOTOGRAFÍA: Fig. 2. (Ver Anexo 2).

Chamaecalyx Komárek et Anagnostidis 1986

Chamaecalyx swirenkoi

Novelo, 1998

Chamaecalyx swirenkoi (Sirsov) Komárek et Anagnostidis 1986
=*Dermocarpa swirenkoi* Sirsov; *Dermocarpa clavata* Geitler;
Dermocarpa clavata var. *aquae-dulcis* Geitler; *Cyanocystis swirenkoi*
(Sirsov) Hallf. et Munsterh.

Células en forma de mazo corto, epífitas, fijas por un mucílago trapezoidal, vaina delgada, la parte superior es alargada a globosa, con 4 - 8 exocitos apretados. Largo de las células individuales: 8 - 19.3 μm . Diámetro de las células: 8.5 - 10 μm . Largo de la zona de división: 6 - 12 μm . Diámetro de los exocitos: 4 - 4.3 μm . **Fig. 31**

Crece en flóculos filamentosos; epífita en estanques artificiales

HERBARIO: PAP 933

REFERENCIAS MÉXICO: 2: Gold, Montejano y Komárek, 1996; 3: Komárek et al., 1996

OTRAS REFERENCIAS: 1: Komárek y Anagnostidis, 1986.

DISTRIBUCIÓN: 2: Balsas, Pánuco, MÉXICO; 3: cosmopolita

AMBIENTES: 2: corrientes, manantiales

FORMA DE VIDA: 2: epífita

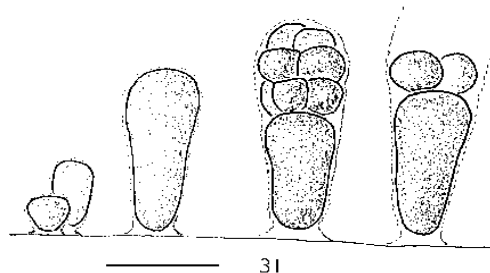


Fig. 31 *Chamaecalyx swirenkoi*

Desikachary, 1959

6. *Dermocarpa clavata* (Setchell et Gardner) Geitler

Kryptogamenflora, 1173, 1932; Schizophyceae, in Engler-Prantl, Natürlichen Pflanzenfam., Ib: 106, 1942.

= *Dermocarpa clavata* Geitler, Kryptogamenflora, 406, fig. 235, 1932.

= *Chamaesiphon clavatus* Setchell and Gardner, Marine Algae of the Revillagigelo islands, Expedition, 1925, Proc. Calif. Acad. Sci., 1th ser., 11: 118, pl. 4, fig. 1, 1930.

Pl. 32, Figs. 1-4

Sporangia single, short club-shaped, mostly straight, seldom slightly bent, 8-10 μ broad at the apex and 20-30 μ (seldom up to 40 μ) long with a distinct short foot, wall thin, colorless; endospores successively formed, seldom the entire contents are utilized, generally only the upper part forms endospores, 6-8-10 endospores, liberation of endospores through the gelatinization of the wall at the apex; color of the protoplast grey blue-green or dirty violet.

On *Lyngbya* and *Rhizoclonium* growing in artificial tank, Madras (!) (Sporangium 6.6-7 μ broad, 19.6-23.5 μ long, endospores eight, 2.6-3 μ broad).

The same species was found epiphytic on *Cladophora* and *Pithophora* in a well in Madras (!) and it differs from the type (endospores 5-18, about 2.6 μ diam.) (Pl. 32, figs. 5, 6).

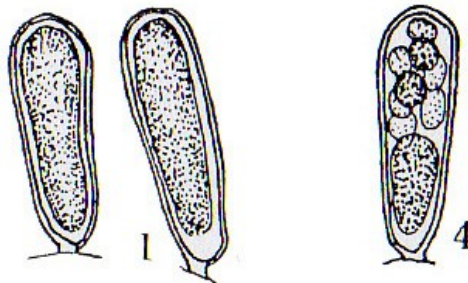


PLATE 32, Figs

1-4. *Dermocarpa clavata* Geitler (orig.)

alga, b - young cells, c-d - cells with differentiating exocystes; a - after Siršov (1929), b-e - after Hällfors & Munsterhjelm (1982), d - from Geitler (1932).

2. *Chamaecalyx swirenkoi* (Širšov) Komárek et Anagnostidis 1986
(fig. 520)

Dermocarpa swirenkoi Širšov 1929; *Dermocarpa clavata* Geitler 1932; *D. clavata* var. *aquae-dulcis* Geitler 1932; ? *Dermocarpella clavata* (Geitler) J. & G. Feldmann 1953; *Cyanocystis swirenkoi* (Širšov) Hällfors et Munsterhjelm 1982; *Dermocarpa clavata* (Setchell et Gardner) Geitler f. *provinciae* Bourrelly 1950 (sensu Yamagishi in Yamagishi & Akiyama ed. 1997)

Cells solitary, club-shaped, straight or very slightly arcuate, widely rounded at the apex, with tightly enveloping firm, thin, colourless sheath (pseudovagina), slightly withdrawn from the base; sheath forms at the base a very short stipe ending in a cushion-shaped enlargement (by which the cell is attached to the substrate). Cell content greyish blue-green or dirty violet. Exocytes (6–10) differentiate successively from the upper (widened) part of the cell, rarely from the whole mother cell, the basal remnant of the mother cell can grow repeatedly; in old mother cells a thin telescopic pseudovagina arises. The apical part of pseudovagina gelatinizes prior to exocyte liberation. Cell dimensions –20–30(40) × –8–10.5 (apical part) μm. Liberated exocytes are usually rounded-conical (in optical section rounded-triangular) and are attached to the substrate probably by the widened end (3–5 μm in diameter).

Occurrence: Freshwater, epiphytic on filamentous algae, cyanoprokaryotes, mosses and vascular water plants in clear, stagnant waters (lakes), usually in limestone areas; probably cosmopolitan, but with a very discontinuous area of distribution (Austria, S. Finland, Indonesia – Java, Japan, Mexico, Slovakia, Ukraine). The marine «*Dermocarpa clavata* Geitler f. *marina*» is probably confuse name, concerning *Chamaecalyx clavatus*.

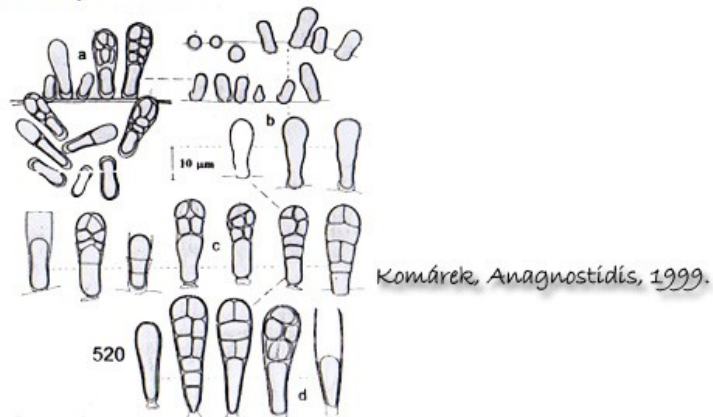


Fig. 520. *Chamaecalyx swirenkoi*: a – group of cells attached to the filamentous alga, b – young cells, c-d – cells with differentiating exocytes; a – after Širšov (1929), b-c – after Hällfors & Munsterhjelm (1982), d – from Geitler (1932).

CÓDIGO DELTA: 3.2, 4.1, 5.1-2. (Ver Anexo 1).

FOTOGRAFÍA: Fig. 3. (Ver Anexo 2).

Chlorogloea Wille, 1900

Chlorogloea cuauhtemocii

Novelo, 1998

Chlorogloea cuauhtemocii Komárek et Montejano 1994

Colonias amorfas, mucilaginosas, epilíticas, células formando pseudofilamentos poco evidentes, mucílago firme en la periferia y difluente en el centro de la colonia, incolora a amarillenta, algunas células con una vaina individual. División en tres planos transversales o más; células ovales. Las colonias se disgregan fácilmente, abundantes células solitarias en el centro de las colonias. Diámetro de las células: 2.7 - 3.4 μm . Largo de la célula: 3.6 - 4.1 μm . **Fig. 30**

Crece en flóculos filamentosos y películas filamentosas; epilítica y epipélica en canales y ambientes mixtos.

HERBARIO: PAP 249, 899, 910

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Komárek y Montejano, 1994.

DISTRIBUCIÓN: 1:D.F., Hidalgo, Yucatán, MÉXICO.

AMBIENTES: 1: canal artificial, manantiales alcalinos de 29 C, cenotes.

FORMA DE VIDA: perifítica, epilítica.

Novelo, 1998

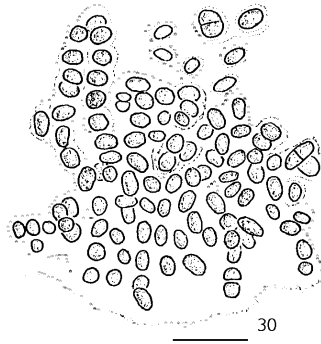


Fig. 30 *Chlorogloea cuauhtemocii*

CÓDIGO DELTA: 4.3, 2.1, 7.4. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 4 (Ver Anexo 2).

Chroococcopsis Geitler 1925

Chroococcopsis gigantea

Novelo, 1998

Chroococcopsis gigantea Geitler 1925

Colonia perifítica de células semiesféricas, globosas y con lados planos. Contenido celular con cromoplasma condensado en una región, no homogéneo, gránulos pequeños pero evidentes. Células con vaina muy delgada, visible, no común a varias células. Los planos de división no ordenados, reproducción por fisión binaria y por producción de nanocitos. Diámetro de la células con vaina: 4.5 - 11.1 μm . Diámetro de los nanocitos : 2.5 - 3.2 μm . **Fig. 32**

Crece en flóculos filamentosos, crecimientos hemisféricos, películas filamentosas, costras, perifiton y natas; epipélica, epilítica, epífita y plánctica en arroyos, canales, ríos, estanques artificiales, represas y ambientes mixtos.

HERBARIO: PAP 226, 301, 903, 904, 905, 906, 924, 926, 927, 928, 929, 930, 931, 940, 952.

OTRAS REFERENCIAS: 1: Geitler, 1932; 2: Guarrera y Kuhnemann, 1949.

DISTRIBUCIÓN: 1: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 2: Córdoba, ARGENTINA.

AMBIENTES 1: aguas corrientes y estancadas.

Novelo, 1998

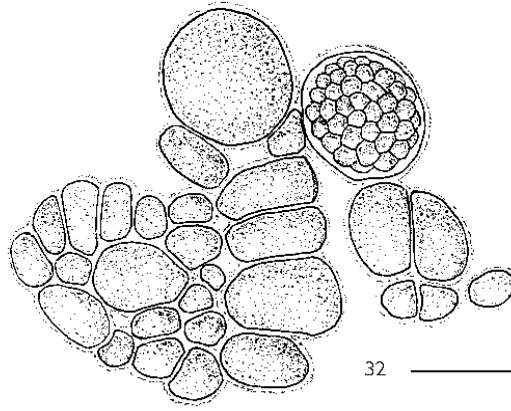


Fig. 32 *Chroococcopsis gigantea*

4. *Chroococcopsis gigantea* Geitler 1925 (fig. 577, 578)

Cells solitary or in irregular groups, densely packed. Sheaths thick, refractive, usually two-layered or sometimes lamellate. Cells spherical or elliptical, rarely irregular or rounded-polygonal in outline, 7–36 μm in diameter, bright blue-green, dirty olive-green or dark violet, rarely yellowish, with thick, colourless, firm sheath. Baeocytes in large number (–64 ?), 1.5–2.5 μm in diameter.

Occurrence: Freshwater, benthic on stones and bottom of shallow stagnant and flowing waters, on shells of molluscs, rarely epiphytic; Austria (Wien, Danube), Latvia, Ukraine, probably more widely distributed; records from tropical biotopes (Indonesia) need confirmation, from marine coasts (e.g. Chile) evidently concern other species. Similar to *C. fluviatilis*, possibly identical.

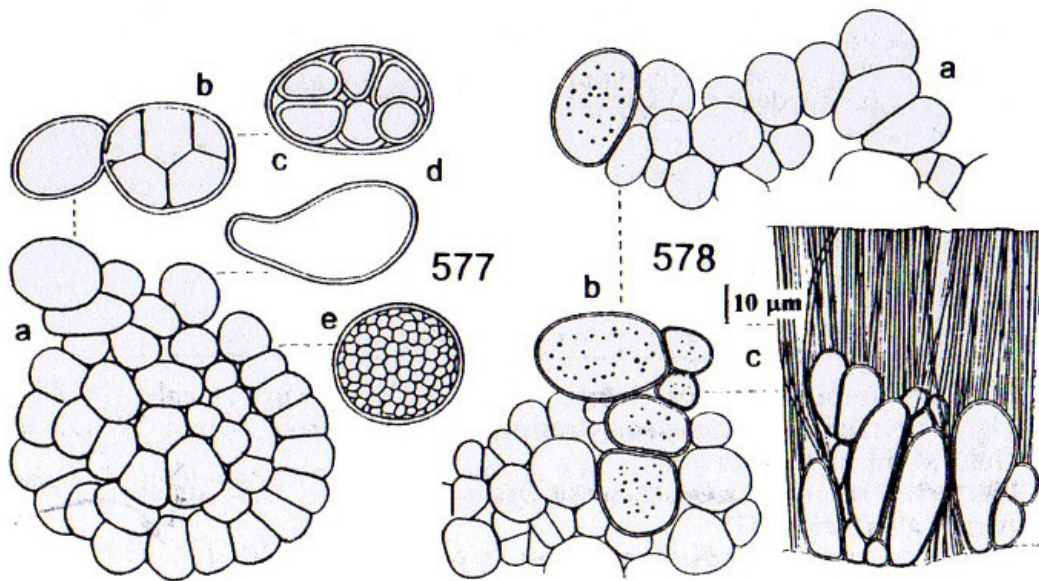


Fig. 577. *Chroococcopsis gigantea*: a – colony, b-e – cells, partly dividing into baeocytes; after Geitler (1925).

Fig. 578. *Chroococcopsis gigantea*, population from Indonesia; after Geitler from Geitler & Ruttner (1935).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.1-2, 4.2, 5.1, 6.2, 7.1, 8.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7, Fig. 8, Fig. 9, Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12, Fig. 13 y Fig. 14. (Ver Anexo 2)

Gloeocapsa Kützing 1843

Gloeocapsa montana

Novelo, 1998

Gloeocapsa montana Kützing 1843

Células en grupos de 2 a 8, con vainas amplias, incoloras a amarillentas, claramente estratificadas. Células esféricas y hemisféricas, después de la división, finamente granulada, verde azul pálido. Diámetro de las células: 3 - 4.5 µm. **Fig. 20**

Crece en costras y películas filamentosas; epilítica y epífita en estanques artificiales y canales.

HERBARIO: PAP 912, 914, 915, 916, 917, 946

OTRAS REFERENCIAS: 1: Geitler, 1932.

DISTRIBUCIÓN: 1: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA.

AMBIENTES: 1: subaérea.

FORMA DE VIDA: 1: epilítica.

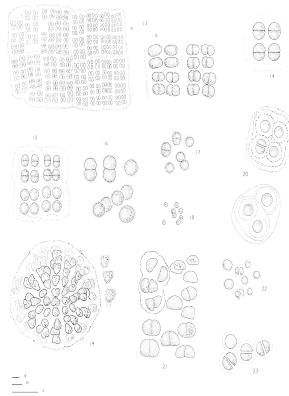


Fig. 20 *Gloeocapsa montana*

Desikachary, 1959

7. *Gloecapsa atrata* (Turp.) Kütz.

Phyc. generalis, 172, 1843; Tab. Phycologicae, 1: pl. 21, fig. 4, 1846; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 57, 1907; Wille, Monogr. Chroococceen, p. 185, pl. 9, fig. 18, Geitler, Kryptogamenflora, 188, 1932.

Pl. 24, Fig. 8

Thallus crustaceous, mucilaginous, blackish; cells without sheath 3.5–4.5 (–5) μ diam., with sheath 9–14.5 μ diam., pale blue-green, mostly many in a colony; sheath colorless or pale bluish, thick, unlamellated or indistinctly lamellated.

On the sides of moist walls and on the rocky beds of rivers.—N. India (Turner, 1892, 12), Benaras (Bharadwaja, 1935, 97), Bombay (Dixit, 1936, 95) and Calcutta (Banerji, 1936, 298) in India and in Rangoon, in Burma (Ghose, 1927b, 238).

In the Benaras form (Bharadwaja, 1935) the colonies are up to 50 μ diam., and the cells with sheath are 5.2–14.5 μ broad.

Gloecapsa montana Kütz.

Phyc. gene., 173, 1843; Tab. phycologicae, 1: 15, pl. 19, fig. 11, 1846; Species Algarum, 218, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 50, 1907.

Thallus amorphous, broad, mucilaginous, pale yellowish, or light green in color; cells spherical or subspherical, with sheath 4–10 μ broad and without sheath 2–5 μ broad, single or two together in a colony, colony 13–28 μ broad; sheath lamellated, colorless, outer lamellae diffluent; contents more or less opaque, homogeneous, finely granular, pale blue-green.

On dripping rocks at Therria, the Khasia Hills, Assam (Biswas, 1934, 10); on a moist brick in a fern house, Calcutta, Bengal (Banerji, 1936, 297).

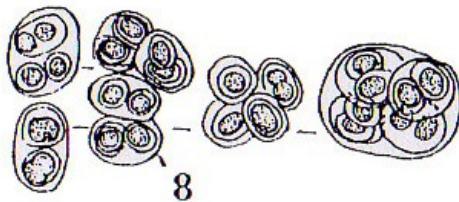


PLATE 24, Figs.
8. *G. atrata* (Turp.) Kütz. (after Wille)

8. *Gloeocapsa atrata* Kützing 1845 (fig. 312, 314)

Gloeocapsa montana Kützing 1843 (later homonym to *G. montana* (Lightfoot) Wille 1918 = *Ulva montana* Lightfoot 1777 = basionym of *Anacystis montana* (Lightfoot) Drouet et Daily 1952 = collective species of the more or less whole genus *Gloeocapsa* sensu Drouet et Daily 1956; on the type *Ulva montana* is based also *Palmella alpicola* Lyngbye 1819 = *Gloeocapsa alpicola* (Lyngbye) Bornet in W. et G.S. West 1903); *Gloeocapsa polydermatica* Kützing sensu auct. post. p.p. (typus: sec. Van Den Hoek 1963 = *Coccomyxa*); *Chroococcus varius* sensu auct.

Komárek, Anagnostidis, 1999.

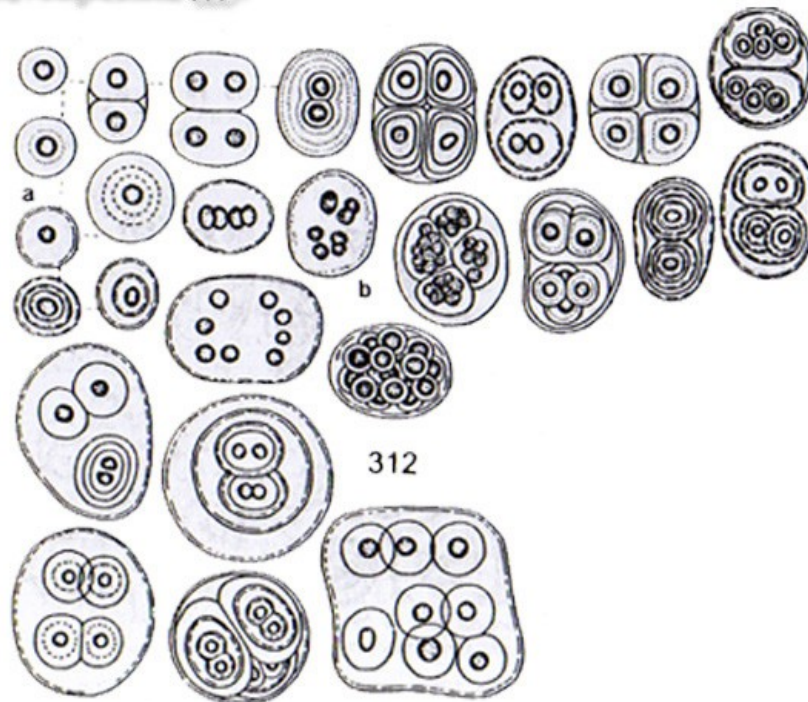


Fig. 312. *Gloeocapsa atrata* (envelopes colourless or slightly bluish): **a** – young one- or two-celled colonies, **b** – variation of old compound colonies and various stages in the life cycle; **a-b** – after Wille and Hollerbach from Hollerbach & al. (1953) and Kondrateva & al. (1984), sub *G. montana* (incl. f. *fenestralis*) and *G. varia* (excl. typical *Chroococcus varius*); **c** – «*Gloeocapsa varia*» after Prescott from Starmach (1966, diverse concept from the type).

8. *Gloeocapsa atrata* Kützing 1845 (fig. 312, 314)

Gloeocapsa montana Kützing 1843 (later homonym to *G. montana* (Lightfoot) Wille 1918 = *Ulva montana* Lightfoot 1777 = basionym of *Anacystis montana* (Lightfoot) Drouet et Daily 1952 = collective species of the more or less whole genus *Gloeocapsa* sensu Drouet et Daily 1956; on the type *Ulva montana* is based also *Palmella alpicola* Lyngbye 1819 = *Gloeocapsa alpicola* (Lyngbye) Bornet in W. et G.S. West 1903); *Gloeocapsa polydermatica* Kützing sensu auct. post. p.p. (typus: sec. Van Den Hoek 1963 = *Coccomyxa*); *Chroococcus varius* sensu auct. post.

Colonies usually macroscopic, in the form of dark grey or dirty grey-green mass, composed of many subcolonies, sometimes confluent. Subcolonies contain usually 2-4 - more cells with individual envelopes and unified together with envelopes of the 2nd and higher generations. Mucilaginous envelopes irregularly spherical, oval, ellipsoid, to 14.5 (40) μm in diameter, colourless or slightly bluish, usually finely but distinctly lamellate, in diffluent (marginal) parts unstratified. Cells spherical or indistinctly elongate (before division); pale blue-green or blue-green, 2-6 (8 ?) μm in diameter.

Occurrence: Subaerophytic, on wet rocks, walls, among mosses, on edges of wells, rarely on wet soil (data from thermal springs are incorrect); common in central and northern Europe (revised localities), about the real geographic distribution nothing is known (many incorrect identifications); probably over the whole temperate zone, including S. America. Numerous data from tropical regions must be revised.

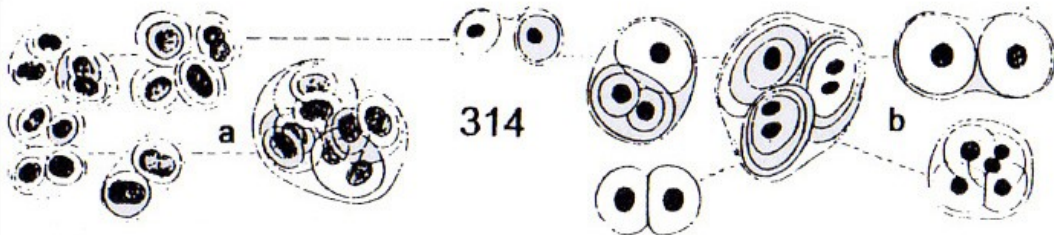


Fig. 314. *Gloeocapsa atrata*: after Wille from Geitler (1932, sub *G. montana* and *G. atrata*).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 3.1-6. (Ver Anexo1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 24 y Fig. 25. (Ver Anexo2)

Gloeothece Nägeli 1849

Gloeothece palea

Novelo, 1998

Gloeothece palea (Kützing) Rabenhorst 1865

= *Gloeocapsa palea* Kützing

Colonias de 2 a 4 células. Células baciliformes con vainas incoloras, amplias, ligeramente desplazadas del eje principal materno, de color verde azul y gránulos escasos finos. No se observaron nanocitos. Largo de las células: 4.2 - 4.8 μm . Diámetro de las células: 2.3 - 2.8 μm . Largo de la colonia de dos células: 14.2 - 16.5 μm . Ancho de la colonia de dos células: 10 - 12.6 μm . **Fig. 6**

Crece en películas filamentosas y colonias laxas, epífitas, epipélicas y edáficas en aguas corrientes,

HERBARIO: PAP 989, 991, 1051

REFERENCIAS MÉXICO: 3: Ávila, 1985; 4: Ávila, 1989; 5: Valadez, 1992.

OTRAS REFERENCIAS: 1: Geitler, 1932; 2: Skuja, 1949; 6: Desikachary, 1959; 7: Starmach, 1966.

DISTRIBUCIÓN: 1: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 3,4: Tehuacán, Puebla; 5: Morelos, MÉXICO; 6: INDIA; 7 POLONIA.

AMBIENTES: 3: paredón; 4: suelo húmedo; 5: ríos.

FORMA DE VIDA: 3: subaérea; 4: edáfica.

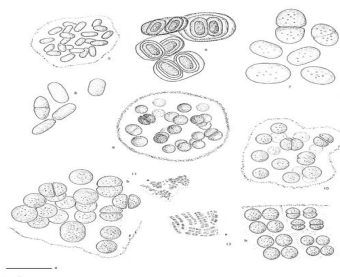


Fig. 6 *Gloeothece palea*

8. *Gloeothece palea* (Kützing) Rabenhorst 1865 (fig. 93)

Rarely sheathed solitary cells, usually small, regular colonies of 2–4 (many) cells, united into gelatinous, dirty blue-green macroscopic agglomerations. Envelopes around cells distinctly delimited, more or less wide, not lamellate or only with 1–2 indistinct layers, colourless or slightly yellowish. Cells oval to cylindrical, blue-green, but sometimes very pale, with homogeneous content, $3.8\text{--}13.5 \times 2.5\text{--}4.5 \mu\text{m}$.

Occurrence: Aerophytic and atmophytic, on wet rocks and walls, among mosses, in the vicinity of thermal springs, rarely on wet soils; known from the whole European temperate zone; aquatic or various tropical habitats recorded from Burma, Brazil, etc., probably concern other species.

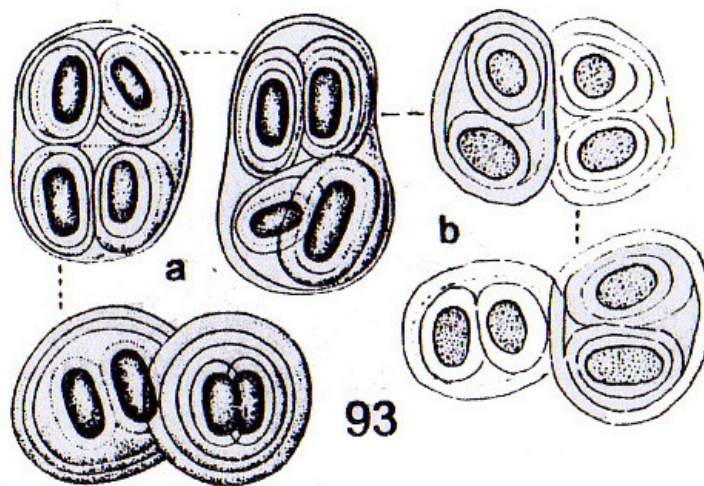


Fig. 93. *Gloeothece palea*: a – after Skuja (1964); b – after Bourrelly & Denizot (1967, false sub «*G. pallida*»).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 1.6, 7.1, 8.1, 2.1-2. (Ver Anexo 1)

Chroococcus Nägeli 1849

Chroococcus deltoides

Novelo, 1998

Chroococcus deltoides Komárek et Novelo, 1994

Células solitarias o raramente grupos de hasta seis células reunidas en un mucílago fino, homogéneo, no estratificado, incoloro que es casi invisible al microscopio de luz, sin tinción o con el uso de contraste de fases o Nomarski. Células verde azul pálido, verde olivo o amarillo-naranja, casi siempre con una granulación pequeña amarillo pardusca. Las células mantienen por un largo tiempo la forma de células hijas después de la división y son comunes en las poblaciones las células hemisféricas, triangular-redondeadas. Las células son mayores en diámetro que en largo en las formas irregulares. Diámetro de las células: 15 - 19.8 (-23.5) μm . Largo de las células inmediatamente después de la división: 9.3 - 12 (-15) μm . **Fig. 21**

Crece en natas, películas filamentosas, flóculos filamentosos, crecimientos hemisféricos, costras y perifiton; epífita, epipélica, epilítica, plánctica y edáfica en charcos, canales y estanques artificiales.

HERBARIO: PAP 1, 2, 4, 250, 276, 277, 278, 301, 917, 918, 919, 933, 936, 941, 942, 943, 950.

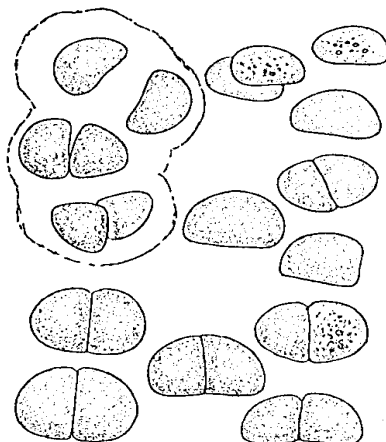
REFERENCIAS MÉXICO: 1: Komárek y Novelo, 1994.

DISTRIBUCIÓN: 1: Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 1: CUBA; 1: Florida, ESTADOS UNIDOS.

AMBIENTES: 1: suelo húmedo, estanques, canales de riego, charcos.

FORMA DE VIDA: 1: metafítica, perifítica, epilítica, edáfica.

Novelo, 1998



21 —

Fig. 21 *Chroococcus deltoides*

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.1, 3.3, 4.1-3, 5.1-3, 6.1 (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 15. (Ver Anexo 2)

Chroococcus minor

Novelo, 1998

Chroococcus minor (Kützing) Nägeli 1849

= *Protococcus minor* Kützing.

Células esféricas a oblongas, siempre aisladas y sólo en grupos de dos células hemisféricas, contenido celular hialino, sin granulaciones, verde azul. Vaina muy delgada, apenas visible. Diámetro de las células: 2 - 4.3 µm. **Fig. 22**

En crecimientos hemisféricos; epilítica en canales y en suelo seco.

HERBARIO: PAP Ac2 (cultivo de suelo), 301

REFERENCIAS MÉXICO: 10: Novelo, 1985; 16: Tavera y González, 1990; 17: Torres, 1991; 18: Valadez, 1992.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Aboal y Llimona, 1984a; 2:Aboal y Llimona, 1984b; 3:Aboal, 1989b; 4:Martínez et al., 1988; 5:Aboal, 1988c; 6:Desikachary, 1959; 7:Frémy, 1929; 8:Geitler, 1932; 9:Skuja, 1949; 11:Tilden, 1910; 12:Prescott, 1962; 13:Skuja, 1964; 14:Starmach, 1966; 15:Senna, 1979; 19:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 20:Werner y Rosa, 1992; 21:Castenholz, 1970.

DISTRIBUCIÓN: 1,2,3,5:Murcia; 5:Albacete, ESPAÑA; 4:Córdoba; 19:Georgia del sur, ARGENTINA; 6:INDIA; 7:GABÓN; 8:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 9:MYANMAR (Burma); 10:Tehuacán, Puebla; 16:Oaxaca, Papaloapan; 17:Chiapas; 18:Morelos, MÉXICO; 11,12:ESTADOS UNIDOS; 13:SUECIA; 14:POLONIA; 20:Rio Grande do Sul; 15:BRASIL; 21:ITALIA.

AMBIENTES: 1:charcas, manantial, arroyo; 1,2,4,18:ríos; 5:cursos de agua dulce o salobre ligeramente eutrofizados; 10:suelo; 16:paredón; 17:paredes húmedas; 20:lagos; 21:manantiales termales; acuarios, aguas estancadas, sulfurosas, en lagunas de estabilización, en bordes de cuerpos de agua, sobre piedras, plantas y maderas sumergidas, en paredes húmedas de represas, sobre árboles, entremezcladas con otras algas, formado masa sobre otras algas, en tejidos en descomposición de plantas superiores.

Novelo, 1998

FORMA DE VIDA: 2: béntica; 5,20: pláncica; 5: plocon; 10: edáfica; epífita, perífita; 17: subaérea, epilítica.

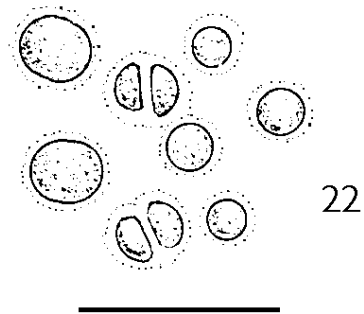


Fig. 22 *Chroococcus minor*

Frémy, 1929.

14. *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg., Gatt. einzell. Alg., p. 47, Pl. I A, fig. 4, 1849.

Cellules sphériques, épaisses de 3-4 μ , isolées ou géminées et alors hémisphériques-allongées, anguleuses, à contenu homogène, ordinairement d'un vert-bleuâtre pâle, réunies en familles de 2-4 (rarement -8) ; téguments des familles homogènes, muqueux, incolores, difficilement visibles. — (Fig. 50).

Hab. : endroits humides, bords des eaux, et sur les pierres, les plantes, les bois immergés.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Açores (Archer) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Madagascar, Majunga, bords d'une fontaine calcaire (Perrier de la Bâthie ! loc. inéd.) ; Le Cap (Fritsch).

GABON : 1° Piti-Masango, sur des cailloux de quartz et de granite, dans un ruisseau tributaire de l'Onoÿ, avec *Scytonema stuposum*, *Sc. Arcangelii*, *Chantransia* sp., quelques Desmidiées et des Muscinées ; 12 juin 1926 (Le Testu !). — Cellules épaisses de 3,5-4,5 μ , à contenu légèrement violacé.

2° mare de Penaba, près du village échira de Dighaba, mare pérenne d'effondrement, sur une souche immergée, mélangé à *Lyngbya limnetica*, *Oscillatoria Geitleri*, *Hapalosiphon arborcus*, *H. fontinalis*, *H. intricatus*, *Scytonema stuposum*, *Microchacte violacea*, *Noctoc Linkia*, *Anabaena* sp. pl. ster., *Oedogonium* sp., des Desmidiées et des Euglènes ; 16 août 1926, saison sèche (Le Testu !). — Diamètre des cellules : 3,5-4 μ .

3° mare de Mocagni-Mbabou, près de Mouila, avec les espèces signalées à propos de *Eucapsa alpina* [p. 17] ; 26 août 1926 (Le Testu !). — Petite forme, cellules larges de 2,5 μ , à protoplasma légèrement granuleux.

Frémy, 1929.

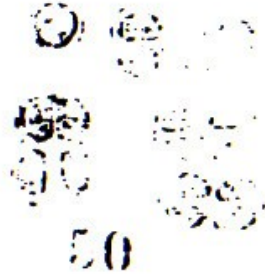


Fig. 50. *Chroococcus minor* (Kütz.) Naeg.

Desikachary, 1959

8. *Chroococcus minor* (Kütz.) Näg.

Gatt. einzell. Algen, 47, pl. 1, A, fig. 4, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 23, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 45, fig. 50, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 240, fig. 116g, 1932.

Pl. 24, Fig. 1

Thallus slimy-gelatinous, dirty blue-green, or olive green; cells spherical, 3-4 μ in diam., singly or in pairs, seldom 4 or 8; sheath colorless, very thin, hardly visible.

On *Sonneratia apetala*, Elephant Point, (Zeller, 1873b, 175; Theobald, 1883, 24), in a stagnant pond, Kyauktaga, Pegu Dist., (West and West, 1907, 242) and Rangoon (Skuja, 1949, 19) in Burma; in N. India (Turner, 1882, 12).



PLATE 24, Figs. 1

Chroococcus minor (Kütz.) Näg. (after Skuja)

16. *Chroococcus minor* (Kützing) Nägeli 1849 (fig. 388)

Colonies microscopic, irregular, gelatinous, rarely larger, amorphous, dirty blue-green or olive-green, with irregularly arranged and more or less clustered cells; cells sometimes in 2-4-celled groups. Mucilage delicate, wide, diffluent, colourless, not lamellate, sometimes scarcely visible. Cells spherical or hemispherical, during intense division irregular, 3-4 µm in diameter, pale blue-green, rarely with individual fine, thin, not lamellate, colourless, diffluent and usually scarcely visible envelopes.

Occurrence: On wet stones and wood near the water surface of streams and swamps, metaphytic in bogs, swamps and ponds with submerged vegetation, in rice-fields; in temperate zone and probably also tropical countries, sporadic, in some places frequent. Data from thermal springs (Fott 1971) probably concern another species. Numerous records in literature are debatable.

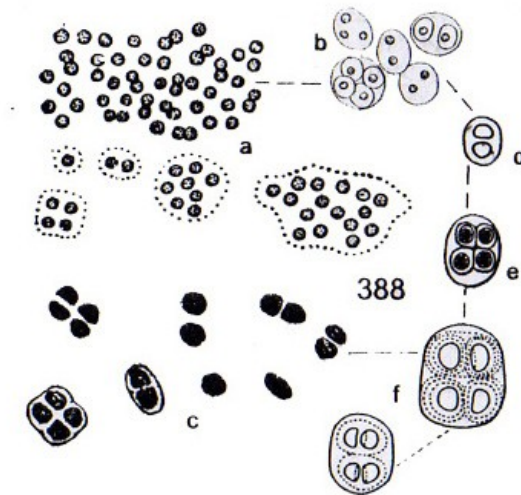


Fig. 388. *Chroococcus minor*: **a** – after Nägeli (1849), **b** – after W. & G.S. West from Geitler (1925), **c** – after Wille from Geitler (1932, redrawn from Kützing's type material), **d** – after M. Watanabe & Komárek (1988), **e** – after Palik (1949), **f** – after Werner & Rosa (1992, from Brazil).

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1, 3.3, 4.3, 6.5. (Ver Anexo 1)

Chroococcus minutus

Novelo, 1998

Chroococcus minutus (Kützing) Nägeli 1849

= *Protococcus minutus* Kützing

Colonias formadas por algunas células o células solitarias. Contenido celular es verde azul, homogéneo, en ocasiones con un contenido finamente granular, pero sin inclusiones prominentes. La ausencia facultativa de envolturas es un rasgo característico. Vaina homogénea, no estratificada, difluente o más o menos delimitada, envolturas incoloras. Diámetro de las células: 3.5 - 7.5 µm, principalmente entre 5.1 - 6.0 µm. Diámetro de la vaina: hasta 5 µm. **Fig. 24**

Crece en natas, flóculos filamentosos, películas filamentosas y costras; epífita, pláncica, edáfica y epilítica en charcos y estanques artificiales.

HERBARIO:

PAP 1, 2, 4, 917, 918, 919, 933, 936, 941, 942

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Ortega, 1984; 10:Ávila, 1985; 18:Novelo, 1985; 19:Torres, 1991; 20:Valadez, 1992; 24:Komárek y Novelo, 1994, como cfr.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Aboal, 1989b; 3:Aboal, 1988c; 4:Desikachary, 1959; 5:Smith, 1920; 6:Gomont, 1892; 7:Frémy, 1929; 8:Geitler, 1932; 9:Skuja, 1949; 11:Tilden, 1910; 12:Prescott, 1962; 13:Skuja, 1964; 14:Starmach, 1966; 15:Whitford y Schumacher, 1973; 16:Broady, 1979; 17:Senna, 1979; 21:Bourrelly, 1946; 22:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 23:O'Farrell, 1993; 25:Whitford, 1943; 26:Borge, 1936; 27:Hirano, 1973.

DISTRIBUCIÓN: 1:Oaxaca, 10,18,24:Tehuacán, Puebla; 19:Chiapas; 20:Morelos, MÉXICO; 2,3:Murcia; 3:Albacete, ESPAÑA; 4:INDIA; 15,25:Carolina del Norte; 5,11,12:ESTADOS UNIDOS; 7:ANGOLA; 8:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 9:MYANMAR (Burma); 13, 26:SUECIA; 14:POLONIA; 16:ANTÁRTIDA; 17:BRASIL; 21:Orne, FRANCIA; 22,23:Buenos Aires, Malvinas, Georgia del sur, ARGENTINA; 27:IRAK, IRÁN.

Novelo, 1998

AMBIENTES: 1,27: charcos; 3: riberas de cursos de agua dulce o salobre ligeramente eutrofizados; 10,25: paredón; 18: suelo; 19: paredes húmedas; pozas saladas supramareales, lagos, suelos húmedos, sobre cortezas de árboles, sobre plantas acuáticas, en lagunas de estabilización, en aguas duras y suaves, subaéreos, 20,23: ríos; 21: turberas alpinas; 24: canales de riego; 27: aguas corrientes.

FORMA DE VIDA: 1,23: plánctica; 10,19: subaérea; 18: edáfica; 19: epilítica; 24: metafítica, 3, 24,25: perifítica.

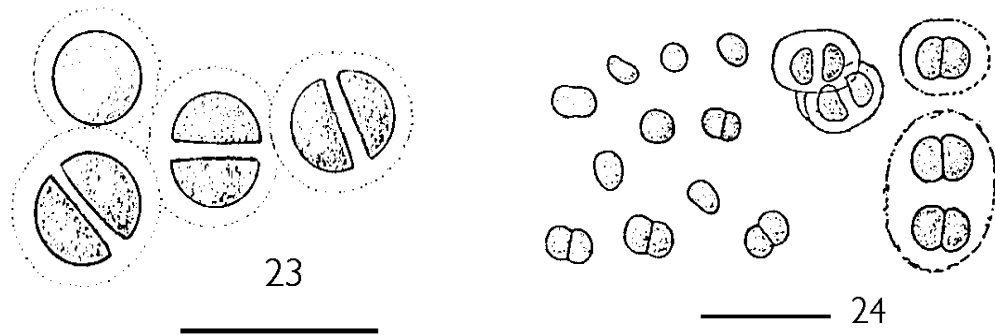


Fig.23, Fig. 24 *Chroococcus minutus*

7. *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg.

Gatt. einzell. Algen, 46, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 14, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 39, fig. 42, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 232, fig. 112a, 113c, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 24, pl. 4, fig. 6, 1933.

Pl. 24, Fig. 4 & Pl. 26, Figs. 4, 15

Cells spherical or oblong, single or in groups of 2-4, light blue-green, with sheath 6-15 μ diam., and without sheath 4-10 μ diam., colonies 10-13 \times 15-20 μ ; sheath not lamellated, colorless.

Planktonic (or tycholimnetic) among other algae. --- Hambantota in Ceylon (Crow, 1923b, 114); Rangoon and Mandalay in Burma (Skuja, 1949, 19); in soils, Lahore in Pakistan (Singh, H. D., 1933, 106); Benaras (Rao, C. B., 1937b, 344), soils from Benaras, Muzafarpur, Gorakhpur, and Basti (Singh, R. N., 1939a, 58), Shembaganur (Frémy, 1942, 21), soils from rice fields, Allahabad (Mitra, 1951, 359); on the barks of trees, Calcutta (Bruhl and Biswas, 1923, 1), epiphytic on aquatic plants, Mandalay, Rangoon (Skuja, 1949, 19) and in the mucilage of other Myxophyceae, Calcutta (Banerji, 1936, 299).

Skuja reports a form from Burma with a thick, occasionally lamellated sheath, the colony having 4-16 cells and 25-50 $\mu \times$ 23-26 μ . The cells are 6-10 μ in diam. with sheath.

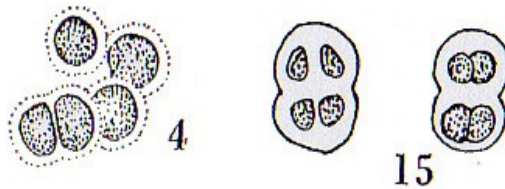


PLATE 26, Figs.

4, 15. *C. minutus* (Kütz.) Näg. (4 after Smith
15 after Wille)

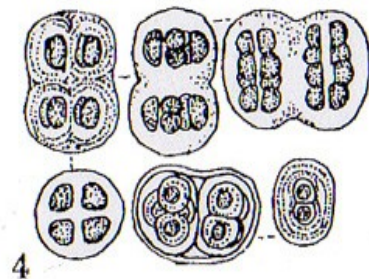


PLATE 24, Figs.

4. *Chroococcus minutus* (Kütz.) Näg.
(after Skuja)

19. *Chroococcus minutus* (Kützing) Nägeli 1849 (fig. 391)

Protococcus minutus Kützing 1843; *Chroococcus virescens* Hantzsch in Rabenhorst 1865; *Gloeocapsa minuta* (Kützing) Hollerbach in Elenkin 1938 p.p.

Cells solitary or in microscopic, few-celled colonies (usually with 2–8 cells), enclosed by a wide, more or less spherical or oval, homogeneous or slightly lamellate, delimited (rarely a little diffluent), sometimes with indistinct margin (staining !). Cells spherical or hemispherical after division, with pale blue-green or grey, homogeneous or granulate content, (4) 5–10 (12) μm in diameter. Polymorphic species with numerous morpho- and ecotypes.

Occurrence: Planktic, tychoplanktic or metaphytic in oligotrophic up to slightly eutrophic lakes, ponds, water reservoirs and swamps, often in littoral, but never in masses; found also in brackish waters (?); known mainly from temperate zones (N. America, Eurasia, Argentine), but probably with cosmopolitan distribution in various eco- and morphotypes; thermal (e.g., var. *thermalis*; Copeland 1936, Emoto & Hirose 1942, Palik 1949), aerophytic on bark of trees in W. Africa (Romo & al. 1995), or marine (e.g., var. *salinus*; Ardré 1969, de Halperin & Wenzel 1987) populations belong very probably to other species.

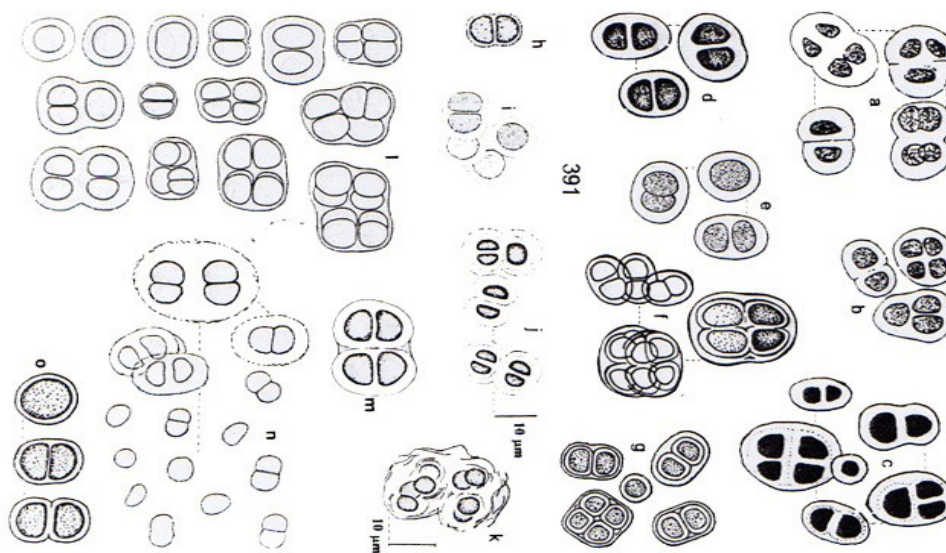


Fig. 391. *Chroococcus minutus*, various morphotypes: **a-e** – original concept, all with the same morphology and ecology, **f-g** – morphotype with more distinct and stratified envelopes, **h-k** – planktic specimens, **l** – variability of cells and colonies from two strains isolated from ponds in Slovakia, **m-n** – tropical populations (**n** – with numerous cells without envelopes from Mexico), **o** – specimens from thermal springs in USA; **a** – after Wille from Geitler (1932, redrawn from the type exsiccate of Kützing), **b** – after Frémy (1929), **c** – after Pitschmann (1969), **d** – after Golubić (1967a), **e** – after Dor (1967), **f** – after Golubić (1967b), **g** – after Hollerbach from Hollerbach & al. (1953), **h** – from Komárek (1975), **i** – after G.M.Smith (1920), **j** – after Komárková-Legnerová & Cronberg (1994), **k** – after Wojciechowski (1971), **l** – after Kováčik (1988), **m** – after Rino (1969), **n** – after Komárek & Novelo (1994), **o** – after Copeland (1936, sub *C. minutus* var. *thermalis*).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.1, 3.1, 4.1-3 5.1, 6.1 (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 16 y Fig. 17 (Ver Anexo 2)

Chroococcus mipitanensis

Novelo, 1998

Chroococcus mipitanensis (Woloszynska) Geitler 1925

= *Chroococcus turgidus* (Kützing) Nägeli var. *mipitanensis* Woloszinska

La morfología de las colonias es diplómera ("duplexoide"), es decir, más o menos con una forma de ocho y compuesta por grupos de células que se dividen claramente en tres planos perpendiculares en las generaciones subsecuentes. Las células crecen después de la división pero no alcanzan la forma oval original antes de la siguiente división. Las células se separan rápidamente una de otra dentro de la colonia. Las envolturas mucilaginosas son incoloras, ligeramente difluentes o limitada y sin estructura, pero en ocasiones las células tienen vainas individuales angostas. También se encuentran poblaciones con envolturas muy difluentes. Las colonias contienen un máximo de 8 (-16) células dentro de una envoltura y se desintegran después de la siguiente división. Las colonias típicas compuestas de dos partes ovales conectadas se originan de este proceso. Las células son esféricas u ovales, hemisféricas después de la división y posteriormente en forma de una sección de esfera. El contenido celular es verde azul pálido o brillante, en ocasiones verde olivo o pardo, finamente granular o con algunos gránulos solitarios, variables en tamaño. Diámetro de las células: (2.5-) 6.5 - 13.5 (-18) μm . Diámetro de la colonia de cuatro células: 23 - 36 μm . **Fig. 25**

Crece en natas, películas filamentosas, flóculos filamentosos y perifiton; epífita, plánctica, y edáfica, en charcos y en suelo seco.

HERBARIO: PAP 1, 2, 4, 918, 942, 943

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Komárek y Novelo, 1994.

DISTRIBUCIÓN: 1: Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 1: CUBA.

AMBIENTES: 1: charcos, suelo seco

FORMA DE VIDA: 1: metafiton, edáfica.

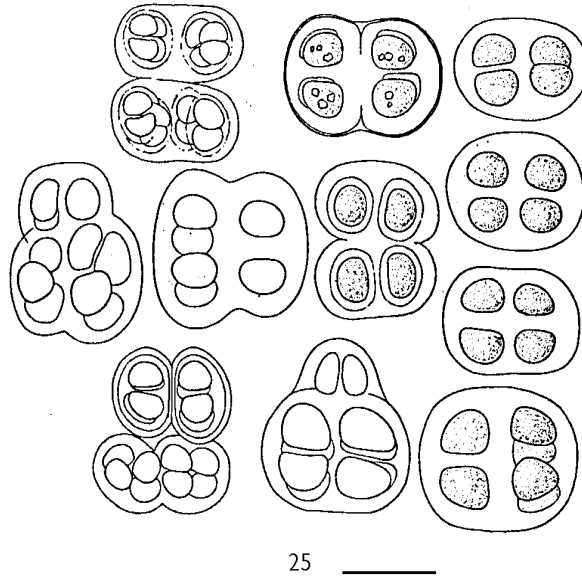


Fig. 6 *Chroococcus mipitanensis*

Desikachary, 1959

3. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Näg.

Gatt. einzell. Algen, 46, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 12, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 36, fig. 40, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 228, fig. 109b, 110, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 24, pl. 4, fig. 5, 1933.

Pl. 26, Fig. 6

Cells spherical or ellipsoidal single, or in groups of mostly 2-4, very seldom many, blue-green, olive green or yellowish, without sheath 8-32 μ , with sheath 13-25 μ diam. rarely 40 μ ; sheath colorless, not distinctly lamellated.

Planktonic, in mangrooves, attached to submerged parts, subaerial on tree trunks.—Lahore in Pakistan (Ghose, 1919, 9; 1924, 336); Hanaratgodha in Ceylon (West and West, 1902, 205); Rangoon in Burma (Skuja, 1949, 20); Bombay (Schmidle, 1900b, 162; Gonzalves and Joshi, 1946, 175), Faridpur and Berhampur (Bruhl and Biswas, 1922a, 2), Calcutta (Bruhl and Biswas, 1923, 17; Biswas, 1925, 4; Banerji, 1936, 278), Hyderabad (Ghousuddin, 1936, 149), Benaras (Rao, C. B., 1937b, 344), Nandur in Andhra (Rao, C. B., 1938a, 82).

Var. *maximus* Nygaard

Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Fören. Kjobenh., 82: 201, figs. 1-6, 1926; Geitler, Kryptogamenflora, 229, fig. 109c, 1932.

Pl. 24, Fig. 2 & Pl. 26, Fig. 8

Cells in groups of 2-4 or 8, 22-45 μ diam., blue-green; sheath colorless 5-10 μ diam., much lamellated in the inner portions; two-celled colonies 44-51 \times 56-65 μ and 4-8 celled colonies 58-79 \times 73-110 μ .

In running soiled trench water, Rangoon, in Burma (Skuja, 1949, 20).

Skuja (1949, pl. 1, fig. 10) records a large form with cells without sheath 40-44 μ diam. and with sheath up to 55 μ diam. The two-celled colonies were up to 55 \times 80 μ (Pl. 24, Fig. 2).

Desikachary, 1959

Var. **solitarius** Ghose

Myxophyceae from Mergui, J. Burma Res. Soc., 17: 245, pl. 2, fig. 2, 1927.

Pl. 26, Fig. 14

Cells single globose or elliptical, bright blue-green, with sheath 11-13 μ and without sheath 9-11 μ diam., sheath thick, colorless, lamellated.

Sticking to old empty sheaths of other blue-green algae, on barks Kamaw, Burma. (Ghose, *loc. cit.*).

Var. **fuscescens** (Kütz.) Forti

in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 13, 1907.

Protoplasm brownish.

North India (Carter, 1926, 267).

Geitler (1932, 230) considers this the same as the type of the species but with only a brownish protoplast.

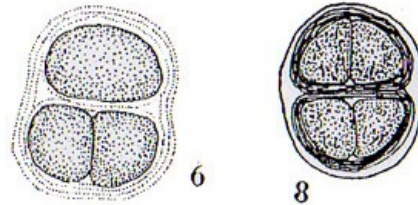
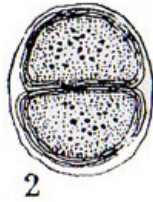


PLATE 24, Figs.

2. *C. turgidus* v. *maximus* Nygaard (after Skuja)

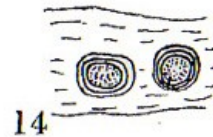


PLATE 26, Figs.

6. *C. turgidus* (Kütz.) Näg. (after Smith)

8. *C. turgidus* v. *maximus* Nygaard (after Nygaard)

14. *C. turgidus* v. *solitarius* Ghose (after Ghose)

CÓDIGO DELTA: 1.2, 2.1, 3.3, 4.1-3, 5.1-2, 6.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 18, Fig. 19, Fig. 20, Fig. 21 y Fig. 22.
(Ver Anexo 2)

Chroococcus polyedriformis

Novelo, 1998

Chroococcus polyedriformis Schmidle 1902

Agrupaciones celulares numerosas. Células iniciales raramente solitarias, más o menos ovales, generalmente se encuentran dos células en una envoltura común, hemisféricas, envueltas por una vaina limitada, distinguible, amarillenta o rojiza o hialina (raramente aparece como finamente estratificada). Las células se dividen por división binaria en tres planos perpendiculares y en más planos irregulares logrando formas poligonales redondeadas. En estadios posteriores, las células se mantienen en aglomerados con sus envolturas en colonias irregulares. El contenido de las células es verde azul pálido, verde olivo hasta ligeramente rojizo. Diámetro de las células: (4-) 5 - 10 (-16) μm . Diámetro de la vaina: 2 - 3 (-8) μm . **Fig. 26** Crece en natas, películas filamentosas y flóculos filamentosos; epífita, plánctica, edáfica en charcos y en suelo seco.

HERBARIO: PAP 1, 2, 4, 941, 942, A1.8 (cultivo de suelo)

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Komárek y Novelo, 1994.

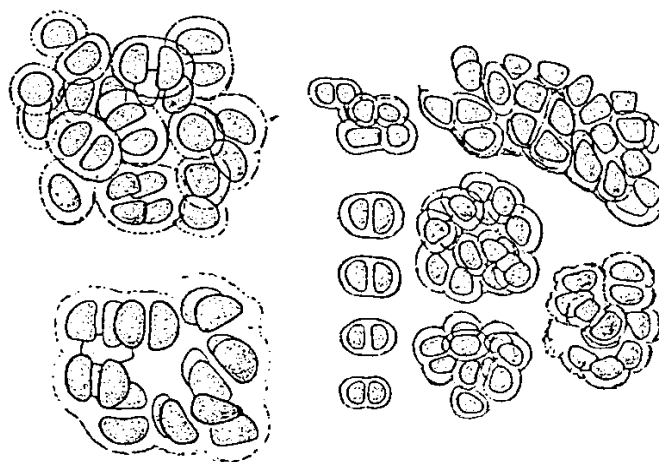
DISTRIBUCIÓN: 1: Tehuacán, Puebla, MÉXICO, probablemente pantropical; 1:S.

CHINA; 1: INDIA; 1: ÁFRICA.

AMBIENTES: 1: estanques, charcos, suelo seco.

FORMA DE VIDA: 1: subaérea, metafítica, epífita

Novelo, 1998



26

Fig. 26 *Chroococcus polyedriformis*

CÓDIGO DELTA: 1.1-3, 2.1-2, 4.4, 5.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 23. (Ver Anexo 2)

Gomphosphaeria Kützing 1836

Gomphosphaeria multiplex

Novelo, 1998

Gomphosphaeria multiplex (Nygaard) Komárek 1989

= *Gomphosphaeria aponina* Kützing var. *multiplex* Nygaard

Colonias más o menos esféricas, de color verde olivo, compuestas por 2 a 4 colonias hijas, con una vaina mucilaginosa incolora, hialina. Células obovoides hasta claviformes, desde el inicio hasta el final de la división celular son cordiformes, verde azul brillante, granulosas, tractos mucilaginosos poco evidentes. Células relativamente cercanas entre sí, casi el diámetro de las células. Diámetro de la colonia: 64 - 87 μm . Largo de las células: 12 - 18 μm . Diámetro de las células: 8 - 9.5 μm .

Fig. 19

Crece en flóculos filamentosos y natas; plánctica, epífita, epilitica en estanques artificiales.

HERBARIO: PAP 933, 934, 935, 936, 937, 939

OTRAS REFERENCIAS: 1: Komárek, 1989b.

DISTRIBUCIÓN: 2: CUBA, INDONESIA.

AMBIENTES: 2.lago, pantanos de regiones costeras.

FORMA DE VIDA: 2: metafiton.

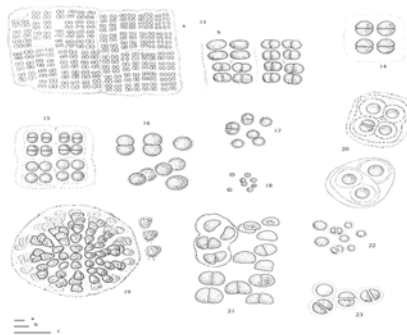


Fig. 19 *Gomphosphaeria multiplex*

2. *Gomphosphaeria aponina* Kütz.

Alg. exsicc. Dec., 16; n. 151, 1836; Tab. phycologicae, 1: 22, pl. 31, fig. 3, 1846; Species Algarum, 233, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 97, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 34, fig. 39, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 245, figs. 117a-c, 118b, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 22, pl. 4, fig. 2, 1933.

Pl. 28, Figs. 1-3

Cells pyriform or cuneate, cordate at longitudinal cell division, 4-14 μ broad and 8-20 μ long, blue-green to olive-green or yellowish mostly with a distinct mucilaginous envelope, placed at the ends of regularly dichotomously or trichotomously branched radial mucilaginous stalks; colonics large 50-90 μ diam., in some up to 125 μ diam.

Sticking to *Ammania*, Afghanistan (Schaarschmidt, 1886, 241); on mud in India (Hansgirg, see Forti in De Toni, 5: 98, 1907); in slow sand filters, Madras (Ganapathi, 1940a, 246); planktonic in beach pools, Madras and Ennore (!).

Biswas (1924, 361) described a new variety, *G. aponina* var. *muralis*.

MERISMOPEDIA Meyen

N. Syst. d. Pflanzen-Physiologie, 3: 440, 1839; in Wiegmann, Arch. f. Naturgesch., 2: 67, 1839.

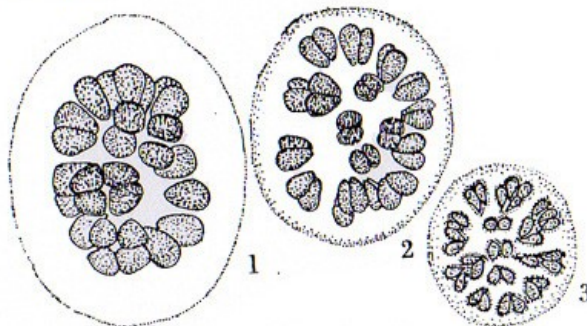


PLATE 28, Figs.

1-3. *Gomphosphaeria aponina* Kütz. (1, 2, after Smith and 3 after West)

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.2, 3.1-3, 4.2. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 26 y Fig. 27. (Ver Anexo 2)

Merismopedia Meyen 1839

Merismopedia convoluta

Novelo, 1998

Merismopedia convoluta Brébisson in Kützing 1849

Colonias muy grandes, enrolladas, con dobleces marginales e interiores. La ordenación de las células es principalmente vertical y en grupos de más de 16 células, pero en gran parte de la colonia parecen no alineadas. Vaina densa en los márgenes muy hialina en el centro de la colonia. Las células hemisféricas cuando están en pares y elipsoidales cuando individuales. De color amarillento a verde azul pálido, con contenido finamente granuloso y sin aerotopos, regularmente cercanas entre sí y en grupos pequeños. Largo de las células: 6.2 - 7.0 μm . Ancho de las células: 4.5 - 7 μm . Largo de pares de células: 7.2 - 7.7 μm . Distancia promedio entre células: 4.3 μm . Ancho de las colonias hasta 160 μm . Largo de las colonias hasta 320 μm . **Fig. 12**

Crece en flóculos filamentosos y natas; plánctica y epilítica en ríos y canales.

HERBARIO: PAP 276, 277, 934

REFERENCIAS MÉXICO: 4: Margain, 1981.

OTRAS REFERENCIAS: 1: Desikachary, 1959; 2: Tiffany y Britton, 1952; 3: Geitler, 1932; 5: Guarrera et al., 1968; 6: Guarrera y Kuhnemann, 1949; 7: Werner, 1988; 8: Frémy, 1929.

DISTRIBUCIÓN: 1: INDIA; 3: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 4: Pánuco, MÉXICO; 5: Buenos Aires; 6: Córdoba, ARGENTINA; 7: Rio Grande do Sul, BRASIL; 8: ÁFRICA.

AMBIENTES: 1: ríos; 5,7: lagos.

FORMA DE VIDA: 1, 5, 7: plánctica.

Novelo, 1998

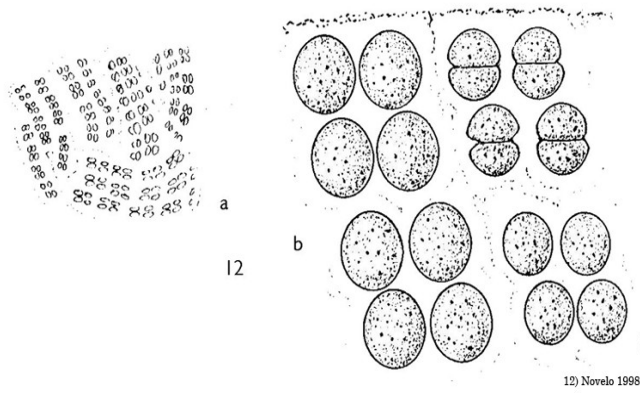


Fig. 12 *Merismopedia convoluta*

Desikachary, 1959

1. *Merismopedia convoluta* Bréb.

in Kützing, Species Algarum, 472, 1849; Tab. Phycologicae, 5: pl. 38, fig. 9, 1856; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 108, 1907; Geitler, Kryptogamenflora, 262, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., p. 8, pl. 1, fig. 4, 1933.

Pl. 29, Figs. 8, 12, 13

Cells spherical to oblong, 4-5.2 μ broad, sometimes (8-) 9-11.7 μ long, rarely longer, forming a large 1-4 mm long and broad, flat, often leaf like convolute colonies; blue-green, olive-green or yellowish.

In temporary microphytoplankton of the river Hooghly, Calcutta (Biswas, 1942, 198).

Frémy (1933) includes *M. gigas* Ryppowa in this species.

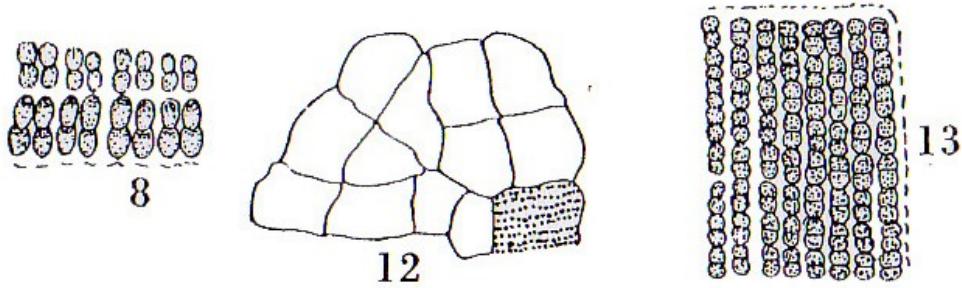


PLATE 29, Figs.

8, 12, 13. *M. convoluta* Bréb. (after Ryppow from Flenk.)

19. *Merismopedia convoluta* Brébisson in Kützing 1849 (fig. 226)

Merismopedia willei Gardner 1927; *Pseudoholopedia convoluta* (Brébisson) Elenkin 1938 pro typo (non sensu Elenkin)

Colonies very large, flat, wavy (rolled up) or arcuate plates with many cells (to over 560), to several mm in diameter (then macroscopically visible), sometimes composed of large quadrate subcolonies, with regularly arranged cells in perpendicular rows. Mucilage colourless, with distinct margin. Cells perfectly spherical (after division hemispherical), blue-green, 4–5.2 μm in diameter.

Occurrence: Freshwater, metaphytic in stagnant and flowing waters, usually with submerged hydrophytes; probably cosmopolitan, but sporadically distributed, mainly in tropical countries; Europe: known from several localities.

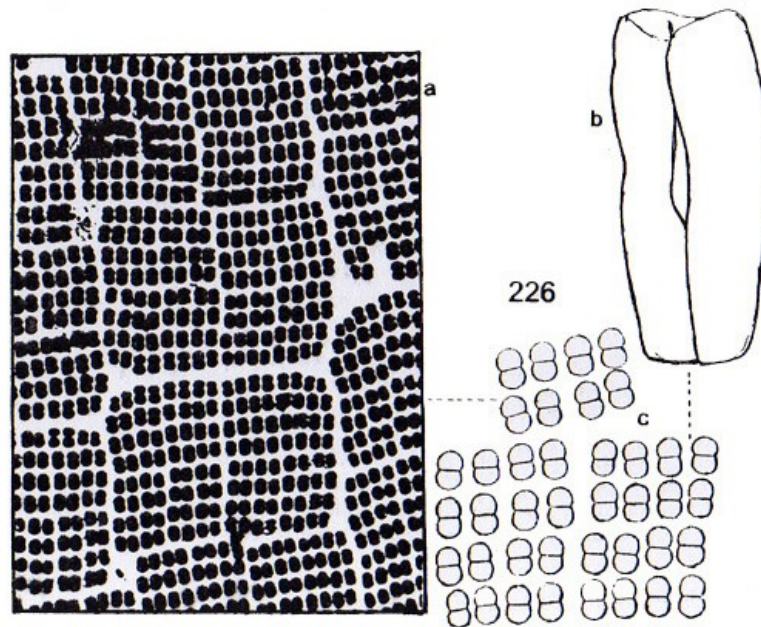


Fig. 226. *Merismopedia convoluta*: a – part of a compound colony, b – shape of a large colony, c – detail of cell arrangement; a – after Pascher from Geitler (1960), b-c – orig. Komárek.

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.2, 3.2, 4.3, 5.2-3, 6.2-3, 7.1, 8.2. (Ver Anexo1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 28, Fig. 29, Fig. 30 y Fig. 31 (Ver Anexo2)

Merismopedia elegans

Novelo, 1998

Merismopedia elegans A. Braun in Kützing 1849

Colonias rectangulares y planas de más de 200 μm con cerca de 512 células en grupos de 8, 64 y 256 células. Mucílago fino, hialino. Células oblongas color azul pálido amarillento, sin aerotopos; muy cercanas en los grupos de 8 células.

Largo de las células: 6.5 - 6.8 μm . Ancho de las células: 4.1 - 5.1 μm .

Fig. 13

Crece en natas y flóculos filamentosos; plánctica y epilítica en ríos y canales

HERBARIO: PAP 267, 1024

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Ortega, 1984; 3:Hernández-Becerril y Tapia, 1987.

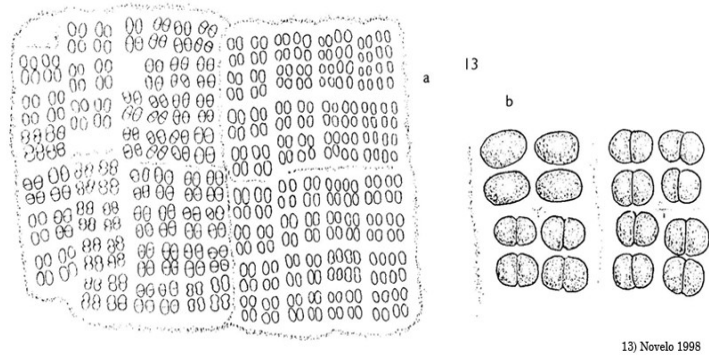
OTRAS REFERENCIAS : 2:Martínez et al., 1988; 4:Guarrera et al., 1968; 5:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 6:Schumacher, 1961; 7:Whitford, 1956; 8:Frémy, 1929; 9:Geitler, 1932; 10:Desikachary, 1959; 11:Whitford, 1943; 12:Borge, 1936.

DISTRIBUCIÓN: 1:Michoacán; 3:Morelos, MÉXICO; 2,5:Córdoba; 4:Buenos Aires, ARGENTINA; 6:Nueva York; 7:Florida; 11:Carolina del Norte, ESTADOS UNIDOS; 8:GABÓN, ÁFRICA; 9:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 10:SRI LANKA, INDIA; 12:SUECIA.

AMBIENTES: 1,3,4,10,14:lago; 2:ríos; 6:arroyo; 7:manantiales; 8,9:agua estancada; 8:pozas, turberas; 14:estanques.

FORMA DE VIDA: 1, 3, 4, 8, 9, 10, 14: plánctica; 6: en detritus flotantes; 7,8: béntica; 8: perifítica.

Novelo, 1998



13) Novelo 1998

Fig. 3 *Merismopedia elegans*

Desikachary, 1959

7. *Merismopedia elegans* A. Br.

in Kützing, *Species Algarum*, 472, 1848; Tab. Phycologicae, 5: pl. 38, fig. 1856; Forti in De Toni, *Sylloge Algarum*, 5: 104, 1907; Frémy, *Myxo. d'Afr. équat. franc.*, 13, fig. 11, 1929; Geitler, *Kryptogamenflora*, 265, fig. 129e, 1932; Frémy, *Cyano. cotes d'Eur.*, 7, pl. 1, fig. 3, 1933.

Pl. 29, Fig. 9

Colonies small or big, 16–4000 celled, cells spherical or oblong, more or less closely arranged, 5–7 μ broad, and (5–) 6–9 μ long; light blue.

In Plankton generally.—Lake at Maduganga at Ceylon (Crow, 1923b, 140); river Dihang, at Hotung, Sukat (Carter, 1926, 267); Calcutta (Banerji, 1936, 299); Hyderabad (Ghousuddin, 1936, 149); in the river Hooghly (Biswas, 1942, 198) in India.

Banerji (*loc. cit.*) described the colonies as greenish and having 64–1024 cells.

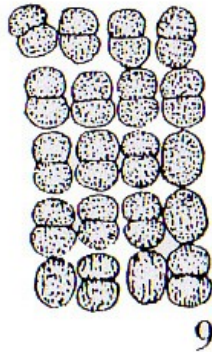


PLATE 29, Figs.
9. *M. elegans* A. Br. (after Smith)

20. *Merismopedia elegans* A. Braun in Kützing 1849 (fig. 227)

Colonies few- to many-celled (16-4000), in outline usually rectangular, wavy, with cells more or less densely arranged in perpendicular rows (in old colonies with a large number of cells sometimes slightly irregularly arranged). Mucilage more or less firm, with distinct margin up to 10 μm beyond the cells. Cells widely oval, rarely almost spherical, after division hemispherical, with homogeneous or finely granular content, bright blue-green or greenish, 5-9 \times (4) 5-7 μm .

Occurrence: Freshwater, metaphytic and epipelic in benthos of springs, swamps, pools, pond littorals, rivers, occasionally tycho planktic, usually in slightly acidic waters; probably cosmopolitan, sporadically in Europe; records from saltwaters need confirmation (they are similar morphologically, but belong probably to another species).

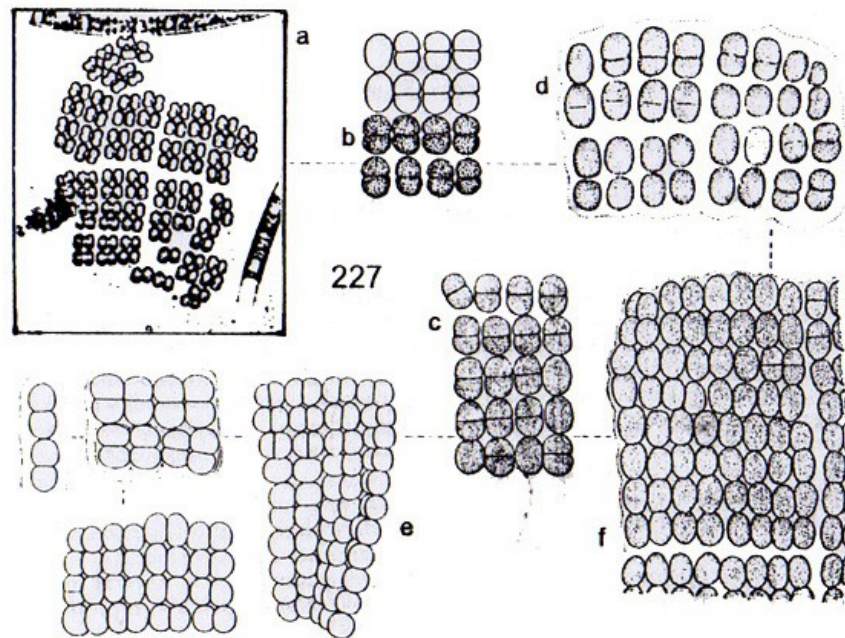


Fig. 227. *Merismopedia elegans*: a - from Negoro (1982), b - after Teiling (1944), c - after G.M.Smith (1920), d - after Kosinskaja from Kondrateva & al. (1984), e - after Hindák (1992), f - after G.M.Smith (1950).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 32, Fig. 33 y Fig. 34 (Ver Anexo 2)

Merismopedia glauca

Novelo, 1998

Merismopedia glauca (Ehrenberg) Nägeli 1849

= *Gonium glaucum* Ehrenberg 1838

Colonias pequeñas y planas, de 2 a 8 células, vaina incolora, acuosa, células esféricas y hemisféricas, color verde azul pálido; contenido celular homogéneo, sin aerotopos, las células están arregladas regularmente, en lo general en pares, medianamente cercanas entre sí. Diámetro de las células 5 - 7 μm (4 - 4.8 en pares). **Fig. 14**

Crece en plancton, perifiton, flóculos filamentosos, crecimientos hemisféricos; plánctica, epífita, epilítica, epipélica en arroyos, ríos, ambientes mixtos, charcos.

HERBARIO: PAP 1, 2, 4, 197, 227, 900, 930

REFERENCIAS MÉXICO: 2: Ortega, 1984; 16: Cantoral, 1990; 17: Tavera y González, 1990; 21: Mendoza-González, 1985.

OTRAS REFERENCIAS : 1: Senna y Ferreira, 1986; 3: Aboal y Llimona, 1984a; 4: Aboal y Llimona, 1984b; 5: Desikachary, 1959; 6: Frémy, 1929; 7: Tilden, 1910; 8: Starmach, 1966; 9: Aboal, 1989b; 10: Aboal, 1986; 11: Aboal, 1988c; 12: Tiffany y Britton, 1952; 13: Smith, 1920; 14: Geitler, 1932; 15: Skuja, 1949; 16: Guarrera y Kuhnemann, 1949; 17: Prescott, 1962; 18: Guarrera et al., 1968; 19: Taft y Taft, 1971; 20: Whitford y Schumacher, 1973; 22: Werner y Rosa, 1992; 23: Werner, 1988; 24: Guarrera et al., 1972; 25: Schumacher, 1961; 26: Whitford, 1943; 27: Borge, 1936; 28: Hirano, 1973.

DISTRIBUCIÓN: 1: DF; 22,23: Rio Grande do Sul, BRASIL; 2,21: México; 16: Huasteca, SLP.; 2,17: Oaxaca; 17: Papaloapan; MÉXICO; 3,4,9,10,11: Murcia; 11: Albacete, ESPAÑA; 5: INDIA; 6: ÁFRICA; 25: Nueva York; 26: Carolina del Norte; 7: ESTADOS UNIDOS; 8: POLONIA; 16: Patagonia, Córdoba, Malvinas; 18,24: Buenos Aires, ARGENTINA; 27: SUECIA; 28: IRAK.

Novelo, 1998

AMBIENTES: 2,18,21,23,25,26:lagos; 2,3:charcos; 3,28:arroyo;
3:manantial; 3,4,25:rio; 10:rambla; 11: cursos de agua alcalina dulce o
salobre de grado trófico variable; 17:paredón; 24:lagunas; 28:cascadas.

FORMA DE VIDA: 2,18,21,22,23,24,25,26:plánctica; 4:béntica; 11:entre
otras algas.

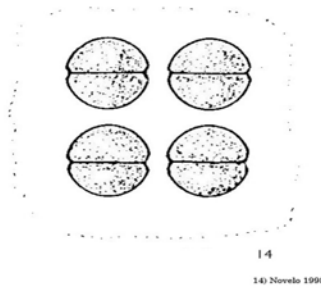


Fig. 14 *Merismopedia glauca*

Frémy, 1929.

3. *Merismopedia glauca* (Ehrh.) Näg., Gatt. einzell. Alg., p. 55, Pl. 1 D, 1849.

Cellules ovales ou sphériques, épaisses de 3-6 μ , réunies en familles par 16-64 (rarement davantage), à contenu pâle, d'un vert glauque ou olivâtre. — (Fig. 9).

Hab. : planctonique ou vivant parmi les autres algues.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Lybie (De Toni, Forti) ; Açores (Bohlin) ; lacs Victoria, Victoria-Nyanza, Tanganiika (Schroeder, W. et G. S. West) ; mont Kénya (W. et G. S. West) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Afrique du Sud (Wille, G. S. West, Pearson, Fritsch).

GABON : mare de Ndendé, avec les espèces signalées à propos de *Merismopedia tenuissima* [p. 12] ; 11 mai 1926 (Le Testu !).

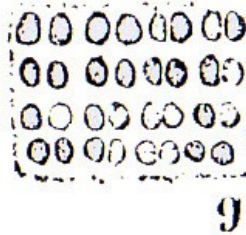


Fig. 9. *Merismopedia glauca* (Ehrh.) Näg.

Desikachary, 1959

6. *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg.

Gatt. einzell. Algen, 55, pl. 1D, fig. 1, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 105, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 13; fig. 9, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 264, fig. 129d, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 7, pl. 1, fig. 2, 1933.

Pl. 29, Fig. 5

Colonies mostly small with 16-64 cells, rarely more, 45-150 μ diam., cells oval or spherical, closely arranged, 3-6, μ broad, pale blue-green.

In Plankton in standing waters and among algae, in irrigation channels and fast running streams, shallow pools, in mangrove swamps.—Bombay (Beck and Zahlbruchner, 1897, 83), N. India (Turner, 1892, 12), Calcutta (Banerji, 1936, 299); Madras (Ganapathi, 1940a, 246) in India; Perediniya, Pandure (West and West, 1907, 242) and Anuradhapura, Newarawewa, Bentote etc. (Crow, 1923b, 140) in Ceylon and in Rangoon, Burma (Skuja, 1949, 20).

Rao, C. S. (1939, 143) described a form from Dharbanga, Bihar which differs in having larger number of cells (80, rarely 320), in each colony (cf. f. *mediterranea* (Näg.) Collins.).—Colony 75-85 μ diam., 100-110 μ long, cells 4.5-5.5 μ broad (Pl. 29, Fig. 10). Similarly Gupta (1956, 76) reports colonies with up to 512 cells from Allahabad.



5

PLATE 29, Figs.

5. *Merismopedia glauca* (Ehrenb.) Näg. (after Smith)

16. Merismopedia glauca (Ehrenberg) Kützing 1845 (fig. 225)

Merismopedia aeruginea Brébisson in Kützing 1849 ?; *Merismopedia nova* Wood 1872; *Agmenellum thermale* sensu auct.

Colonies flat, quadrate, usually 64-celled (rarely more), with more or less densely and regularly arranged cells, sometimes consisting of subcolonies. Mucilage colourless, sometimes diffluent but distinct, slightly extending beyond marginal cells (2–4 µm). Cells spherical or widely oval before division, hemispherical after division, with homogeneous, pale blue-green content (specimens with pink cells were also recorded – deep water forms ?), (2.8) 3–6 µm in diameter.

Occurrence: Freshwater, metaphytic and benthic in swamps, stagnant waters, littoral of mainly unpolluted ponds and lakes, facultatively planktic; cosmopolitan distribution, common in Europe. Morphologically similar populations from saline waters belong probably into the variation range of another species (? var. *amethystina* (Lagerheim) Lagerheim ex Forti 1907; *Merismopedia aeruginea* f. *ovata* Wille 1924).

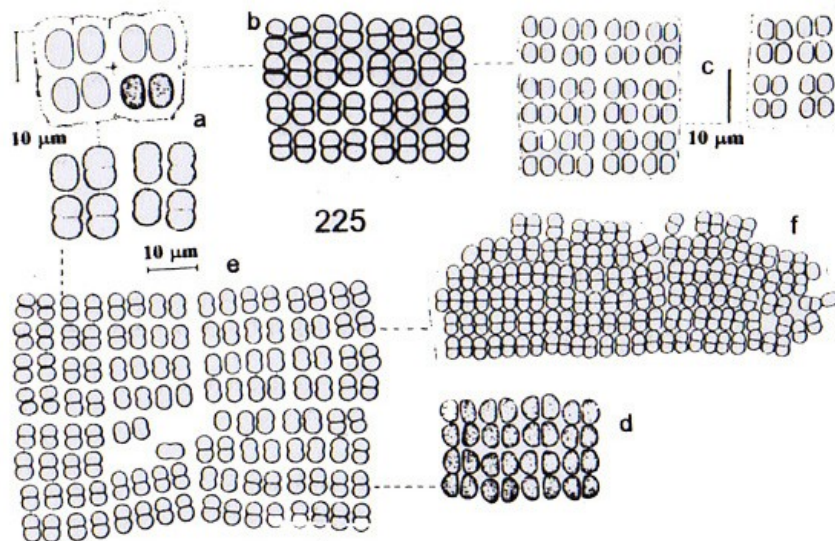


Fig. 225. *Merismopedia glauca*: a-d – small colonies, e-f – parts of old colonies (more like *M. convoluta*); a – after Komárek (1975), b – after Werner & Rosa (1992), c – after Komárková-Legnerová & Cronberg (1994), d – after G.M. Smith (1920), e – after Geitler (1960), f – after Hindák (1989).

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1, 3.1, 4.3, 5.1-2, 6.1, 7.1, 8.2. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig.35, Fig. 36 y Fig. 37. (Ver Anexo 2)

Merismopedia punctata

Novelo, 1998

Merismopedia punctata Meyen 1839

=*Merismopedia paludosa* Bennet 1886; *Merismopedia thermalis* Kützing; *Merismopedia convoluta* f. *minor* Wille 1922; *Merismopedia glauca* var. *fontinalis* 1892

Colonias de tamaño regular (más de 16 células), planas, de color verde olivo. Vaina hialina amplia en los márgenes. Células esféricas, cercanas entre sí, verde azul pálido sin aerotopos. El arreglo celular es por grupos de cuatro a 16 células. Diámetro de las células: 3.5 - 3.6 μm . **Fig. 15**

Crece en perifiton, flóculos filamentosos, películas filamentosas, tapetes; plánctica, epífita, epipélica, edáfica en ambientes mixtos, charcos y estanques artificiales.

HERBARIO: PAP 886, 888, 892, 933, 941, 943

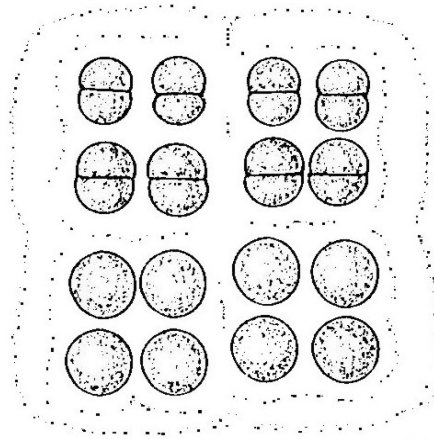
OTRAS REFERENCIAS : 1:Aboal y Llimona, 1984a; 2:Aboal y Llimona, 1984b; 3:Aboal, 1989b; 4:Aboal, 1986; 5:Martínez et al., 1988; 6:Aboal, 1988c; 7:Martínez y Corigliano, 1989; 10:Desikachary, 1959; 11:Prescott, 1962; 12:Smith, 1920; 13:Frémy, 1929; 14:Geitler, 1932; 16:Bicudo y Bicudo RMT, 1969; 17:Werner y Rosa, 1992; 18:Werner, 1988; 19:O'Farrell, 1993; 20:Guarrera et al., 1972; 21:Schumacher, 1961; 23:Whitford, 1943; 24:Hirano, 1973.

DISTRIBUCIÓN: 1,2,3,4,6:Murcia, ESPAÑA; 5,7:Córdoba; 19,20:Buenos Aires, ARGENTINA; 9,22:Tehuacán, Puebla; 15:Morelos, MÉXICO; 13:ÁFRICA; 14:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 16:Rio de Janeiro; 17,18:Rio Grande do Sul, BRASIL; 21:Nueva York; 23:Carolina del Norte, ESTADOS UNIDOS; 24:IRAK, IRÁN.

AMBIENTES: 1,2,5,7,15,19,21:rio; 4:rambla; 6:en cursos de agua alcalina dulce o salobre de grado trófico variable; 9:remanso, canal de riego; 18:lagos; 20:lagunas; 22:manantiales; 23:charcos; 24:aguas corrientes.

Novelo, 1998

FORMA DE VIDA: 2:béntica; 6,9,22,23:perifítica; 16:perifiton marginal, masa gelatinosa amarillenta suelta en medio de la masa de agua próxima al fondo, plancton marginal, masa gelatinosa verde flotante, masa gelatinosa amarillenta suelta entremezclada con plantas del margen; 17,18,19,20: plánctica; 21:sobre metal.



15

15) Novelo 1998

Fig. 15 *Merismopedia punctata*

Frémy, 1929.

2. *Merismopedia punctata* Meyen, Wieg. Arch., II, p. 67, 1839.

Cellules épaisses de 2,5-3,5 μ , réunies par 4-6-1 et formant de petites colonies assez lâches. — (Fig. 8).

Hab. : eaux stagnantes : fossés et lacs, isolé ou mélangé à d'autres algues ; plus rarement dans les eaux courantes.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : mont Kénya (W. et G. S. West) ; lacs Nyanza, Victoria-Nyanza, Tanganiika (Schroeder, G. S. West) ; rivière Mwangadan (Gregory) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Le Cap (Fritsch) ; Madagascar, Marououy, dans un marais (Perrier de la Bâthie ! loc. inéd.).

GABON : 1° mare de Mocagni-Mbabou, près de Mouila, avec d'autres Myxophycées : *Chroococcus turgidus*, *Chr. limneticus*, *Eucapsis alpina*, *Gloeocapsa dermochroa*, *Chamaesiphon incrustans*, *Microcoleus paludosus*, *Lyngbya ceylanica*, *Oscillatoria tenuis*, *O. formosa*, *O. splendida*, *Hapalosiphon Welwitschii*, *Microchaete investiens*, des Périдиниens, des Desmidiées, des Zygnémales [*Spirogyra* sp. pl. ster.], des *Oedogonium*, des Utriculaires, des Raphia ; 26 août 1926 (Le Testu !).

2° mare de Moulamba, avec les espèces signalées à propos de *Dactylococcopsis acicularis* var. *grandis* [p. 9] ; 15 mai 1926 (Le Testu !).

3° mare de savane, près du poste des Echiras, avec les espèces signalées à propos de *Dactylococcopsis raphidioides* [p. 8] ; 15 décembre 1925 (Le Testu !).

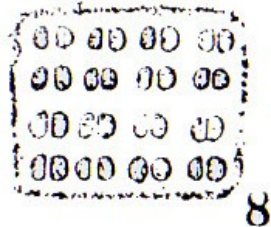


Fig. — 8. *Merismopedia punctata* Meyen

5. *Merismopedia punctata* Meyen

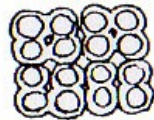
in Wiegmann, Archiv., 2: 67, 1839; Kützing, Tab. Phycologicae, 5: pl. 38, fig. 5, 1855; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 106, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 12, fig. 8, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 263, fig. 129c, 1932.

Pl. 23, Fig. 5 & Pl. 29, Fig. 6

Colonies small, 4-64 cells, about 60 μ broad; cells not closely packed, spherical or ovoid, 2.5-3.5 μ broad, pale blue-green.

Plankton in stagnant and flowing waters or among other algae.—Pandure (Crow, 1923, 1923b, 140) in Ceylon; Delhi (Rao, C. S., 1940, 126); Madras (Ganapathi, 1940a, 246); Punjab, Chamba state (Singh, V. P., 1941, 251); and in a stream at Vaiyampatti, near Trichinopoly (!).

Rao, C. S. (1940, 126) reports colonies with up to 62.5 μ broad and up to 115.5 μ long.



5

PLATE 23, Figs. 1-6.
5. *Merismopedia punctata* Meyen



6

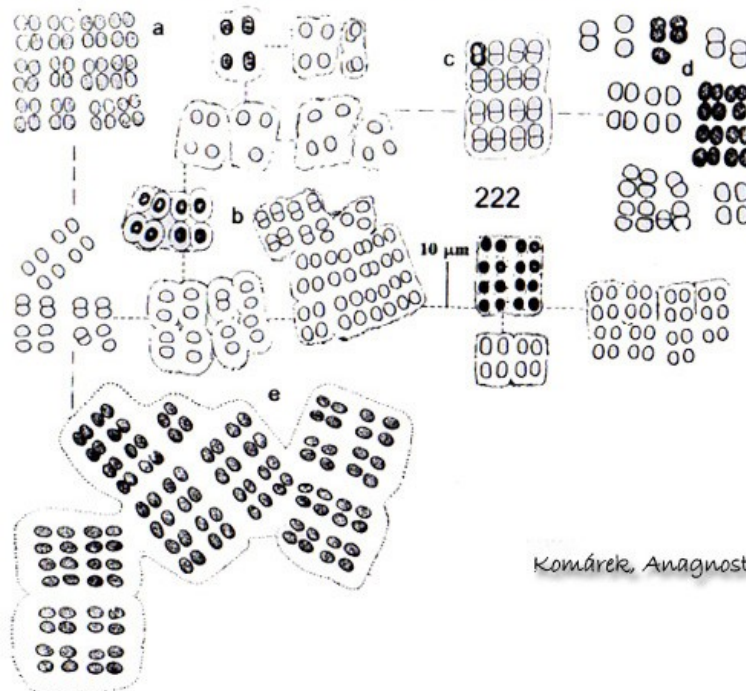
PLATE 29, Figs. 1-16.
6. *M. punctata* Meyen. (after Smith)

11. *Merismopedia punctata* Meyen 1839 (fig. 222)

Merismopedia kuetsingii Nägeli 1849; *Merismopedia convoluta* f. *minor* Wille 1922; *Merismopedia haumanii* Kufferath 1942; *Agmenellum quadruplicatum* sensu auct. (after Drouet & Daily 1956 p.p.)

Colonies tabular, flat, up to 64-celled (rarely more), usually in regular rows with more or less loosely arranged cells, rarely composed of subcolonies. Mucilage distinct or diffluent, colourless. Cells spherical, widely oval or hemispherical, pale blue-green, without individual gelatinous envelopes, (2) 2.5–3.6 (4 ?) μm in diameter.

Occurrence: Commonly planktic and metaphytic in mesotrophic freshwater habitats, but similar morphotypes often recorded also in brackish water over the world (f. *minor* Lagerheim 1883, other taxon ?); cosmopolitan but more widely distributed in tropical and warmer areas; Europe: sporadically.



Komárek, Anagnostidis, 1999.

Fig. 222. *Merismopedia punctata*: a – after G.M.Smith (1920), b – after Komárek (1975), c – after Hindák (1992), d – after Komárek (1989), e – after G.M.Smith from Kondrateva & al. (1984).

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1, 3.2, 4.3, 5.1, 6.1, 7.1, 8.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig.38, Fig. 39 y Fig. 40 (Ver Anexo 2)

Pleurocapsa Thuret in Hauck 1885

Pleurocapsa fluviatilis

Novelo, 1998

Pleurocapsa fluviatilis Lagerheim 1888

= *Pleurocapsa concharum* Hansgirg; *Chroococcopsis fluminensis* F.E. Fritsch; *Scopulonema minus* (Hansgirg emend. Geitler) Ercegovic.

Pseudofilamentos con una vaina amplia de incolora a amarillo pardusca, formando pseudoparénquimas compactos. Los pseudofilamentos largos pueden ser uni, bi o triseriados. Las células con contenido homogéneo, verde azul, con algunas granulaciones dispersas. Diámetro de las células de 3 a 10 µm. **Fig. 33**

Crece en costras, películas filamentosas y películas compactas; epilítica, epífita y edáfica en ríos, canales, estanques artificiales y suelo seco.

HERBARIO: PAP A1, Aa1, Aa5 (cultivos de suelo), 924, 926, 927, 928, 929, 930, 940, 948, 949

REFERENCIAS MÉXICO: 1: Novelo, 1985.

OTRAS REFERENCIAS: 2: Geitler, 1932; 3: Skuja, 1964; 4: Starmach, 1966.

DISTRIBUCIÓN: 1: Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 2: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 3: SUECIA; 4: POLONIA.

AMBIENTES: 1: suelo seco; ríos, arroyos.

FORMA DE VIDA: 1: edáfica; epilítica, entremezclada con musgos acuáticos.

Novelo, 1998

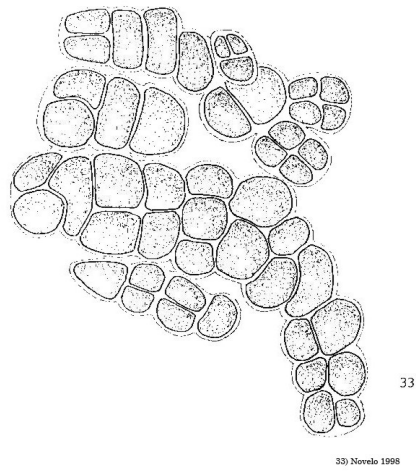


Fig. 33 *Pleurocapsa fluviatilis*

3. *Chroococcopsis fluviatilis* (Lagerheim) Komárek et Anagnostidis 1995 (fig. 576)

Pleurocapsa fluviatilis Lagerheim 1888; *Xenococcus fluviatilis* (Lagerheim) Geitler 1925

Cells rarely solitary, more or less spherical or rounded-polygonal, later usually in dense irregular groups and flattened at sides, usually aggregated in small, flat, hemispherical or wart-like colonies which are hard, later sometimes crustose, blackish, blue or dark brown; cells in colonies sometimes in short (mainly radially oriented) rows. Sheaths thick, colourless. Cells with blue-green content, 4–10 (20) μm in diameter, larger and rounded at the colonial margin. Baeocytes arise from spherical or slightly elongate cells, to 25 μm in diameter, at the end of «rows»; number of baeocytes 16–32, baeocytes spherical, 2–3 μm in diameter. Probably there are several morphotypes.

Occurrence: In small, clear streams and rivers, or littoral of lakes, on stones, mosses, vascular plants, rarely on wooden substrates, most frequently in mountains; mainly in European northern areas, recorded from Belorussia, Russia (N. Caucasus, Volha river, W. Siberia), and also from USA (another morphotype?).

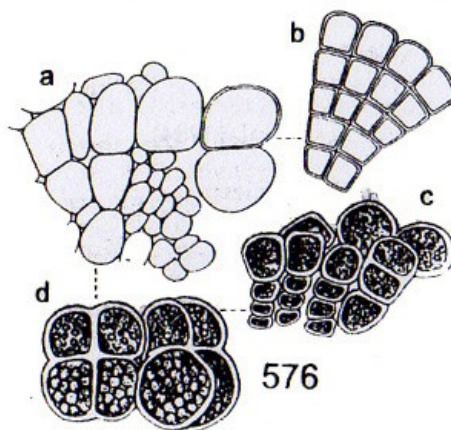


Fig. 576. *Chroococcopsis fluviatilis*: **a** – after Geitler (1932), **b** – after Hansgirg from Geitler (1932), **c-d** – after Lagerheim from Geitler (1942); (all sub *Pleurocapsa fluviatilis*).

CÓDIGO DELTA: 1.2, 2.1-3, 4.1, 6.1-3, 8.1, 7.2. (Ver Anexo 1)

Pleurocapsa minor

Novelo, 1998

Pleurocapsa minor Hansgirg 1890 emend. Geitler 1925

Pseudofilamentos cortos de color verde azul intenso, formando pseudoparénquimas compactos. Las células irregulares, sin una posición definida ni ordenada en los pseudofilamentos. La vaina es delgada, incolora, las células son de forma variable: rectangulares, cilíndricas, esféricas, poliédricas. Diámetro de las células: 2 - 5 μm .

Fig. 34.

Crece en suelo seco formando crecimientos más o menos hemisféricos.

HERBARIO: PAP AA1, Aa1, Aa5 (cultivos de suelo)

REFERENCIAS MÉXICO: 2: Novelo, 1985; 7: Valadez, 1992.

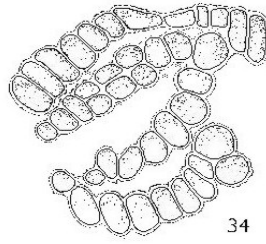
OTRAS REFERENCIAS: 1: Rott y Pfister, 1988; 3: Frémy, 1929; 4: Geitler, 1932; 5: Starmach, 1966; 6: Whitford y Schumacher, 1973; 8: Guarrera y Kuhnemann, 1949; 9: Castenholz, 1970; 10: Schumacher et al., 1963.

DISTRIBUCIÓN: 1:AUSTRIA; 2:Tehuacán, Puebla; 7:Morelos, MÉXICO; 3:cosmopolita; 4:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 5:POLONIA; 9:Oregon; 10:Carolina del Norte; 6:ESTADOS UNIDOS; 8:Córdoba, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1: corrientes de montaña, río de montaña, ríos de tierras bajas; 2: suelo seco; 7: ríos; 9: manantiales termales; 10: suelo con musgos en invernaderos.

FORMA DE VIDA:1: epilitico, costroso; 2: edáfica; 10: epífita, subaérea.

Novelo, 1998



34) Novelo 1998

Fig. 34 *Pleurocapsa minor*

Frémy, 1929.

1. *Pleurocapsa minor* Hansg. emend. Geitl., Cyanophyceae, 1925, p. 128, fig. 160-163.

Thalle d'un vert sombre ; cellules des filaments rampants larges de 3-9 μ , de longueur très variable ; cellules des filaments dressés larges de 3-12 μ , parfois davantage, à contenu verdâtre, bleuâtre, violacé, brunâtre ou jaune clair ; endospores (gonidies) au nombre de 4-32 (parfois davantage) épaisses de 0,8-2 μ . Espèce extrêmement polymorphe. — (Fig. 62).

Hab. : eaux stagnantes et courantes, sur les pierres et les coquilles.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : n'avait pas encore été signalé.

GABON : 1° Ndendé, 90 km. S. de Mouila, sur des cailloux de grès, au fond de la source du poste, à une profondeur de 2 m. 50 au moins ; cette source est constituée par une énorme vasque de 30-40 m. de diamètre ; l'eau y est toujours très limpide et si abondante que malgré la faible longueur du déversoir [50 m. à peine], la Dollé, affluent de la Ngounyé, gros cours d'eau voisin dans lequel elle se déverse, n'y peut faire pénétrer ses eaux troubles ; les eaux de cette fontaine sont légèrement calcaires ! ; *Pleurocapsa minor* y a été récolté aux états *reptans*, *frondescens*, *adultus* et *mucosus* de Geitler ; il s'y trouvait associé à *Microcoleus violaceus*, *Calothrix Bossei*, *C. parietina* fa. *decolorata*, *Stauronema viride*, *Cladophora* sp., *Hildebrandtia rivularis* Ag., cet ensemble formant sur les pierres un mince revêtement d'un vert bleuâtre ; 25 décembre 1924 (Le Testu !).

2° dans un ruisseau affluent supérieur du très haut Ikoÿ, sur des morceaux de granite, avec *Chantransia* sp. ; 6 juillet 1926 (Le Testu !). — Formait une couche mince d'un vert noirâtre ; seuls les états *adultus* et *mucosus* de Geitler y ont été observés.

Frémy, 1929.

3° Dibwangui, dans la Macenga, tributaire de l'Ogoulou par la Naghi, sur les pierres, avec *Radaisia Cornuana* ; 19 septembre 1926 (Le Testu !). — Enduit d'un vert un peu violacé ; cellules larges de 6-9 μ , distantes les unes des autres (status *mucosus*).

4° Mbigou, sur les rochers de la chute de la Boumi affluent de la Ngounyé par la Louetsyé ; 29 octobre 1926 (Le Testu !). — Formait sur les pierres des plaques d'un vert sombre ; cellules distantes (status *mucosus*), larges en moyenne de 6 μ , généralement plus courtes ; quelques gonidianges !

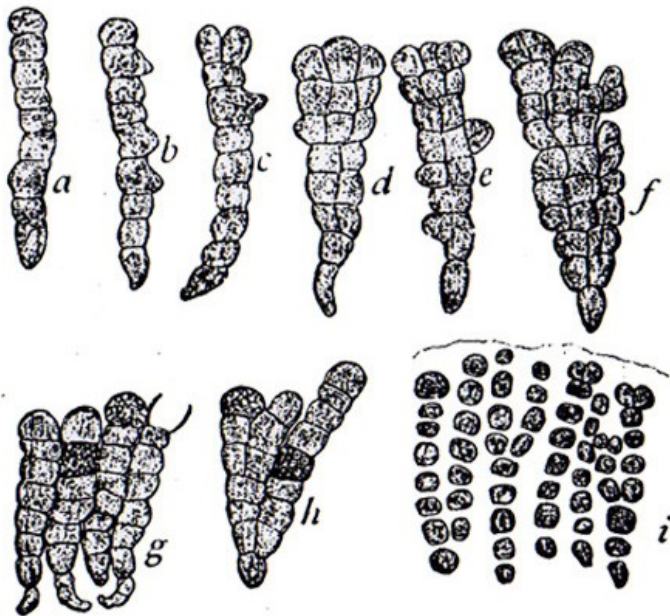


Fig. 62. — *Pleurocapsa minor* Hansg. em. Geitl. : a, b, c. status *reptans* ; d, e, f. status *frondescens* ; g, h. status *adultus*, avec gonidianges intercalaires et terminaux ; i, status *mucosus*, avec gonidianges intercalaires et terminaux. — Gr. : $\times 900$.

1. *Pleurocapsa minor* Hansgirg 1891 (fig. 616, 618)

Scopulonema minus (Hansgirg) Geitler 1942

Colonies composed of irregular, creeping or slightly erect, short pseudofilaments, sometimes boring into the limestone substrate, forming flat aggregations or apparently pseudoparenchymatous layers; well-developed colonies composed of short, irregular, simple or sometimes short and irregularly pseudodichotomously or laterally divaricate pseudofilaments, united laterally by the confluence of their gelatinous sheaths; pseudofilaments uni- or several-seriate, 3–9 μm wide, sometimes with morphologically different ends. Cells of various shapes, barrel-shaped, irregularly polygonal-rounded, sometimes asymmetrical, 3–12 μm in diameter, at the ends sometimes elongate and slightly arcuate, to 3-times longer than wide, with blue-green, rarely olive-green, brownish or light grey-violet content, sometimes with their own thin sheaths. Sheaths firm, distinct, thin, colourless, rarely yellowish, sometimes thicker and gelatinizing. All cells in pseudofilaments (rarely only terminal cells) able to divide into baeocytes, 8–32 in number, 0.8–1.5(3) μm in diameter. Sometimes stages with irregular or packet-like clusters of cells (or groups with 4–8 cells) are present. Variable species.

Occurrence: Freshwater, commonly on calcareous stones, rocks or toofs and on shells in mountain, usually katharobic streams, waterfalls and rivers, or in the stony littoral of clear lakes; known from mountain areas throughout Europe, but possibly a heterogeneous species (in cultures several different types occur); taxonomic identity of records from Gabon and Indonesia (numerous localities) should be revised (fig. 618).

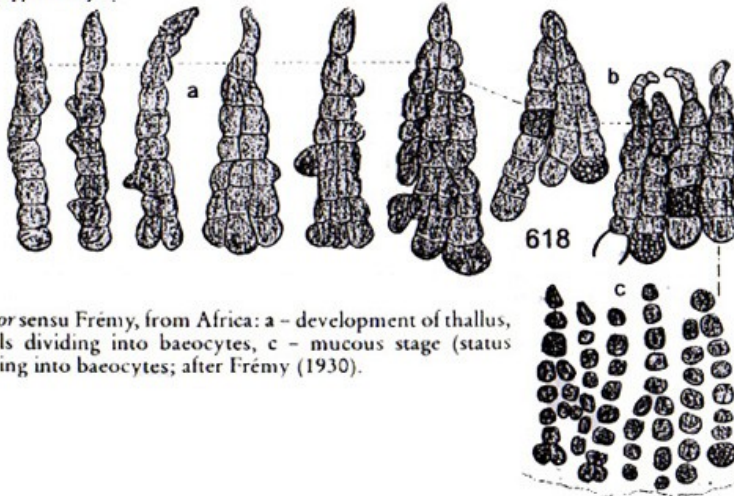


Fig. 618. *Pleurocapsa minor* sensu Frémy, from Africa: a – development of thallus, b – old thallus with cells dividing into baeocytes, c – mucous stage (status mucosus) with cells dividing into baeocytes; after Frémy (1930).

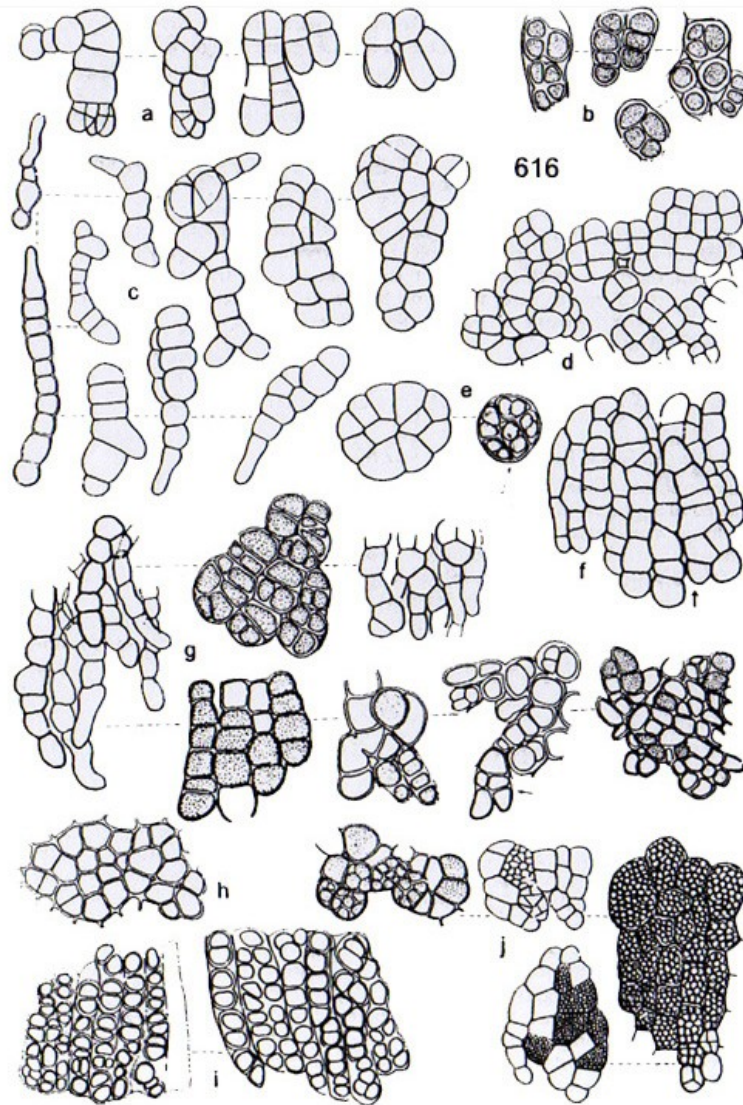


Fig. 616. *Pleurocapsa minor*: a-b - initial stages, c - young pseudofilaments, d - chroococcoid stages, e - dividing cells in young colonies, f-g - well developed thallus, h - thallus from top view, i - mucous stages, j - parts of thallus with baeocyte production; from Geitler (1932).

CÓDIGO DELTA: 1.2, 2.1, 2.3, 3.1, 5.2, 6.1, 8.1. (Ver Anexo 1)

Synechococcus Nägeli 1849

Synechococcus aeruginosus

Novelo, 1998

Synechococcus aeruginosus Nägeli 1849

Células aisladas o en pares después de la división celular, elipsoidales a cilíndricas, sin vaina mucilaginosa visible, color verde azul pálido con granulaciones pequeñas y dispersas. Involución celular no observada. Largo de la célula: 8 - 10.4 μm . Diámetro de la célula: 5.1 - 8.3 μm . **Fig. 7**

Crece en tapetes, natas y películas compactas; edáficas, flotantes en aguas corrientes y lagos.

HERBARIO: PAP 192, 1006, 1024

REFERENCIAS MÉXICO: 3:Novelo, 1985; 11:Ávila, 1989.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshev, 1963; 2:Forest et al. 1959; 4:Tilden, 1910; 5:Geitler, 1932; 6:Desikachary, 1959; 7:Prescott, 1962; 8:Skuja, 1964; 9:Starmach, 1966; 10:Whitford y Schumacher, 1973; 12:Bicudo y Ventrice, 1968; 13:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 14:Whitford, 1943; 15:Borge, 1936; 16:Hirano, 1969.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS); 2:Oklahoma, 10,14:Carolina del Norte; 4,7:ESTADOS UNIDOS; 3,11:Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 5:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 6:INDIA; 8,15:SUECIA; 9:POLONIA; distribución mundial; 12:Minas Gerais, BRASIL; 13:Córdoba, Orcadas del sur, ARGENTINA; 16:Himalaya, NEPAL, MYANMAR (Burma), JAPÓN.

AMBIENTES: 1: suelos de zonas áridas, 2: suelos de praderas; 3: sobre lodo en la orilla de una laguna; 11: suelo húmedo; 12: lago turboso; 14: sobre musgos en paredones; 16: lagos; orillas arenosas de lagos; sobre rocas húmedas; formando "estalactitas" algales en los conos de un géyser, en suelos húmedos, en cultivos de suelo.

FORMA DE VIDA: 2, 3, 11: edáfica; 12: perifiton marginal; 14,16: perifítica; plancton; formando películas en orillas.

Novelo, 1998

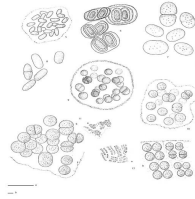


Fig.7 *Synechococcus aeruginosus*

Desikachary, 1959

1. *Synechococcus aeruginosus* Näg.

Gatt. einzell. Algen, 56, pl. 1, E, fig. 1, 1849; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 27, 1907; Geitler, Kryptogamenflora, 274, fig. 133d, e, 1932.

=*Synechococcus fuscus* Zeller, Hedwigia, 12: 109, 1873.

Pl. 25, Figs. 6, 12

Cells cylindrical, 5-16 μ broad, up to 30 μ long, single, or 2-4 together, pale blue-green.

On moist soil in stream, Thyttonk and Hpet-wan-Choung, Burma (Zeller, 1873a, 169; Theobald, 1883, 24).

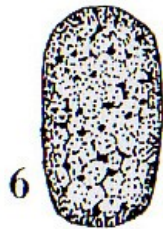


PLATE 25, Figs.

6. *Synechococcus aeruginosus* Näg. (after Geitler)

12. *Synechococcus aeruginosus* Näg. (after Frémy)

2. *Cyanothece aeruginosa* (Nägeli) Komárek 1976 (fig. 28)

Synechococcus aeruginosus Nägeli 1849; *Synechococcus crassus* Archer 1867; *Synechococcus fuscus* Zeller 1873; *Synechococcus grandis* Playfair 1918; *Coccochloris aeruginosa* (Nägeli) Drouet et Daily 1952; *Anacystis aeruginosa* (Nägeli) Drouet et Daily 1956 pro parte typico

Cells solitary or in twos during division, oval to shortly cylindrical with widely rounded ends, blue-green, rarely yellowish, with finely granulate content and usually visible reticulately keratomized chromatoplasm, (9) 10–45 (50) × (7) 10–30 (36) μm. Sometimes a narrow, fine, colourless gelatinous layer around the cells.

Occurrence: Freshwater, in clear, cold moorland waters, raised bogs, on wet rocks and in swamps (pH below 7), rarely secondarily in cryoseston, from lowlands to mountains; probably cosmopolitan in ecologically corresponding biotopes, particularly in both temperate and circumpolar zones (whole of Eurasia, N. America, Australia, Argentine, Kerguelen Islands, New Zealand, Antarctica, etc.); data from other biotopes (thermal waters, salines, crusts in dry areas, polluted waters) and from tropical regions are uncertain and usually related to other species.

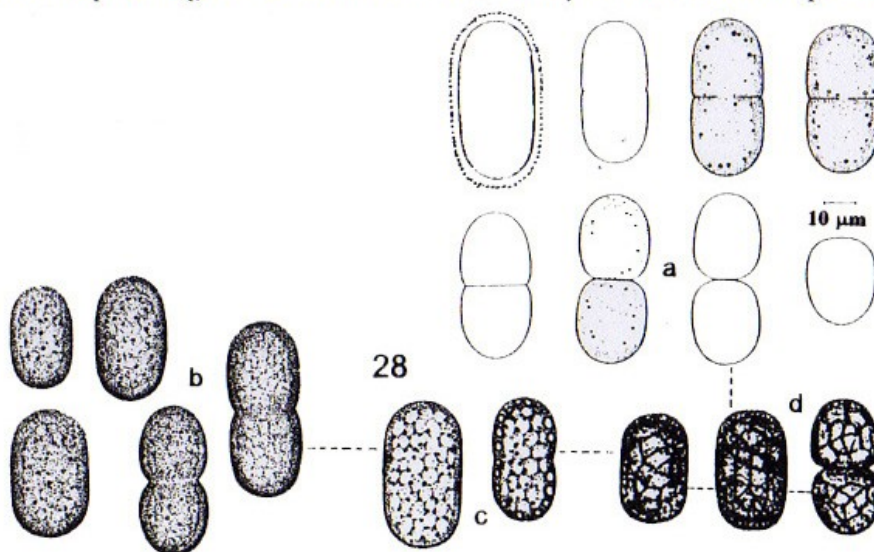


Fig. 28. *Cyanothece aeruginosa*: a – after Geitler (1960); b – after Skuja (1956), c – after Geitler (1925), d – after Komárek in Fott (1956).

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1-4, 3.1, 4.1, 5.1. (Ver Anexo 1)

Synechococcus cedrorum

Novelo, 1998

***Synechococcus cedrorum* Sauvageau 1842**

Células aisladas o en pares, cilíndricas a elipsoidales, sin vaina individual, color verde azul pálido. Contenido celular homogéneo. Involución celular no observada. Largo de la células: 5.3 - 8.8 μm . Ancho de las células: 3.5 - 4.6 μm . **Fig. 8**

Crece en natas, películas filamentosas, flóculos filamentosos y películas compactas; epipélicas, edáficas, flotantes en charcos, ríos y canales.

HERBARIO: PAP 1, 276, 897, 1051

REFERENCIAS MÉXICO: 6: Ávila, 1989.

OTRAS REFERENCIAS: 1: Shtina y Bolyshev, 1963; 2: Akiyama, 1973; 3: Desikachary, 1959; 4: Tilden, 1910; 5: Starmach 1966; 7: Geitler, 1932.

DISTRIBUCIÓN: 1: RUSIA (URSS); 2: JAPÓN; 3: INDIA; 4: ESTADOS UNIDOS; 5: POLONIA; 6: Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 7: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA.

AMBIENTES: 1: suelos de zonas áridas; 2: dunas de arena; 5: en corteza de árboles y aguas estancadas; 6: suelo húmedo.

FORMA DE VIDA: 1,6: edáfica; 5: cortícola; 5: plánctica.

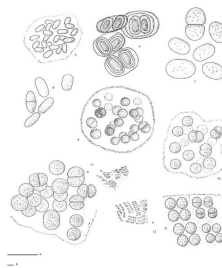


Fig.8 *Synechococcus cedrorum*

Komárek, Anagnostidis, 1999.

3. *Cyanobacterium cedrorum* (Sauvageau) Komárek et al. 1999 (fig. 3)
Synechococcus cedrorum Sauvageau 1892; *Cyanothece cedrorum* (Sauvageau) Komárek 1976

Cells widely elliptical to cylindrical with rounded ends, solitary or in pairs, pale blue-green, 5–10 (12) × 2.8–4 (5) μm.

Occurrence: Subaerophytic, on the bark of trees and probably also on wet rocks; recorded mainly from warm areas of the northern temperate zone and sporadically from subtropical and tropical countries. Various concepts occur in literature, the hydrophytic populations particularly should be revised (some of them belong to *Cyanobium parvum*, see p. 41).

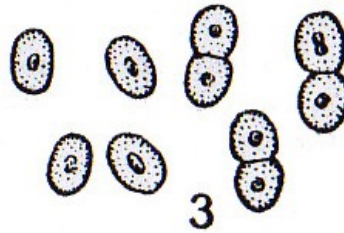
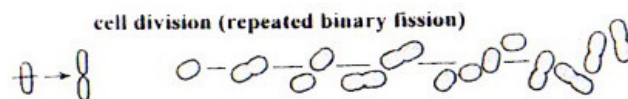


Fig. 3. *Cyanobacterium cedrorum*, solitary cells: after Sauvageau (1892).

CYANOBIUM



CÓDIGO DELTA: 21-4, 3.2, 4.1, 5.1.

FOTOGRAFÍA: Fig. 41 y Fig. 42

Synechocystis Savengeau 1892

Synechocystis aquatilis

Novelo, 1998

Synechocystis aquatilis Sauvageau 1892

Células solitarias o en grupos de dos o cuatro, esféricas a elipsoidales cuando adultas, hemisféricas recién divididas, las células hijas se mantiene juntas un período breve. Color verde azul pálido, contenido celular homogéneo, hialino, sin granulaciones. Vaina conspicua, delgada, incolora. Diámetro de las células: 4.8 - 5.4 μm . Diámetro de las células con vaina: 6.24 - 6.9 μm . **Fig. 16**

Crece en espuma, natas, películas filamentosas, películas compactas, crecimientos hemisféricos, tapetes; epipsámica, plánctica, edáfica, epilítica y epipélica en canales y ambientes mixtos.

HERBARIO: PAP 192, 301, 896, 897, 1010, 1024, 1049

REFERENCIAS MÉXICO: 2: Novelo, 1985; 9: Margain, 1981; 10: Ávila, 1989.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshev, 1963; 3:Tilden, 1910; 4:Tiffany y Britton, 1952; 5:Geitler, 1932; 6:Desikachary, 1959; 7:Skuja, 1964; 8:Starmach, 1966; 11:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 12:Castenholz, 1970.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS); 2,10:Tehuacán, Puebla; 9:cuenca del Pánuco, MÉXICO; 3,4:ESTADOS UNIDOS; 5:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 6:INDIA; 7:SUECIA; 8:POLONIA; 11:Córdoba, ARGENTINA; 12:ITALIA; ampliamente distribuida.

AMBIENTES: 1: suelos de zonas áridas; 2: sobre lodo en la orilla de una laguna; 10: suelo húmedo; 12: manantiales termales; arroyos de aguas cálidas, aguas estancadas, aguas dulces, aguas marinas, aguas alcalinas con alto contenido de sales minerales.

FORMA DE VIDA: 2,10: edáfica; plancton.

Novelo, 1998

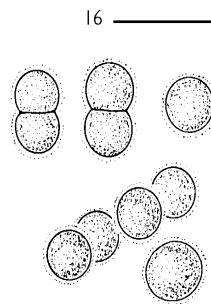


Fig.16 *Synechocystis aquatilis*

Desikachary, 1959

1. *Synechocystis aquatilis* Sauv.

Bull. Soc. bot. France, 39: 121, pl. 6, fig. 2, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 26, 1907; Geitler, Kryptogamenflora, 270, 1932.

Pl. 25, Fig. 9

Cells spherical, single or in twos, 5-6 μ broad, pale blue-green.

Planktonic in stagnant waters, Benaras (Rao, C. B., 1937b, 346) and Delhi (Rao, C. S., 1940, 126).

The Benaras form is 5.6-6.5 μ diam., and the Delhi form is 4-6.5 μ in diam.



PLATE 25, Figs.

9. *Synechocystis aquatilis* Sauv. (after Sauvageau)

10. *Synechocystis aquatilis* Sauvageau 1892 (fig. 154, 162)

Cells globular or widely oval, solitary or two together, with pale blue-green content, sometimes with thin individual mucilaginous envelopes (?), (3)4.5–7(7.8 ?) μm in diameter; according to several authors the cells are motile.

Occurrence: Planktic and metaphytic in small freshwater bodies and ponds, usually slightly polluted or with a relatively high content of nutrients; probably cosmopolitan, all over Europe, but not frequently. Records from aerophytic habitats are wrong.

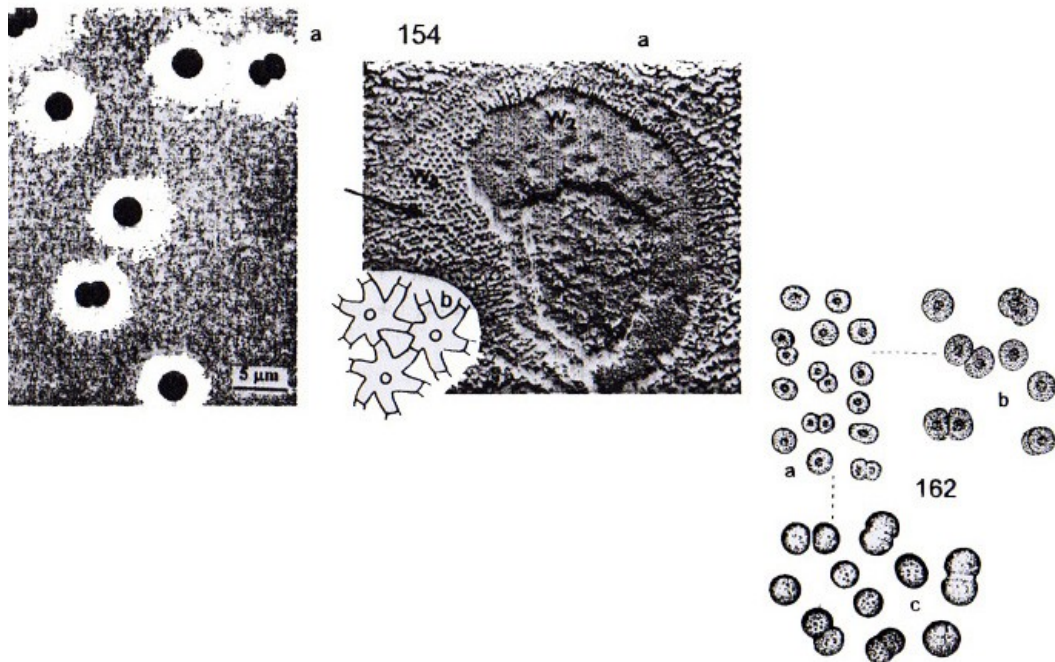


Fig. 154. *Synechocystis aquatilis*, cell wall layers with visible crystalline hexagonal S-layer (W4 – p6), characteristic particularly for various *Synechocystis* strains: a – freeze fractured from Šmarda & al. (1979), b – scheme from Karlsson & al. (1983).

Fig. 162. *Synechocystis aquatilis*: a – after Sauvageau (from Starmach 1966), b – after G.M.Smith (1950), c – after Skuja (1956).

CÓDIGO DELTA: 1.1-2, 2.1, 3.1, 4.2, 5.1, 6.1. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 43 (Ver Anexo 2)

Synechocystis salina

Novelo, 1998

Synechocystis salina Wislouch 1924

Células solitarias esféricas y hemisféricas recién se han dividido, de color verde azul pálido, pared celular evidente. Contenido celular homogéneo sin granulaciones. Vaina muy delgada, apenas visible. Largo de la células: 2.4 - 2.9 μm

Ancho de las células: 3.5 - 3.7 μm . **Fig. 17**

Crece en natas, macrofitas, perifiton, crecimientos hemisféricos, flóculos filamentosos, plancton; epipsámica, plánctica, epífita, epilítica, epipélica en charcos, arroyos, canales, ambientes mixtos y represas.

HERBARIO:

PAP 1, 2, 3, 4, 198, 301, 899, 951

OTRAS REFERENCIAS: 1: Starmach, 1966; 2: Geitler, 1932.

DISTRIBUCIÓN: 1: POLONIA; 2: ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA.

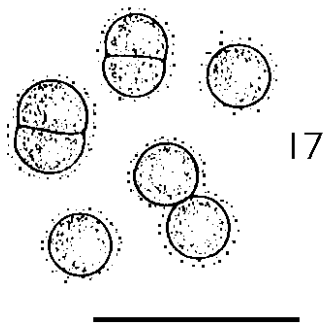


Fig.17 *Synechocystis salina*

9. *Synechocystis salina* Wislouch 1924 (fig. 161)

Synechocystis aquatilis var. *minor* Geitler 1935; *S. aquatilis* f. *salina* (Wislouch) Komárek 1976

Cells spherical, solitary or two together, pale blue-green, with homogeneous content, (1.8)2.2–4(4.5) μm in diameter; in cultures up to 6.5 μm diameter is recorded.

Occurrence: Planktic and metaphytic in salty and alkaline waters, sometimes in mass development (green colour of water); known from the whole Europe and central Asia.

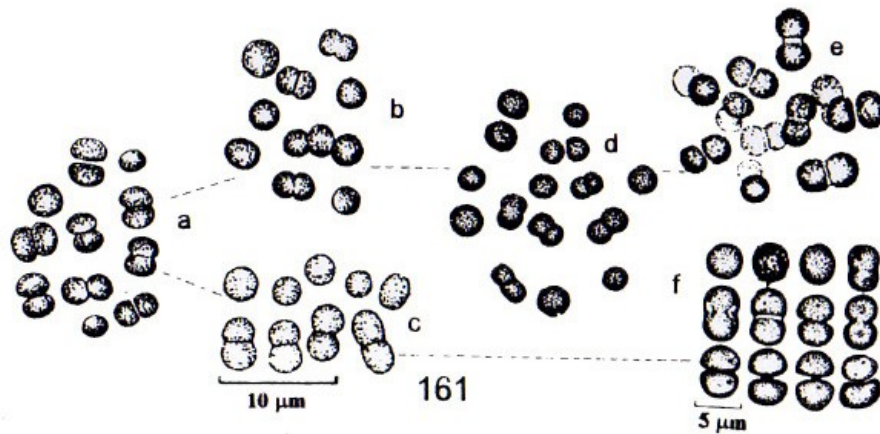


Fig. 161. *Synechocystis salina*: a-b – after Anagnostidis (1961, a \pm sub *S. aquatilis*), c – after Komárek (1976), d – after Skuja from Starmach (1966), e – after Hortobágyi (1963), f – after Hindák (1968); (usually sub *S. aquatilis* var./f. *salina*).

CÓDIGO DELTA: 1.1, 2.1, 3.1, 4.2, 5.1, 6.2. (Ver Anexo 1)

FOTOGRAFÍA: Fig. 44 y Fig. 45 (Ver Anexo 2)

DISCUSION

Los objetivos principales del presente catálogo fueron obtener y clasificar la información disponible de las algas Chroococcales, registradas en México, generar un archivo de imágenes para cada especie, ordenar y codificar las descripciones taxonómicas de cada especie en formato DELTA; conforme se fue trabajando cada especie, el trabajo tomó forma dando lugar al presente catálogo ilustrado.

Uno de los principales inconvenientes que se presentaron, al ordenar y clasificar la información, fue que la mayor parte del trabajo se obtuvo de copias fotostáticas de los textos originales, que trajo como consecuencia que algunas imágenes y parte de la información no se observaran con claridad. Considero importante mencionar la forma en que se recopiló el material bibliográfico de inicio. Algunos investigadores visitaron al país de origen y entre otras cosas acudieron a las bibliotecas para sacar copias de los libros originales durante varios días, hasta ser completados. Una vez traídas las fotocopias a nuestro país se volvió a fotocopiar la información, obteniéndose varios ejemplares para ser utilizados por los científicos y estudiosos de la materia, motivo por el cual la recopilación es aún más valiosa, ya que al ser manejada la información, ésta será de la fuente original.

Es conveniente completar el 28% de fotografías que faltan en el catálogo, ya que no en todos los casos se contó con microfotografías de todas las especies.

El contar con la documentación en formato digital nos permite tener un acceso rápido y fácil a la información útil, fomentando la toma de decisiones con la información apropiada, en el momento y lugar correcto. Este tipo de trabajos nos permite reunir información dispersa e incluso de fuentes diferentes. Proporciona la accesibilidad y flexibilidad que se necesitan para analizar la información, siendo una herramienta útil para la búsqueda y análisis. Se pronostica que con el tiempo, esta herramienta se convertirá en una necesidad, ya que actualmente hay un profundo interés por presentar los resultados de manera visual o al menos que su interpretación sea muy clara, para discernir qué aspectos pueden interesar para su estudio.

A partir de los resultados considero que es recomendable el seguimiento de este proyecto dado la relevancia en aportaciones no sólo a la biología, sino en aporte a otras ciencias como la medicina, química, cosmetología y nutrición entre otras.

PERSPECTIVAS

Es evidente que el primer paso para poder valorar el potencial que representa este recurso en el país radica en referir un catálogo propio, motivo por el cual es importante darle seguimiento al presente trabajo.

Este tipo de trabajos son una herramienta más para los interesados en el estudio de las algas, presentando diversas ventajas como la desaparición de formatos como la diapositiva o el papel. Al irse digitalizando las imágenes e información, los materiales se enriquecerán y serán de mejor calidad al compartirse entre los diferentes colectivos.

Frecuentemente, los catálogos no pueden ser puestos en práctica debido al enorme espacio físico que supone su almacenamiento. Al ser este virtual, las imágenes se agrupan en un servidor, por lo que el catálogo puede ser ilimitado.

El presente catálogo permitirá prácticamente, al alumno, profesor o interesado un acceso viable vía internet, desde su casa, biblioteca o desde el aula, de forma rápida y efectiva.

Este proyecto permite dar el primer paso, para formar bases de datos, que funcionen entre otras cosas como apoyo a las actividades académicas y de divulgación en nuestro país, la importancia de contar con este tipo de catálogos, permitirá en todo momento de su consulta, certificar o modificar la información registrada, facilitando su actualización o corroboración.

De acuerdo a lo planteado en el proyecto inicial y a partir de la información generada se pretende a mediano plazo continuar con el catálogo de los órdenes faltantes Nostocales y Oscillatoriales.

Al dar continuidad al proyecto se permitirá establecer vínculos interinstitucionales que permitan coordinar actividades e intercambiar información relacionada con las colecciones y proyectos de investigación.

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

APHANOCAPSA

1. Hábitat
 1. marino
 2. dulceacuícola
2. Forma de vida
 1. plánctica
 2. béntica
 3. aerofítica
 4. perifítica
3. Forma de la colonia
 1. esférica
 2. irregular
 3. globosa
 4. ovoide
4. Color de las colonias cuando crecen masivamente
 1. verde azul
 2. pardo
5. Arreglo de las células en el cenobio
 1. densamente dispuestas
 2. laxamente dispuestas
6. Consistencia y color de la vaina
 1. hialina firme
 2. hialina difluente
 3. coloreada firme
 4. coloreada difluente
7. Color de las células
 1. verde azul intenso
 2. verde azul pálido
8. Densidad de granulaciones celulares
 1. sin granulaciones
 2. gránulos pequeños y abundantes
9. Diámetro de las células

APHANOTHECE

1. Consistencia de la vaina
 1. Firme
 2. difluente
2. Forma de la colonia
 1. globosa
 2. amorfa
3. Color de la colonia
 1. verdosas
 2. azulosas
 3. pardas
 4. rojizas
4. Habitat
 1. marino
 2. dulceacuícola
 3. subaéreo
 4. aguas salobres - salinas
 5. aguas termales
5. Nanocitos
 1. ausentes
 2. presentes
6. Aerotopos
 1. ausentes
 2. presentes
7. Relación largo - ancho de la célula
8. Diámetro de las células
9. Largo de las células

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

CHAMAECALYX

1. Forma de la célula sin dividir
 1. claviforme alargado
 2. claviforme corto
 3. obovoide
2. Forma de la célula basal
 1. cilíndrica
 2. claviforme
3. Forma del mucílago que fija la célula al sustrato
 1. discoide
 2. trapezoidal
 3. cilíndrico
4. Grosor de la vaina
 1. delgada
 2. gruesa
5. Forma de la parte superior, con exocitos formados
 1. alargada
 2. globosa
6. Color
 1. verde azul
 2. rosado
 3. verde pálido
 4. grisáceo
7. Numero de exocitos
8. Diámetro mayor de la célula
9. Largo de la célula (sin exocitos)
10. Largo de la zona formadora de exocitos
11. Diámetro de los exocitos

CHROOCOCCOPSIS

- 1 Habitat
 1. agua dulce
 2. marina
2. Forma de vida
 1. epilítica
 2. epífita
3. Color de la colonia
 1. verde azul
 2. rojizo
 3. verde olivo
4. Forma predominante de las células en la colonia
 1. esféricas
 2. globosas
 3. en forma de mazo
 4. poligonales
 5. irregulares
 6. elipsoidales
5. Planos de división predominantes
 1. irregular
 2. formación de pseudofilamentos
6. Contenido celular
 1. hialino
 2. granuloso
7. Características de la vaina
 1. difluente
 2. confluyente, estratificada
8. Vaina individual
 1. ausente
 2. presente
9. Diámetro de las células
10. Largo de las células
11. Número de nanocitos en la célula materna
12. Diámetro de los nanocitos

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

CHLOROGLOEA

1. Tamaño de los crecimientos
 1. macroscópicos
 2. microscópicos
2. Forma de vida
 1. epilítica
 2. epífita
 3. epilítica subaerofítica
 4. formadora de travertino
 5. epipsámica
 6. metafítica
3. Depositación de material calcáreo en la vaina
 1. ausente
 2. presente
4. Forma de la colonia
 1. hemisférica
 2. irregularmente hemisférica
 3. amorfa
 4. costrosa, plana
 5. lobadas
5. Constitución del talo
 1. agrupación regular de colonias
 2. agrupaciones irregulares de colonias
 3. agrupaciones celulares contiguas cada una con su vaina
6. Vaina de las células
 1. distinguible, globosa, subesférica o irregularmente oval o aplanada
 2. indistinguible
 3. fina difluente, concéntrica, lamelada en partes viejas
7. Organización de las células en la parte joven de la colonia
 1. filas radiales distinguibles
 2. filas radiales poco distinguibles
 3. filas radiales no distinguibles
8. Coloración de las vainas
 1. incoloras
 2. pardo - amarillentas
 3. pardo "chocolate"
 4. amarillentas
9. Estadios unicelulares en el cenobio
 1. ausentes
 2. presentes
10. Forma de las células
 1. esféricas,
 2. subesféricas
 3. ovals
 4. irregularmente redondeadas
 5. poligonales
11. Forma de las células en la colonia
 1. esféricas, subesféricas, irregularmente redondeadas, poligonales
 2. esféricas, subesféricas
 3. esféricas, ovals
 4. esféricas, subesféricas, ovals, poligonales
12. Nanocitos
 1. ausentes
 2. presentes
13. Reproducción
 1. fragmentación de los cenobios
 2. liberación de unicélulas y fragmentación
 3. liberación de unicélulas

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

CHROOCOCCUS

1. Número de células en la colonia
 1. solitarias
 2. generalmente en pares
 3. agrupaciones mayores a dos células
2. Color de la vaina
 1. incolora
 2. amarillenta
 3. pardusca
3. Características de la vaina
 1. estratificada lamelada
 2. estratificada no lamelada
 3. difusa (difluente)
4. Forma de las células
 1. esféricas
 2. oblongas
 3. semiesféricas
 4. poliédricas
5. Color de las células
 1. verde azul pálido
 2. verde azul brillante
 3. amarillenta
 4. rosado
 5. violeta
6. Presencia de gránulos
 1. pequeños dispersos
 2. pequeños concentrados
 3. grandes dispersos
 4. grandes concentrados
7. Ancho de las células
8. Largo de las células
9. Grosor de la vaina

GLOEOCAPSA

1. Ambientes donde prolifera
 1. dulceacuícola
 2. salobre
 3. marino
 4. aerofítico
2. Color del talo (de los crecimientos masivos)
 1. negruzco
 2. pardusco
 3. verde azul oscuro
 4. verde azul brillante
 5. rojizo
 6. amarillento
3. Color de la vaina
 1. incolora
 2. pardusca
 3. blanquecina
 4. naranja
 5. rojiza
 6. amarillenta
 7. violeta
4. Estructura de la vaina
 1. poco lamelada
 2. muy lamelada
5. Vaina común a las colonias hijas
 1. ausente
 2. presente
6. Estructura de la vaina
 1. firme
 2. ligeramente difluente
7. Amplitud de la vaina individual
 1. poco desarrollada
 2. vaina muy amplia
8. Calcio en las vainas
 1. ausente
 2. presente
9. Diámetro de las células sin vaina
- 10.- Diámetro de las células con vaina

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

GLOEOTHECE

1. Color de la vaina
 1. incoloro
 2. amarillo pardusco
 3. azuloso
 4. azul obscuro
 5. rojizo
2. Forma de vida
 1. fijo
 2. flotante
3. Habitat
 1. subaéreo
 2. acuático
4. Relación largo - ancho de las células
5. Largo de las células
6. Ancho de las células

GOMPHOSPHAERIA

1. Forma de la colonia
 1. esférica
 2. irregular
2. Color de la colonia
 1. verde brillante
 2. verde olivo
 3. amarillento
3. Forma de las células
 1. claviforme angosta
 2. claviforme amplia
 3. obovoide
4. Color de las células
 1. verde azul pálido
 2. verde olivo
5. Largo de las células
6. Diámetro de las células
7. Diámetro de las colonias

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

MERISMOPEDIA

1. Forma de vida
 1. plánctica
 2. perifítica
 3. metafítica
2. Forma de las colonias
 1. planas
 2. onduladas
3. Tamaño de las colonias
 1. pequeñas, pocas células
 2. grandes
4. Características de la vaina
 1. difluente
 2. confluyente
 3. hialina
 4. densa
5. Forma de las células
 1. esféricas
 2. oblongas
6. Color de las células
 1. verde azul pálido
 2. amarillento
 3. verde azul brillante
7. Aerotopos
 1. ausentes
 2. presentes
8. Cercanía entre las células
 1. muy cercanas
 2. regularmente cercanas
 3. distantes
9. Largo de las células
10. Ancho de las células
11. Medidas de la colonia

PLEUROCAPSA

1. Habitat
 1. marino
 2. dulceacuícola
2. Forma de vida
 1. epilítica
 2. endolítico - calcáreo
 3. epifítico
3. Crecimiento del talo
 1. irregular
 2. radial
4. Vaina
 1. homogénea
 2. lamelada
5. Grosor de la vaina
 1. gruesa
 2. delgada
6. Color de la vaina
 1. incolora
 2. amarillenta
 3. pardusca
7. Contenido celular
 1. hialino
 2. finamente granulado
 3. con gránulos prominentes
8. Color de las células
 1. verde azul
 2. verde pálido
 3. rosado
 4. violeta
9. Diámetro de la célula

ANEXO 1 CARACTERES ESPECÍFICOS

SYNECHOCOCCUS

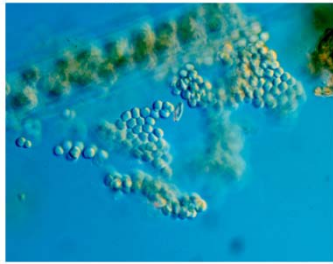
1. Número de células reunidas
 1. siempre solitarias
 2. formando pseudofilamentos
2. Forma de la célula
 1. cilíndrica
 2. oval
 3. baciliforme (cilíndrico curvado)
 4. elipsoidal
3. Contenido celular
 1. granuloso
 2. homogéneo
4. Color de la célula
 1. verde azul pálido
 2. verde azul brillante
 3. verde olivo
 4. rosado
5. Involución de células
 1. ausente
 2. presente
6. Largo de las células
7. Ancho de las células

SYNECHOCYSTIS

1. Número de células adultas reunidas
 1. siempre solitarias
 2. la mayoría en pares
2. Forma de la célula
 1. esférica
 2. ligeramente ovoide
 3. elipsoidal
3. Color de la célula
 1. verde azul pálido
 2. verde azul brillante
 3. verde olivo
 4. rosado
4. Contenido celular
 1. granuloso
 2. hialino
5. Grosor de la pared celular
 1. delgada
 2. gruesa
6. Vaina
 1. evidente
 2. no evidente
7. Ancho de las células
8. Largo de las células

ANEXO 2

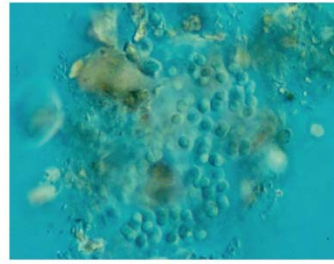
R297_30 *Aphanocapsa rivularis*



Novelo 1998

Fig. 1

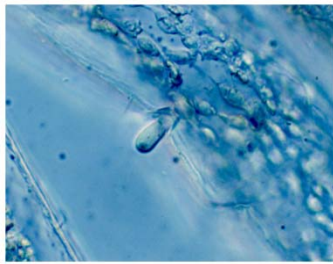
R125_6 *Aphanothece elabens*



Novelo 1998

Fig. 2

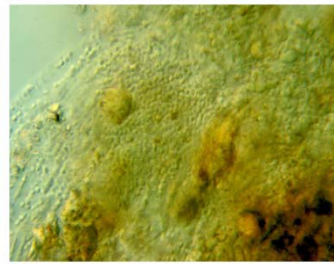
R363_26 *Chamaecalyx swirenkoi*



Novelo 1998

Fig. 3

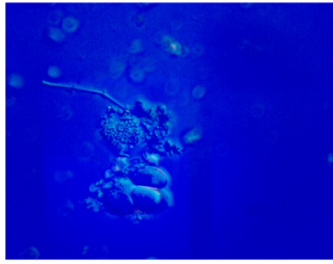
R120_18 *Chlorogloea cuahtemocii*



Novelo 1998

Fig. 4

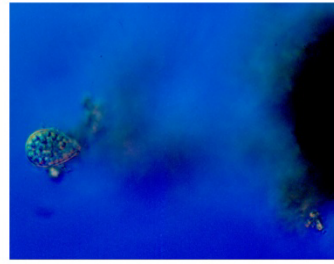
R89_4 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 5

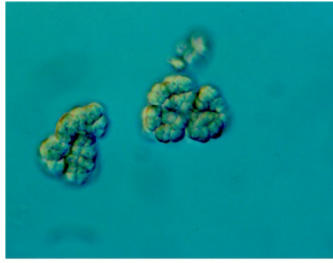
R89_5 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 6

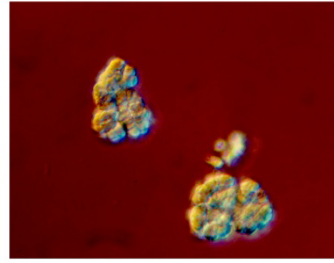
R105_7 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 7

R105_8 *Chroococcopsis gigantea*



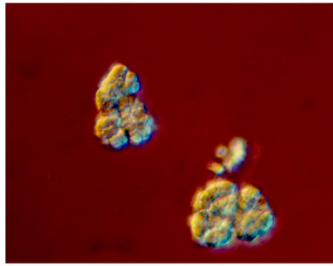
Novelo 1998

Fig. 8

Figuras no a la misma escala.

ANEXO 2

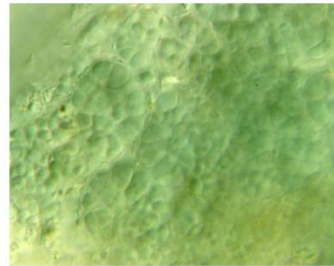
R105_9 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 9

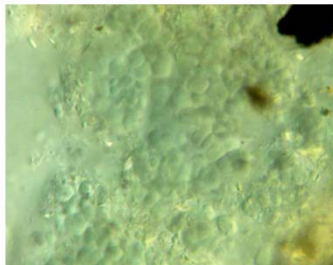
R120_20 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 10

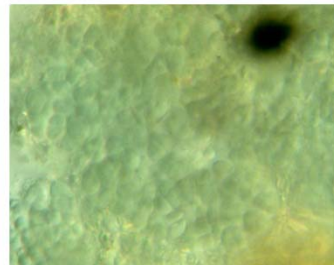
R120_21 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 11

R120_22 *Chroococcopsis gigantea*



Novelo 1998

Fig. 12

R293_19 *Chroococcus gigantea*



Novelo 1998

Fig. 13

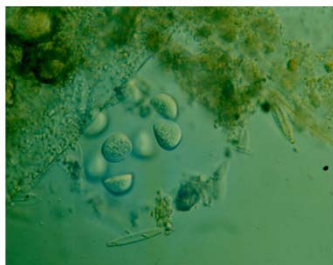
R293_20 *Chroococcus gigantea*



Novelo 1998

Fig. 14

R86_29 *Chroococcus deltooides*



Novelo 1998

Fig. 15

R92_22 *Chroococcus minutus*



Novelo 1998

Fig. 16

Figuras no a la misma escala.

ANEXO 2

R92_26 *Chroococcus minutus*

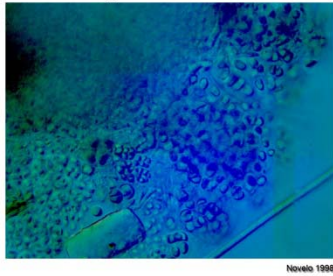


Fig. 17

R81_29 *Chroococcus mipitanensis*



Fig. 18

R81_30 *Chroococcus mipitanensis*

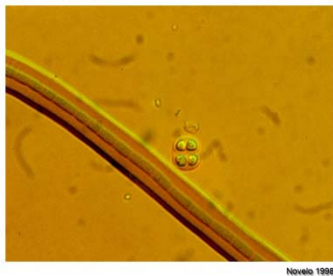


Fig. 19

R92_19 *Chroococcus mipitanensis*

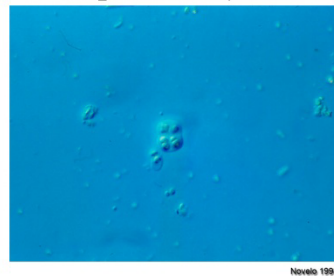


Fig. 20

R92_20 *Chroococcus mipitanensis*

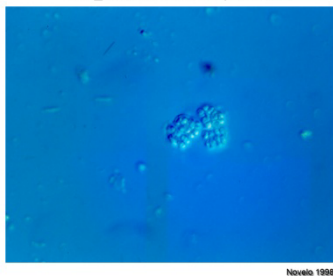


Fig. 21

R134_29 *Chroococcus mipitanensis*



Fig. 22

R121_4 *Chroococcus polyedriformis*



Fig. 23

R92_19 *Gloeocapsa montana*

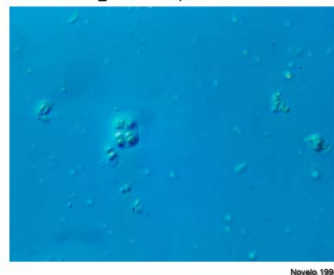


Fig. 24

Figuras no a la misma escala.

ANEXO 2

R92_28 *Gloeocapsa montana*

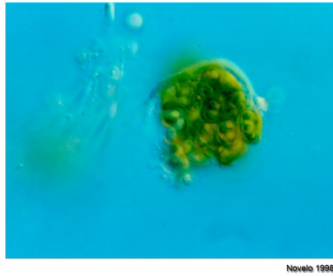


Fig. 25

R363_24 *Gomposphaeria multiplex*



Fig. 26

R363_25 *Gomposphaeria multiplex*



Fig. 27

R89_31 *Merismopedia convoluta*



Fig. 28

R89_32 *Merismopedia convoluta*

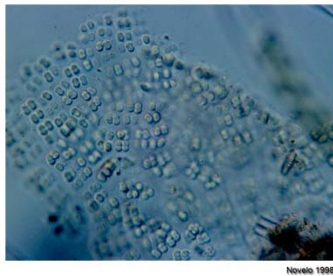


Fig. 29

R92_6 *Merismopedia convoluta*

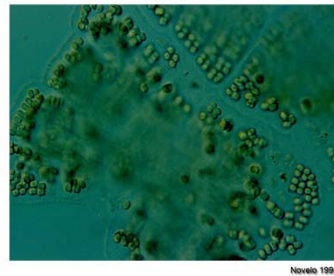


Fig. 30

R92_7 *Merismopedia convoluta*

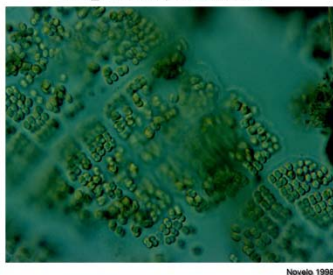


Fig. 31

R105_35 *Merismopedia elegans*

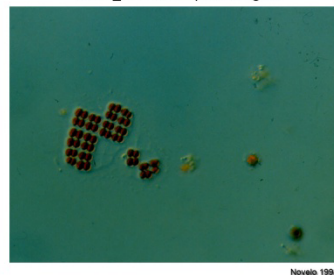


Fig. 32

Figuras no a la misma escala.

ANEXO 2

R105_43 *Merismopedia elegans*

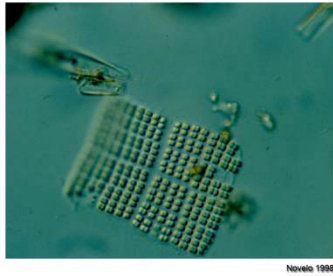


Fig. 33

R107_32 *Merismopedia elegans*



Fig. 34

R78_24 *Merismopedia glauca*



Fig. 35

R78_26 *Merismopedia glauca*



Fig. 36

R121_15 *Merismopedia glauca*

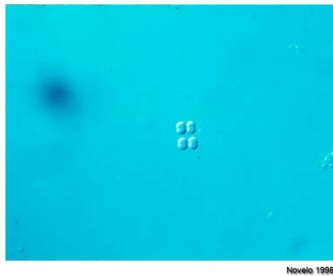


Fig. 37

R92_6 *Merismopedia punctata*

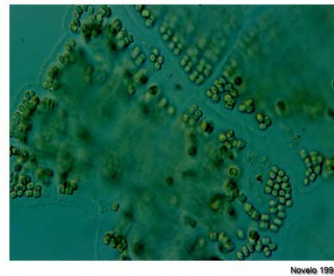


Fig. 38

R107_32 *Merismopedia punctata*



Fig. 39

R134_26 *Merismopedia punctata*

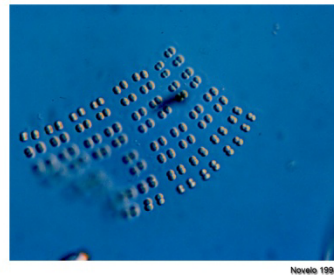
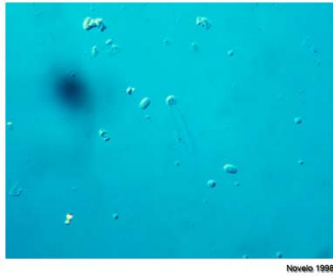


Fig. 40

Figuras no a la misma escala.

ANEXO 2

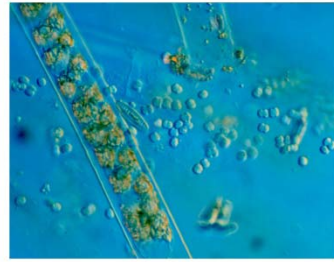
R121_16 *Synechococcus cedrorum*



Novelo 1988

Fig. 41

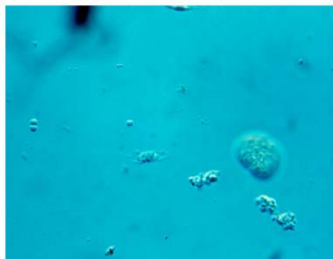
R297_28 *Synechococcus cedrorum*



Novelo 1988

Fig. 42

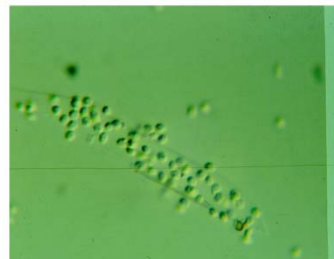
R121_14 *Synechocystis aquatilis*



Novelo 1988

Fig. 43

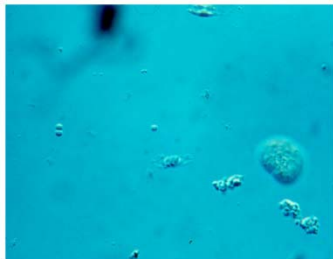
R109_9 *Synechocystis salina*



Novelo 1988

Fig. 44

R121_14 *Synechocystis salina*



Novelo 1988

Fig. 45

Figuras no a la misma escala.

BIBLIOGRAFÍA

- Bold. H.C. y Wynne J.M. 1985. *Introduction to the Algae*. Prentice Hall. New Jersey.
- Carmichael, W.1994. Toxinas de cianobacterias. *Investigación y Ciencia* 210: 22-29.
- Dawes, C.J. 1986. *Botánica Marina*. Ed. Limusa. México.
- Dallwitz, M. J. 1980. A general system for coding taxonomic descriptions. *taxon* 29: 41-6. [En línea]. Disponible <http://delta-intkey.com/>. (última fecha de acceso 7 de febrero 2009)
- Desikachary, T.V. 1959. *Cyanophyta*. I.C.A.R. Monographs on Algae, New Delhi.
- Flores, E. 2008. *Las cianobacterias: Biología Molecular, Genómica y Evolución*. Ed. Horizonte. Buenos Aires.
- Frémy, P. 1929. Myxophycees de l' Afrique équatoriale française. *Archives de Botanique* 3 [Memories No. 2].
- García, M. 2002. *La biblioteca digital*. Ed Limusa, México.
- Geitler, 1932. *Cyanophyceae*, L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich un der Schweiz(Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m.b.h.
- Grassi, M. (1971). *Notas de Clase*. Universidad Nacional de Tucuman. Fundación e Instituto Miguel lillo.
- Komárek, J. y Anagnostidis, K. 1986. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 2- Chroococcales. *Archiv für Hydrobiologie/Supplementband* 73, *Algological Studies* 43: 157-226.
- Komárek, J. y Anagnostidis, K. 1989. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 4- Nostocales. *Archiv für Hydrobiologie/Supplementband* 82, *Algological Studies* 56.
- Mauseth. J.D. 1995. *Botany. An introduction to plant biology*. Ed. Kingdom. Philadelphia.

Novelo M. E. 1998. Floras Ficológicas del Valle de Tehuacan Puebla. Tesis, doctorado en Ciencias (Biología). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.

Puentes, F.S. 2005. Explosión de información biológica. Grupo de informática, Facultad de Biología, Universidad de la Habana. [En línea]. Disponible <http://fbio.uh.cu/bioinfo/> (última fecha de acceso 19 diciembre 2008).

Sar, E. A., M.E. Ferrario y B. Reguera. 2002. *Floraciones algales nocivas en el Cono Sur Americano*. Instituto Español de Oceanografía. Madrid

Ramírez, J. J. 2000. *Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios*. Universidad de Antioquia. Medellín.

Rubio L. M. 2002. *Otras fuentes en Internet*. Ed. Galdón. Santiago de Chile.

Hoek, C. van den, D. G. Mann y H. M. Jahns. 1995. *Algae. An introduction to phycology*. Cambridge University Press, Cambridge

Valle, G. F. 2002. *Fuentes iconográficas y audiovisuales. La iconoteca*. Ed. Galdón. Santiago de Chile.

Zalocar de Dimitrovic, Y y Forastier, M.E. (1986) Biodiversidad de Cyanophyceae (Cyanobacteria) y especies toxigénicas del litoral fluvial argentino. [En línea]. Disponible en: http://www.unt.edu.ar/fcsnat/insugeo/miscelanea_14/17.htm (última fecha de acceso 17 de octubre 2008).