



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**CATALOGO ILUSTRADO DE ALGAS
DULCEACUICOLAS MEXICANAS**

OSCILLATORIALES

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

RICARDO VILLALPANDO JASSO



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.

DEDICATORIA

A Laura y a José Ricardo, la razón, el motor y la dirección de mi vida y quienes sacrificaron tiempos y espacios valiosísimos para que yo pudiera iniciar este proyecto y culminara con este ciclo.

A Don Luis, mi padre, cuyo ejemplo de tenacidad, trabajo y responsabilidad me ha guiado y ayudado a ser el hombre y el padre que ahora soy.

A mi mamá Lancho, quien aunque en poco tiempo, no dejó en mi más que ejemplos y huellas de amor, prudencia, paciencia, armonía y mas amor.....como lamento que no estés aquí.

A mis hermanos Pepe, Toño, Lulú, Víctor, Jorge, Maya, Gaby y Carlos, de quienes de una u otra forma llevo siempre algo de ellos en mi y quienes me han enseñado tanto; y de manera especial a Pata y a Miguel quienes estuvieron ahí, en el lugar y el momento preciso para tenderme la mano y guiarme y apoyarme cuando más lo necesité.

A todos ustedes.

AGRADECIMIENTOS

A mi amigo y hermano Luis Felipe, cuyo apoyo incondicional de tiempo, espacio y recursos hizo posible que, pese haber pasado tanto tiempo, pudiera yo culminar este proyecto. Gracias perro.

Al Dr. Eberto, por su confianza para incluirme en este proyecto y por su apoyo y facilidades durante todo este proceso.

A mi Universidad, por existir, perdurar y permitir que tuviera acceso a una pequeña parte de ese fascinante y gran universo que es la ciencia.

“SOLO EXISTEN DOS DIAS EN EL AÑO EN LOS QUE NADA PUEDE SER HECHO. UNO SE LLAMA AYER Y EL OTRO MAÑANA. POR LO TANTO HOY ES EL DIA IDEAL PARA HACER, CREER, AMAR Y PRINCIPALMENTE VIVIR”

Hoja de Datos del Jurado

1. Datos del Alumno:
Villalpando
Jasso
Ricardo
449 9705601
Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Ciencias
Biología
079207690
2. Datos del Tutor:
Doctor
Novelo
Maldonado
Eberto
3. Datos del sinodal 1:
Doctora
Tavera
Sierra
Rosa Luz
4. Datos del sinodal 2:
Doctor
Sierra
Galván
Sigfrido
5. Datos del sinodal 3:
Doctora
Herrera
Santoyo
Josefina
6. Datos del sinodal 4:
M en C
Vidal
Gaona
Guadalupe
7. Datos del trabajo escrito:
Catalogo ilustrado de algas dulceacuícolas mexicanas. Oscillatoriales
292 p
2009

CONTENIDO

Resumen.....	5
Introducción.....	6
Cianobacterias.....	8
Oscillatoriales.....	11
Cuadro Taxonómico.....	13
Bases de datos.....	14
Justificación y objetivos.....	18
Metodología.....	20
Resultados.....	22
Discusión y Conclusiones.....	256
Literatura citada.....	257
Anexos.....	259

RESUMEN

Como resultado de la necesidad de tener información accesible y lo más completa posible, surge la propuesta, por parte del laboratorio de Algas Continentales (Dpto. de Biología Comparada. Facultad de Ciencias. UNAM) de la elaboración de “catálogos” de especies de algas dulceacuícolas mexicanas.

El grupo de las **algas** se forma por varias clases, de la cuales la clase de las ***Cianobacterias***, también conocidas como algas verde azules, cianofitas o cianoprocariontes, abarca a tres grupos u órdenes que son la base de inicio para el proyecto antes mencionado, estos son las Chroococcales, Nostococales y **Oscillatoriales**.

El presente trabajo se ocupa de las especies mexicanas de algas dulceacuícolas del orden de las **Oscillatoriales**, identificadas para la zona de Tehuacán, Puebla y se basa en la obtención de información de diferentes autores en relación a la descripción escrita y gráfica de dichas especies.

La información obtenida mediante la lectura y escaneo de publicaciones así como el manejo de diapositivas obtenidas de archivos preexistentes (Novelo), se agrupó por especie y se almacenó de tal forma que, partiendo de un directorio general de especies, el usuario pueda obtener la descripción e imágenes de una determinada especie de acuerdo a los diferentes autores consultados.

Se obtuvo y agrupó información de manera satisfactoria dando como resultado un catálogo con datos e imágenes que permita el fácil y rápido acceso a información relacionada a la identificación y clasificación de especies dulceacuícolas mexicanas identificadas para la zona de Tehuacán, Puebla, del orden de las Oscillatoriales. Esta información formará parte integral de una iconoteca, donde por medio de una página Web, se podrán consultar, inicialmente, datos de los tres órdenes antes mencionados que forman a la clase de las Cianobacterias.

Se concluye con el resultado obtenido, que falta mucho por hacer en cuestión de búsqueda física, investigación de campo e investigación de laboratorio a nivel de ultraestructura de estas especies que arroje mayor información de los organismos que habitan diferentes nichos ecológicos, o bien de nuevas especies que habitan en aguas dulceacuícolas mexicanas, y que permitan elaborar una clasificación más exacta y precisa para cada especie

INTRODUCCIÓN

Cualquier tarea de investigación, por empírica o por modesta que sea, tiene necesidad de apoyarse en los trabajos que han llevado a cabo anteriormente otros investigadores, tanto para tomar como base sus conocimientos como para rebatirlos y evitar así caer en los mismos errores, si es el caso. Si esto no fuera así, si la investigación de unos no se basara en los resultados de las experiencias de otros, la Humanidad habría avanzado escasamente. La comunidad científica, en la más amplia acepción del término, ha plasmado sus conocimientos y experiencias por escrito, en una serie de soportes y bajo diferentes formas; en estos documentos están, pues, concentrados sus saberes y sus errores, su historia, sus experimentos y los resultados negativos o positivos de la investigación. La actividad científica se nutre de la información: el documento, bajo sus diferentes formas no es sólo una herramienta de trabajo, sino también un medio de producción. La búsqueda de información es una actividad fundamental para el investigador, que dedica a ella más de las tres cuartas partes de su tiempo.

Por eso, el primer paso para comenzar un trabajo de investigación consiste en utilizar las fuentes de información bibliográfica. Utilizamos fuentes de información desde que aprendemos a leer ya que tales son todos los documentos escritos que utilizamos y que nos transmiten información. En sentido más estricto, hacemos uso de esas fuentes cuando necesitamos una determinada información, bien sea directa o indirectamente, para uso científico o divulgativo, para saber qué hay sobre un determinado asunto (exhaustividad) o dónde está aquello que nos interesa de todo lo que hay sobre un asunto (selectividad).

Con base en este principio, el presente trabajo comenzará con la descripción del grupo en estudio, de lo general a lo particular, hasta llegar a la presentación de las especies que forman el orden de las Oscillatoriales, formando y presentando un catálogo de estas de acuerdo a los diferentes autores consultados.

Las **microalgas** son protistas fotosintéticos. En general son los más eficientes conversores de energía solar debido a su sencilla estructura celular. Además, al estar suspendidas en agua, tienen un mejor acceso al CO₂ y otros nutrientes. Se encuentran ampliamente distribuidas en la biósfera adaptadas a una gran cantidad de condiciones. (Graham, 2000).

Las microalgas fueron los primeros organismos con capacidad de fotosíntesis y uno de los principales agentes en la creación de la actual atmósfera terrestre. Estos organismos son claves en el equilibrio planetario, ya que la dinámica del dióxido de carbono en la Tierra está, en gran medida, determinada por ellos y, además, constituyen la base de las cadenas tróficas que permiten la vida en los océanos.

A pesar de su gran importancia para nuestro planeta, la explotación de estos organismos por el hombre no ha ido más allá de contados casos a lo largo de la historia.

Las aplicaciones productivas y comerciales de las microalgas son tan diversas como numerosas son las especies que integran este grupo de organismos. Sus usos van desde la producción de alimentos para consumo humano hasta la producción de hidrógeno con aplicaciones energéticas. (Alberto L., 2008)

Organismos e institutos internacionales, han desarrollado una intensa labor de investigación en el campo de la biotecnología de las microalgas, abarcando diversas líneas de trabajo. Entre los estudios realizados cabe destacar el diseño y desarrollo de técnicas de cultivo a gran escala para la producción de microalgas destinadas a consumo en alimentación humana, así como la elaboración de dietas para acuicultura, ya que estos microorganismos son esenciales en las primeras fases de desarrollo de la mayoría de especies que se crían con esta técnica. Asimismo, se han llevado al cabo estudios de viabilidad técnica para la producción de sustancias bioactivas a partir de microalgas, con especial atención a la obtención de bioantioxidantes naturales, que pueden ser aplicados en la elaboración de alimentos funcionales. Se han dirigido también esfuerzos a la producción de pigmentos naturales de uso alimentario a partir de microalgas, hasta el punto de considerar, hoy en día, a estos organismos como la principal fuente natural de ciertos pigmentos altamente demandados en el mercado internacional, como el caroteno o la astaxantina. Otra utilidad de gran importancia es la depuración de aguas residuales y gases de combustión a partir de cultivos intensivos de microalgas. Una de las primeras aplicaciones en desarrollarse fue su empleo en el tratamiento terciario de las aguas residuales urbanas. Las microalgas constituyen, además, un óptimo agente para la fijación de CO₂ atmosférico, lo que podría contribuir a la reducción de las emisiones de este gas, principal responsable del efecto invernadero. (Mendoza, 2005)

Posterior a esta introducción se describirá mas a detalle al grupo de las cianobacterias y en particular a las Oscillatoriales, se abordará el tema de los catálogos, las iconotecas y las base de datos como herramienta para el manejo de la identificación y clasificación de especies, además de conocer los diferentes tipos de bases de datos que se pueden crear y con los que podemos trabajar. Se justificará el presente trabajo en base al objetivo del mismo que es la obtención de un catálogo que ofrezca información más completa en relación al grupo en estudio, se explicarán los métodos mediante los cuales se obtuvo y manipuló dicha información, se presentará en los resultados el directorio de dicho catálogo y la descripción de cada una de las especies, se dictarán las conclusiones de dicho trabajo en base a los resultados obtenidos y finalmente se incluirá un anexo, que nos permita tener un contexto más amplio en cuanto a la descripción del grupo en estudio y nos facilite la identificación de alguna especie.

CIANOBACTERIAS

La división de las cianobacterias se designó durante mucho tiempo como cianofitas o cianofíceas, castellanizándose, posteriormente, como algas verde-azules; también son referidas como cianoprocariontes debido a su gran similitud con las bacterias; forman un grupo natural aislado en virtud de que son las únicas algas procarióticas y fotosintéticas oxigénicas. Son microorganismos cuyas células miden sólo unos micrómetros de diámetro, pero son más grandes que lo típico de otras bacterias. Se caracterizan por un estado de organización celular sumamente simple formada por una región central donde se localiza en forma libre el ácido nucleico (en una sola molécula de ADN), y pocas estructuras reconocibles, salvo los carboxisomas o cuerpos poliédricos, donde está la RBP-carboxilasa (RuBisCO, la principal enzima responsable de la fijación fotosintética del dióxido de carbono), pseudovesículas gasíferas y vesículas tilacoidales donde reside el aparato molecular de la fotosíntesis. También se han podido reconocer agregados moleculares como ribosomas y gránulos de naturaleza diversa. La pared externa está constituida, como en todas las bacterias gram negativas, por una membrana plasmática y una pared externa, situándose entre ambas una pared de mureína (peptidoglucano). (Lee,1999)

Hay ausencia total de reproducción sexual por lo que la división celular es por medio de la división del protoplasma, presentan una coloración verde-azul siendo su principal pigmento la clorofila a y los pigmentos accesorios la ficobilina y la ficoeritrina. El producto de la fotosíntesis es almidón y cianofiacina.

Al paso de miles de años las cianobacterias se han diversificado y especializado teniendo, según estudios recientes, como principal factor de control evolutivo la transferencia extracelular de material genético dentro de poblaciones relacionadas combinado con una gran capacidad adaptativa.

Muchas de estas especies se encuentran en la naturaleza jugando un importante papel en diferentes ecosistemas; especies con gran estabilidad morfológica se encuentran en el fitoplancton de ríos y mares, en suelos, sobre rocas húmedas bajo condiciones subaeróbicas y especialmente en condiciones altamente extremas en la biosfera terrestre como manantiales térmicos, desiertos, zonas de salinas, zonas polares, etc.

El conocimiento y estudio de tales especies es importante para análisis ecológicos, estudios hidrobiológicos y de toxicología, estudios de fertilización, productividad de suelos y para muchos otros campos. (Graham, 2000)

La identificación de las especies de acuerdo a sus características morfológicas sigue siendo el método más simple para iniciar la diferenciación de su vasta diversidad. Es también la principal razón por la que se usa el sistema tradicional de nomenclatura binomial. El nombre no solo es una designación formal de la especie, sino que éste encierra características morfológicas, eco-fisiológicas y bioquímicas de la especie que lo enlazan con cierto genotipo, así, si determinada especie se revisa y su descripción se modifica, su nombre deberá también de cambiar de acuerdo con la clasificación de la entidad taxonómica con la que coincida su descripción. Es esta la razón por la cual en los últimos años tantas especies de cianobacterias han cambiado de nombre. (Komárek, 2005)

Ya que no existe un genotipo cianobacterial ubicuo, debido al constante y rápido cambio en sus características bajo nuevas condiciones, la ecología es, por lo tanto, un importante carácter taxonómico el cual debe de ser considerado para la identificación de especies morfológicamente similares pero ecológicamente diferentes.

Las cianobacterias son generalmente organismos fotosintetizadores, aunque algunas viven heterotróficamente o con un metabolismo mixto. Las cianobacterias comparten con algunas otras bacterias la capacidad de usar N_2 del aire, donde es el gas más abundante, y reducirlo a nitrato ($-NO_3$), una forma que todas las células pueden aprovechar. Dada su abundancia en distintos ambientes las cianobacterias son importantes para la circulación de nutrientes, incorporando nitrógeno a la cadena alimenticia, en la que participan como productores primarios.

Además las cianobacterias “inventaron” una variante de la fotosíntesis que ha llegado a ser la predominante y que ha conformado la evolución de la biosfera terrestre. Se trata de la fotosíntesis oxigénica. La fotosíntesis necesita un reductor (una fuente de electrones), que en este caso es el agua (H_2O). Al tomar el hidrógeno del agua se libera oxígeno. La explosión evolutiva y ecológica de las cianobacterias, hace miles de millones de años, dio lugar a la invasión de la atmósfera por este gas, que ahora la caracteriza, sentando las bases para la aparición del metabolismo aerobio y la radiación de los organismos eucariontes. (Komárek, 2005)

Algunas cianobacterias producen toxinas y pueden envenenar a los animales que habitan el mismo ambiente o beben el agua. Se trata de una gran variedad de géneros y especies, algunas que producen toxinas muy específicas y otras que producen un espectro más o menos amplio de tóxicos. El fenómeno se potencializa cuando hay una floración (una explosión demográfica denominada *bloos*), lo que ocurre a veces en aguas dulces o marinas, si las condiciones de temperatura son favorables y abundan los nutrientes, sobre todo el fósforo.

Estas proliferaciones en masa ocurren en aguas eutróficas ricas en nutrientes bajo temperaturas medianamente altas y donde el pH oscila entre 6 y 9. Es común encontrar dichas floraciones en aguas poco removidas y con ausencia de vientos lo que facilita su desarrollo aunque también se han encontrado en zonas marinas con cierta turbulencia. (Alberto L.,2008)

Finalmente recalcaremos que las cianobacterias fueron los principales productores primarios de la biosfera durante al menos 1500 millones de años, y lo siguen siendo en los océanos, aunque desde hace 300 millones de años han cobrado importancia distintos grupos de algas eucarióticas (como las diatomeas y los dinoflagelados). Lo más importante es que a través de la fotosíntesis oxigénica inundaron la atmósfera de O₂, y siguen siendo los principales suministradores de nitrógeno para las cadenas tróficas de los mares.

OSCILLATORIALES

Tradicionalmente las características fenotípicas básicas para distinguir al grupo de las Oscillatoriales han sido la formación de filamentos uniseriados, la presencia o ausencia de una vaina, el tipo y forma de ésta, la presencia de falsas ramificaciones y el color de las células. El tamaño y la forma de las células, la contracción de la pared celular y las granulaciones presentes en ésta han sido, también, caracteres referidos para su clasificación taxonómica. Recientemente las nuevas técnicas de comparación directa de secuencias de nucleótidos han permitido obtener mayor información para la diferenciación de especies salvando con ello el problema de la escasez o ambigüedad de los caracteres morfológicos, sobre todo por su pequeño tamaño y sencilla organización, empezando así a emerger grupos bien definidos.(Komárek,2005)

MORFOLOGIA Y ULTRAESTRUCTURA CELULAR

El elemento característico básico de las cianobacterias oscillatoriales es el filamento (tricoma y vaina), formado necesariamente por una fila de células interconectadas en forma de microplasmodesmos, provistas de mucílago que las cubre. La forma básica de las células (casi esférica, en forma de barril, cilíndrica, más corta o larga que gruesa, etc.) es una característica para diferenciar las especies.

La forma de las células terminales de un tricoma totalmente desarrollado es también un factor importante para la clasificación; después de su división las células terminales toman una forma más o menos redondeada pero al alcanzar su madurez las células terminales pueden tomar formas distintas y definitivas de acuerdo a la especie a la que pertenecen (redondeadas, en punta, dobladas, etc.).(Hoek,1995)

Dentro de las células la organización del protoplasma (acomodo tilacoidal), la composición de los pigmentos y los diferentes tipos de inclusiones como son los diferentes tipos de gránulos, pueden ser, en algunos taxa, muy estables mientras que en otros puede ser muy variable, por lo tanto dichos caracteres deben de ser usados en la evaluación taxonómica con ciertas reservas. Dentro de las inclusiones intracelulares encontradas con mayor regularidad podemos mencionar al ADN, ribosomas, plásmidos, tilacoides, cuerpos poli-fosfatados, almidón y carboxisomas; mientras que aquellos con presencia más esporádica son vesículas de gas, diferentes gránulos, túbulos, filamentos, etc. La mayoría de las observaciones han sido hechas en grupos aislados sin embargo, estos resultados han servido para confirmar o desechar ciertos aspectos de revisiones taxonómicas y resolver importantes cuestionamientos taxonómicos.(Komárek,2005)

Otro aspecto de utilidad para propósitos taxonómicos es la forma en que los tilacoides se distribuyen en el protoplasma. Hasta ahora se han encontrado y reconocido tres formas de distribución o arreglo de los tilacoides propios de las Oscillatoriales. Uno parietal, característico de Pseudanabaenaceae y Schizotrichaceae; un arreglo radial como el encontrado en Borziaceae y Phormidiaceae y otro irregular como en Gomontiellaceae y Oscillatoriaceae.(Komárek,2005).

Existen otras características interesantes relacionadas con la clasificación de las cuales se ha investigado poco pero que es importante mencionar para estudios posteriores:

- estructuras del genóma (secuencias de DNA)
- arquitectura supra molecular del sistema de membranas
- estructura fina, función y composición de las paredes celulares y capas externas
- las alteraciones morfológicas por infección de algún tóxico
- la presencia de microplasmodesmos entre dos células vegetales próximas
- la presencia de apéndices pegados a la pared celular
- cuerpos polifosforados y cristales intracitoplasmáticos
- arquitectura tridimensional de la célula
- diferentes tipos de superficie en la pared celular

Los resultados de dichos estudios podrán ofrecer nuevos aspectos a la taxonomía del grupo de las Oscillatoriales.

CUADRO TAXONÓMICO DEL ORDEN OSCILLATORIALES EN MEXICO

DIVISIÓN	CLASE	ORDEN	FAMILIA	GÉNEROS
			schizotrichaceae	<i>schizotrix</i>
				<i>lyngbya</i>
Cyanoprokaryota	Cyanophyceae	Oscillatoriales	oscillatoriaceae	<i>oscillatoria</i>
			pseudanabaenaceae	<i>spirulina</i>
				<i>geitlerinema</i>
				<i>jaaginema</i>
				<i>leibleinia</i>
				<i>leptolyngbya</i>
			phormidiaceae	<i>phormidium</i>
				<i>pseudophormidium</i>
				<i>planktothrix</i>
				<i>porphyrosiphon</i>
				<i>tychonema</i>
				<i>microcoleus</i>

.(Komárek,2005)

LAS BASES DE DATOS

(COMO HERRAMIENTA DE APOYO PARA LA IDENTIFICACION Y CONSULTA)

Entendemos por una **base de datos** o **banco de datos** (en inglés: database) a un conjunto de datos pertenecientes a un mismo contexto y almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta sin embargo, en la actualidad, y debido al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos están en formato digital (electrónico), lo cual ofrece una amplia gama de soluciones al problema de almacenar datos. (Henaó A., 1996)

Las bases de datos pueden clasificarse de varias maneras, de acuerdo al contexto que se este manejando, o la utilidad de la misma:

Según la *variabilidad* de los datos almacenados pueden ser:

Bases de datos estáticas

De sólo lectura, utilizadas primordialmente para almacenar datos históricos que posteriormente se pueden utilizar para estudiar el comportamiento de un conjunto de datos a través del tiempo, realizar proyecciones y tomar decisiones.

Bases de datos dinámicas

La información almacenada se modifica con el tiempo, permitiendo operaciones como actualización, borrado y adición de datos, además de las operaciones fundamentales de consulta. Un ejemplo de esto puede ser la base de datos utilizada en un sistema de información de una tienda de abarrotes, una farmacia, un videoclub.

Según el *contenido* pueden ser:

Bases de datos bibliográficas

Sólo contienen un subrogante (representante) de la fuente primaria, que permite localizarla. Un registro típico de una base de datos bibliográfica contiene información sobre el autor, fecha de publicación, editorial, título, edición, de una determinada publicación, etc. Puede contener un resumen o extracto de la publicación original, pero nunca el texto completo, porque si no estaríamos en presencia de una base de datos a texto completo. Como su nombre lo indica, el contenido son cifras o números. Por ejemplo, una colección de resultados de análisis de laboratorio, entre otras.

Bases de datos de texto completo

Almacenan las fuentes primarias, como por ejemplo, todo el contenido de todas las ediciones de una colección de revistas científicas.

Directorios

Un ejemplo son las guías telefónicas en formato electrónico.

Bases de datos o "bibliotecas" de información Biológica

Son bases de datos que almacenan diferentes tipos de información proveniente de las ciencias de la vida o médicas. Se pueden considerar en varios subtipos:

- Aquellas que almacenan secuencias de nucleótidos o proteínas.
- Las bases de datos de rutas metabólicas
- Bases de datos de estructura, comprende los registros de datos experimentales sobre estructuras 3D de biomoléculas
- Bases de datos clínicas
- Bases de datos bibliográficas (biológicas)
- Curatoriales (muestras, colectas, ejemplares)
- Taxonómicas
- De distribución geográfica
- Iconográficas
- De sonidos

Las bases de datos pueden utilizarse como una herramienta didáctica y de consulta poderosa y versátil. Tienen un gran potencial para ayudar al usuario a buscar y/o presentar información con más rapidez, con más profundidad, con más exactitud, y de una forma más interesante y variada. Las bases de datos ofrecen maneras ágiles de acceso a información, opciones variadas y eficientes de consulta, y medios muy dinámicos para explorar, organizar, analizar, y evaluar datos de diversa índole. (Henaó A., 1996)

Así podemos decir que presentan las siguientes ventajas:

1. Puede almacenar un gran volumen de información.
2. Permite organizar y presentar la información de múltiples formas.
3. Es una herramienta muy rápida para buscar información.
4. Soporta estrategias de consulta y exploración más centradas en el tema.
5. Permite diferentes tipos de consulta, utilizando uno o varios criterios.
6. Permite comparar y establecer relaciones entre conjuntos y categorías de datos.
7. Facilita la actualización permanente de listas o conjuntos de datos.
8. Simplifica la tarea de observar tendencias y derivar generalizaciones.
9. Ofrece al usuario la oportunidad de hacer predicciones y constatarlas.
10. Potencia la capacidad de análisis permitiendo que el usuario formule preguntas sobre un conjunto de datos.

Estas características hacen de la base de datos un instrumento ideal para adquirir destrezas intelectuales relacionadas con la organización, análisis, síntesis, solución de problemas, y evaluación de información. Con la ayuda de esta herramienta el usuario pueden recoger, consignar, ordenar, y actualizar permanentemente información; visualizar más fácilmente las relaciones que caracterizan un conjunto de datos; encontrar tendencias; jerarquizar información, y probar hipótesis. Es decir, una base de datos permite que el usuario vaya más allá del simple registro de los hechos, y utilice sus destrezas de pensamiento para explorar la complejidad y el significado de los mismos.

El usuario puede apoyarse en una base de datos para realizar de manera más ágil y eficaz tareas tales como:

- Descubrir aspectos comunes y diferentes de un grupo de objetos, eventos, o fenómenos. Por ejemplo, cuáles son las propiedades comunes de los gases; qué tienen en común un grupo de países que han incrementado sus exportaciones en la última década.
- Analizar Relaciones. Por ejemplo, qué relación existe entre la distancia que separa los planetas del sol, y su período de revolución?
- Establecer Tendencias. Por ejemplo, rastrear los patrones de cambio en las tasas de nacimientos de un país durante los últimos cincuenta años; buscar tendencias en el ingreso de la población y relacionarlas con otros factores demográficos.
- Examinar, refinar, y probar hipótesis. Por ejemplo, probar la hipótesis según la cual todos los buenos conductores eléctricos son también buenos conductores del calor. Esta verificación se puede hacer realizando dos consultas en la base de datos, una sobre todos los elementos que reúnan separadamente uno de estos criterios, y otra sobre los elementos que reúnan ambos criterios.
- Compartir la creación y organización de archivos. Por ejemplo, si cada uno de los estudiantes de un curso realiza una consulta en la biblioteca sobre un autor literario, un espécimen vegetal o animal, una obra de arte, un personaje histórico etc., y coloca esta información en una base de datos, se creará colectivamente un archivo especializado de gran utilidad para el estudio y la investigación de un tema.

En el campo de la investigación biológica, podemos decir que las bases de datos tienen como finalidad recopilar y centralizar la información sobre las especies a fin de ser una herramienta útil que asesore en los procesos decisorios relativos a la y conservación de la biodiversidad y todo lo relacionado en materia de la investigación y la docencia; deben de ser un instrumento fiable de información que permita también promover el intercambio con otras bases de datos semejantes. Su importancia hoy en día, radica en la velocidad con la que el usuario requiere obtener la información. Una ventaja de las base de datos es que la información es globalizada considerándose como un recurso que carece de un dueño en específico, permitiendo así que la información sea compartida manteniendo su integridad y en ocasiones su enriquecimiento con nuevas aportaciones. En la red podemos encontrar páginas con bases de datos relativas a cianobacterias muy completas aunque también muy generales en cuanto a regiones, como www.AlgaeBASE o www.CyanoDB.cz.

JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

El presente trabajo forma parte integral de un proyecto que surge con el propósito fundamental de cubrir las necesidades de alumnos, profesores e investigadores interesados en obtener información de una manera accesible y lo más completa y actual posible en relación al tema de las diferentes especies de algas dulceacuícolas mexicanas.

Así, los **objetivos básicos** del presente trabajo son:

- A. Identificar, agrupar y enlistar a las especies del orden de las Oscillatoriales descritas y localizadas para México.
- B. Obtener mediante la búsqueda y consulta de bibliografía, información gráfica y descriptiva de las diferentes especies del orden de los Oscillatoriales descritas y localizadas para México.
- C. Elaborar con la información recopilada, un catálogo mediante el cual se pueda consultar dicha información de manera rápida y completa.
- D. Contribuir a un mejor manejo del inventario de los recursos naturales del país, realizando un estudio sistemático del orden Oscillatoriales en México para la elaboración de un catálogo con descripciones morfoanatómicas de cada especie y su distribución en las costas de México.

Este catálogo formara parte de la iconoteca del Laboratorio de Algas Continentales, Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias de la UNAM.; y estará disponible tanto de forma digital como impresa, pudiéndose consultar tanto en la Biblioteca de la Facultad de Ciencias como en la Biblioteca Central de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El continuo avance en las investigaciones y los estudios ultra estructurales sobre estos grupos, han provocado que surjan nuevos criterios de clasificación y con ellos cambios radicales que corrigen y cambian los viejos sistemas taxonómicos.

El grupo de las Oscillatoriales, que ocupa el presente trabajo, no escapa a dicha reorganización y aunque dichos cambios obedecen básicamente a nuevos conocimientos a nivel de ultra estructura, las características fenotípicas siguen siendo de gran peso para su correcta clasificación, de aquí la importancia y justificación de un estudio como el presente.

El poder tener acceso en un solo archivo de la descripción de una especie por varios autores así como las imágenes y/o dibujos de estos proporcionará un panorama más completo en relación al fenotipo de cada especie, permitirá formar un criterio comparativo en relación a la visión de diferentes autores y con todo ello tener una mejor y más completa definición de las especies.

METODOLOGIA

La metodología para la elaboración del presente trabajo consistió inicialmente en la identificación y delimitación del grupo en estudio.

Basado en el texto de Novelo (1998) donde se agrupan y describen las especies de este orden conocidas para la zona de Tehuacan, Puebla, se realizó una búsqueda de las mismas en diferentes textos, por diferentes autores e incluso de diferentes hábitats, obteniendo de ellos, mediante el método de escaneo, información de la descripción de las especies, así como dibujos o imágenes de ellas.

La información obtenida se agrupó por especie, obteniendo de esa forma, en un solo archivo, diferentes versiones de la descripción escrita y de imagen de la misma especie en diferentes partes del mundo y por diferentes autores, obteniendo, en un formato de catálogo, un panorama más amplio de cada una de ellas.

Se realizó una versión del catálogo en un formato de Power Point para una presentación oral, otra en formato Word para una presentación escrita y una tercera en formato .pdf donde se vinculó, mediante ligas, el directorio general de las especies con la descripción de cada una de ellas para un mejor y más rápido acceso a la información deseada.

Inicialmente se trató de cambiar el formato de la información escaneada mediante el uso del programa Sharpdesk, a un formato de Word sin embargo, al hacer la conversión varios de los caracteres se cambiaban y con ello se perdía el sentido de la información, por lo cual se optó por la opción de “copiar y pegar” la información tal cual se obtuvo del escaneo en los dos formatos trabajados, obteniendo así mayor fidelidad de ésta.

En cuanto al manejo de los dibujos igualmente se *corto y pego* la imagen correspondiente a cada especie en descripción de los textos consultados, siempre que se presentara, ya que no todos los autores proporcionan esta opción. Las imágenes fotográficas fueron obtenidas del texto de Novelo 1998.

Se obtuvo y presentó una relación sistemática de los géneros en estudio (Novelo 1998) donde la descripción y las claves para cada especie, permiten obtener un mayor contexto para la identificación, facilitando con ello, en gran medida, la rápida ubicación de una especie.

Se recurrió también a la búsqueda mediante el uso de Internet de información relacionada a las especies en estudio así como para la información introductoria en sitios como AlgaeBase.org , [CyanoDB.cz.](http://CyanoDB.cz), y Wikipedia.org

RESULTADOS

CATALOGO DE ESPECIES MEXICANAS. OSCILLATORIALES. (TEHUACAN, PUEBLA)

1. *Geitlerinema amphibium* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989
2. *Geitlerinema claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis 1989
3. *Geitlerinema splendidum* (Greville ex Gomont) Anagnostidis 1989
4. *Jaaginema angustissimum* (W. et G.S. West) Anagnostidis et
5. *Jaaginema geitleri* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988
6. *Jaaginema geminatum* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et
7. *Jaaginema quadripunctulatum* (Bruhi et Biswas) Anagnostidis et Komárek 1988
8. *Leibleinia epiphytica* (Hieronymus) Anagnostidis et Komárek 1988
9. *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
10. *Leptolyngbya tenuis* (Gomont) Anagnostidis et Komárek, 1988
11. *Lyngbya hieronymusii* Lemmermann 1905
12. *Microcoleus lacustris* (Rabenhorst) Farlow 1877
13. *Microcoleus paludosus* (Kützing) Gomont 1892
14. *Microcoleus subtorulosus* (Brébisson) Gomont 1890
15. *Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890
16. *Oscillatoria limosa* Agardh ex Gomont 1892
17. *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont 1892
18. *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont 1892
19. *Oscillatoria subbrevis* Schmidle 1901
20. *Phormidium aerugineo-coeruleum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
21. *Phormidium allorgei* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988
22. *Phormidium ambiguum* Gomont 1892
23. *Phormidium animale* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
24. *Phormidium autumnale* Agardh ex Gomont 1892
25. *Phormidium corium* Gomont 1892
26. *Phormidium diguetii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
27. *Phormidium formosum* (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
28. *Phormidium hamelii* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988
29. *Phormidium irrigum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
30. *Phormidium laminosum* Agardh ex Gomont 1892

31. *Phormidium papyraceum* Agardh ex Gomont 1892
32. *Phormidium puteale* (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
33. *Phormidium raoi* (De Toni) com. nov.
34. *Phormidium simplicissimum* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
35. *Phormidium tenue* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 non Gomont
36. *Phormidium tinctorium* Kützing 1845 - 1849
37. *Phormidium willei* (Gardner) Anagnostidis et Komárek, 1988
38. *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
39. *Porphyrosiphon martensianus* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
40. *Pseudophormidium tenue* (Thuret ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
41. *Schizotrrix lardacaea* Gomont 1892
42. *Spirulina major* Kützing ex Gomont
43. *Spirulina nordstedtii* Gomont 1892
44. *Tychonema chlorina* (Kützing) Anagnostidis et Komárek 1988

Geitlerinema amphibium (Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989

Novelo:



Geitlerinema amphibium (Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989

= *Oscillatoria amphibia* Agardh ex Gomont 1892; *Phormidium amphibium* (Agardh) Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos color verde azul pálido, filamentos rectos y flexuosos. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, grandes. Uno o dos en cada lado.

Constricciones en los septos ausentes. Septos gruesos. Ápice recto. Célula apical redondeada.

Caliptra siempre ausente. Cromoplasma homogéneo, división difusa. Diámetro del filamento 2.7 - 3.8 µm.

Largo de las células 2.1 - 3.7 (-8) µm. Relación largo - ancho de las células: 0.5 - 2.7 veces. **Fig. 35**

Crece en películas filamentosas, tapetes, natas, crecimientos hemisféricos, flóculos filamentosos y espumas; epipsámica, plánctica, epilítica, edáfica y epipélica en canales, arroyos y lagos.

Herbario:

PAP 183, 197, 265, 302, 1032, 1053

Referencias:

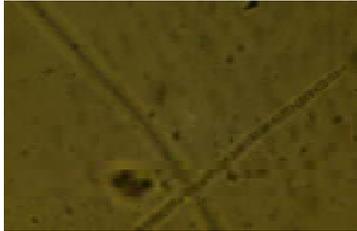
Gomont, 1892, p. 221-222, Pl. 7, fig. 4-5, como *Oscillatoria amphibia*. Frémy, 1929: p. 213, fig. 180, como *O. amphibia*. Geitler, 1932, p. 966, como *O. amphibia*. Desikachary, 1959: p. 229, Pl. 37, fig. 6, como *O. amphibia*. Anagnostidis y Komárek, 1988, como *Phormidium amphibium*. Anagnostidis, 1989, p. 36-37 fig. 3^a

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Anagnostidis, 1989.











Anagnostidis:

9. *Geitlerinema amphibium* (Agardh, ex Gomont) Anagnostidis 1989 (fig. 136)

Oscillatoria amphibia Agardh ex Gomont 1892; *Phormidium amphibium* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988; incl. *Oscillatoria amphibia* f. *contorta* West 1909; *Oscillatoria amphibia* f. *circinata* Anagnostidis 1961

Thallus bright to deep blue-green, expanded, usually forming large, thin mats. Trichomes straight, ± parallel arranged, rarely curved, frequently also screw-like coiled or ring-like circled, with an average length of 750 µm, pale to bright blue-green, sometimes greenish to yellow-green, motile with considerable gliding and oscillation but without rotation, (1) 1.8–2.2–3 (3.5–4) µm wide, not constricted at the usually translucent cross-walls, not attenuated or very slightly attenuated at the ends, not capitate. Cells 2–3× longer than wide, (2.5) 3–9 µm long; cell content pale blue-green, commonly with (less frequently without) 1–4 (6) cyanophycin granules on either or both sides of the cross-walls; thylakoids in section concentrically-arranged, peripherally and parallel oriented to the longitudinal cell axis, in transverse section with triangular-orientation of the (thylakoid) stacks; with two rows of junctional pores at the cross-walls girdling the trichomes. Apical cell (in natural material) rounded, hemispherical, rarely flat-rounded, without calyptra or thickened outer cell wall; however, according to Romo & al. (1993), the trichome ends of this species in culture are narrowed, sometimes slightly curved and rounded-capitate, and therefore this material is comparable with *G. ionicum*. Numerous subspecific taxa of *Oscillatoria amphibia* were described, e.g.: var. *robusta* W. et G. S. West 1911, var. *nigricans* (Hansgirg) Forti 1907, var. *major* Playfair 1915, var. *aspera* Playfair 1915, var. *maxima* Playfair 1915, f. *contorta* West 1909, f. *tenulis* Anisimova in Blenkin 1949, f. *circinata* Anagnostidis 1961; their taxonomic value has to be revised.

Occurrence: Freshwater, benthic, usually in periphyton of stagnant waters, also on mud in brackish waters, in streams, greenhouses, in soils, but the populations from mud and littoral zone of brackish and marine biotopes belong probably to other species; common species, but possibly comprising more morphotypes; in thermal springs and salt waters possibly various ecotypes occur (shorter cells?); distributed worldwide, probably cosmopolitan. Records from plankton of lakes, ponds and rivers (e.g. from India) are considered as tychoplanktic or need revision

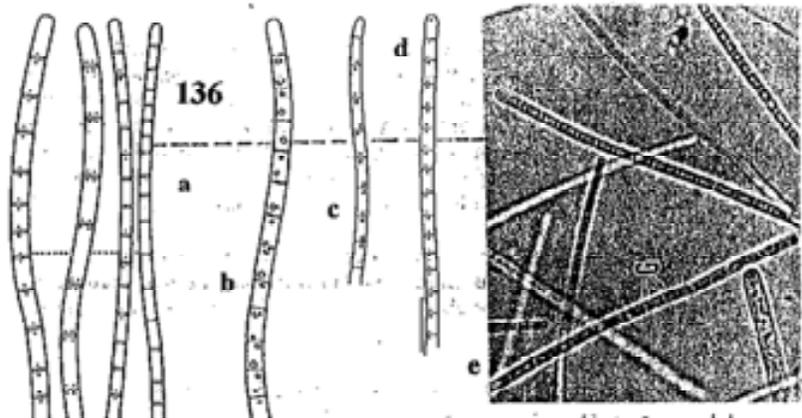


Fig. 136. *Geitlerinema amphibium*: a – after Anagnostidis (1961, sub *Oscillatoria amphibia*), b – after Starnach (1973, sub *Oscillatoria amphibia*); tropical populations: c – after Duvigneaud & Symoens (1948), d – after Rino (1972), both from Africa, sub *Oscillatoria amphibia*; e – after Romo & al. (1993).

Distribución:

Geitlerinema amphibium (Agardh ex Gomont) Anagnostidis 1989
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Novelo, 1998:<2,4,6>; 2) Anagnostidis, 1989:<1,2,4>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO; 2) cosmopolita

1) canales; 1) arroyos; 1) lagos; 2) aguas estancadas, aguas salobres, invernaderos, manantiales termales; 1) planctónica; 1) epilítica; 1) edáfica; 1) epipélica.

Geitlerinema claricentrosom (Gardner) Anagnostidis 1989

Novelo:



2. *Geitlerinema claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis 1989 = *Oscillatoria claricentrosa* Gardner *Phormidium claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis et Komárek 1988

Filamento rectos. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma ausentes.
Gránulos en los septos, pequeños. Dos en cada lado.
Constricciones en los septos ligeras. Septos delgados.
Ápice recto. Célula apical puntiaguda. Caliptra siempre ausente.
Diámetro del filamento 2.8 μm . Largo de las células 6.2-10.2 μm .
Relación largo - ancho de las células: 2.2 -3.6 veces. [Fig. 36](#)
Crece en películas filamentosas; epipsámica en canales y en suelo seco.

Herbario:

PAP A1 m/H1 (cultivo de suelo), 1032

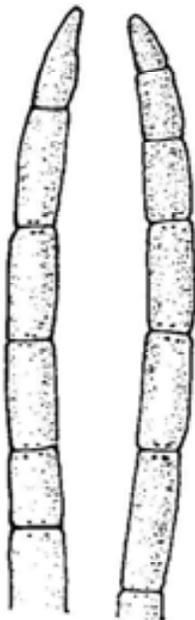
Referencias:

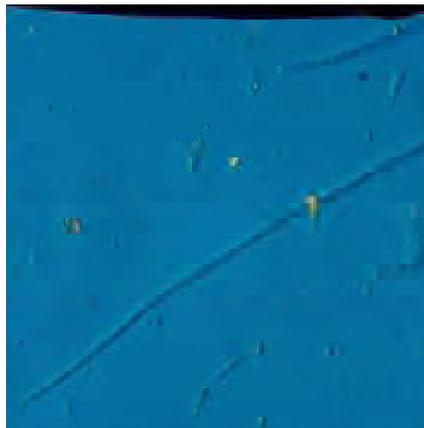
Gardner, 1927, p. 57, Pl. 8, fig. 72, como *Oscillatoria claricentrosa*.

Anagnostidis y Komárek, 1988, como *Phormidium claricentrosom*. Anagnostidis, 1989, p. 36 - 39, fig. 3h

REFERENCIAS MÉXICO:

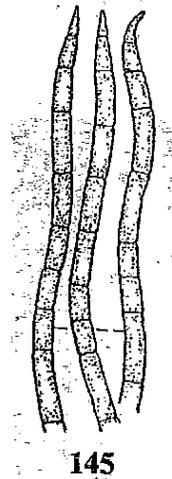
OTRAS REFERENCIAS : 1:Anagnostidis, 1989.





Anagnostidis:

- *Geitlerinema claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis 1989 [syn.: *Oscillatoria claricentrosa* Gardner 1927; *Phormidium claricentrosom* (Gardner) Anagnostidis et Komárek 1988] (fig. 145): Thallus thin, trichomes nearly straight, rigid, 2–2.5 μm wide, slightly constricted at the mostly ungranulated, indistinct cross-walls (sometimes with two granules on either side), gradually attenuated at the ends, pointed. Cells 3–5 \times longer than wide, (5) 6–8 (11) μm long; cell content clearly differentiated in centroplasma and chromatoplasma. Apical cell slightly uncinuate, acute-conical. Freshwater, benthic on mud, described from a ditch in Puerto Rico, reported also from a crater lake in Philippines (Luzon).



145

Fig. 145. *Geitlerinema claricentrosom*: after Gardner (1927, sub *Oscillatoria claricentrosa*, from central America).

Distribución:

Geitlerinema claricentrosom (Gardner) Anagnostidis 1989
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis, 1989:<1,2,4>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

1) PUERTO RICO, INDIA; 2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

1) aguas estancadas; 2) canales; 2) suelo seco; 2) epipsámica.

Geitlerinema splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis 1989

Novelo:



***Geitlerinema splendidum* (Greville ex Gomont) Anagnostidis 1989**

= *Oscillatoria splendida* Greville ex Gomont 1892;

Phormidium splendidum (Greville ex Gomont) Anagnostidis et Komárek, 1988.

Filamento rectos, ligeramente flexuoso.

Contenido celular granuloso, con dos gránulos en cada lado de los septos, grandes.

Sin constricciones en los septos. Septos delgados.

Ápice recto, curvo a helicoidal. Célula apical alargada y ganchuda, capitada esférica.

Diámetro del filamento 2.9 µm. Largo de las células 4.5 - 8.1 µm.

Relación largo - ancho de las células: 1.6 - 2.8 veces. [Fig. 37](#)

Crece en películas filamentosas, flóculos filamentosos y natas;

edáfica, plántica, epífita y epilítica en ríos y estanques artificiales.

Herbario:

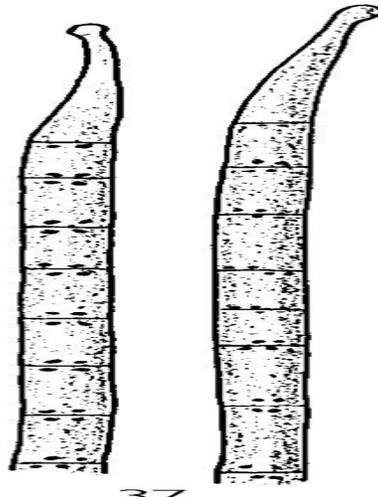
PAP 933, 934, 936, 937, 938, 939, 1050,

Referencias:

Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 50-53, como *Phormidium splendidum*. Anagnostidis, 1989, p. 33-46, fig.4a-c

REFERENCIAS MEXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Anagnostidis, 1989.



37



Anagnostidis:

12. *Geitlerinema splendidum* (Greville ex Gomont) Anagnostidis 1989 (fig. 137)

Oscillatoria splendida Greville ex Gomont 1892; *Phormidium splendidum* (Greville ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988; *Oscillatoria gracillima* Kützing 1843 ex Gomont 1892; *Lyngbya leptotricha* (Kützing) ex Hansgirg 1892 (?); *Oscillatoria leptotricha* Kützing 1845 ex Gomont 1892; ? *Oscillatoria leptotrichoides* Hansgirg 1892; *Porphyrosiphon splendidus* (Greville ex Gomont) Drouot 1968 p.p.

Thallus fine, membranaceous, consisting of fascicle-like bundles, bright blue-green or olive green. Trichomes up to 1 mm long, straight or slightly coiled, occasionally ring-like coiled, (1.5) 1.8–3.1 μm wide, intensely motile, gliding, with oscillation and clockwise rotation, not constricted at the ungranulated (or rarely granulated) cross-walls, gradually attenuated at the ends, \pm bent, sometimes screw-like or ending (?) in a sickle. Cells 2–4 \times longer than wide, 3–9 (10) μm long; cell content with prominent cyanophycin granules (never carotenoid), sometimes near the cross-walls. Apical cells strikingly attenuated and hooked, \pm spherically-capitate. Variable species, numerous subspecific taxa (of *Oscillatoria splendida*): var. *attenuata* W. et G. S. West 1896; var. *fuellbornii* Schmidle 1902; var. *bacilliformis* Playfair 1914; var. *truncata* Emoto et Hirose 1939; f. *woronichinii* Anisimova in Elenkin 1949; f. *circinata* (Kützing) Forti 1907; f. *phormidioides* (Hansgirg) Forti 1907; f. *maior* Küfferath 1929; f. *uncinata* Setchell et Gardner 1903; and others. Taxonomic value of all these taxa must be revised.

Occurrence: Freshwater, benthic on mud and on submersed leaves of water plants and other objects in stagnant waters, also in brackish and polluted or H_2S -containing waters (sulphureta), finds from thermal springs and moist soils (ecoforms ?) should be revised (genotype identity?); common and widely distributed all over the world, cosmopolitan; planktic records (e.g. from India) are rather tycho-planktic. Particularly records from tropical regions should be revised.

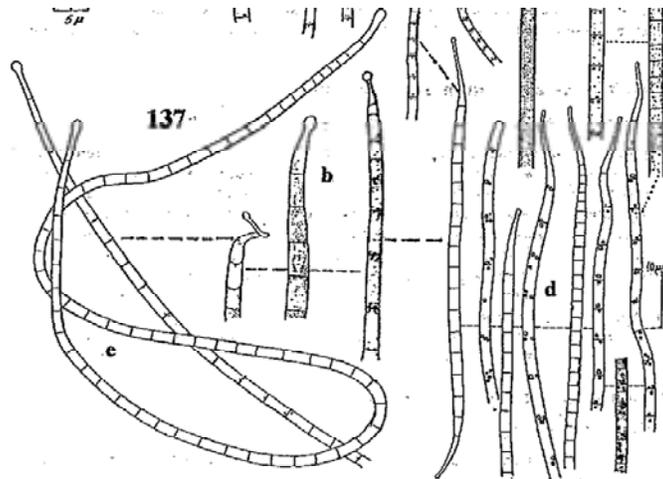


Fig. 137. *Geitlerinema splendidum*: a-d – variability of trichome ends, e – coiled trichome; a – after Gomont from Starmach (1966), b-c and e – after different authors from Kondrateva (1968), d – after Komárek (1975); (all sub *Oscillatoria splendida*).

Distribución:

Geitlerinema splendidum (Greville) Anagnostidis 1989
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

Cosmopolita

1) Anagnostidis, 1989:<1,2,4>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Komárek et al., 1996:<3>; 4) Novelo et al., 2005:<3>; 5) Montejano et al., 2005:<3>;

1) ampliamente distribuida; 2) Tehuacán, Puebla, 4) Tecocomulco, Hidalgo; 3,5) MÉXICO;

1) aguas limpias, aguas estancadas con H₂S, aguas salobres, manantiales termales; 2) ríos; 2) estanques artificiales; 4) lagos; 2) edáfica; 2,4) planctónica; 2) epífita; 2) epilítica;1;

184. *Geitlerinema splendidum* (Greville) Anagnostidis var. *maior* (Kufferat) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales¶

1) Cartajena, 2004:<4,6,>; 2) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Huasteca, 2) MÉXICO;

1) ríos, manantiales;

Jaaginema angustissimum (W. et G.S. West) Anagnostidis et

Novelo:



1. *Jaaginema angustissimum* (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Oscillatoria angustissima* W. et G.S. West 1897

Filamentos verde azules, flexuosos con contenido celular homogéneo, sin constricciones en los septos; septos delgados, ápice recto. Célula apical redondeada, caliptra siempre ausente.

Diámetro del filamento 0.6 - 0.7 μm . Largo de las células 1 - 1.3 μm .

Relación largo - ancho de las células: 1.5 - 2. [Fig. 38](#)

Crece en tapetes y películas filamentosas; edáfica en ambientes mixtos.

Herbario:

PAP 1006, 1049

Referencias:

Geitler, 1932, p. 965, como *Oscillatoria angustissima*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 395

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis:

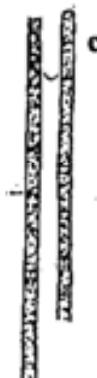
1. *Jaaginema angustissimum* (W. et G.S. West) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 106)

Oscillatoria angustissima W. et G.S. West 1897

Thallus thin, ± membranaceous, expanded, blue-green. Trichomes pale to bright blue-green, 0.4–0.6–0.8 µm wide, variously curved and entangled, immotile, not constricted at the ± indistinct and hardly recognizable, ungranulated cross-walls, not attenuated at the ends, not capitate, ± straight. Cells isodiametric or 1.5–4.0× longer than wide, 1.2–2.5–5 (7) µm long; cell content homogeneous. Apical cell rounded.

Occurrence: Thermal and sulphur springs (usually with *Phormidium okenii*); Europe: Austria, Croatia (?), England, Georgia, Greece, Hungary; N America: USA (Yellowstone, very common); Asia: Japan (boggy waters!?, fig. 106c), Turkey; S. Africa: recorded from stagnant waters and ditches as well as from swamps, sapropelic mud (presence of H₂S !) and fresh and brackish water sulphureta (and "Farbstreifensandwatt"); probably widely distributed (in ecologically corresponding biotopes), records from other habitats need revision (Lake Slavjansk, Ukraine, etc.).

106



Distribución:

Jaaginema angustissimum (W. et G.S. West) Anagnostidis & Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 2) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) edáfica.

Jaaginema geitleri (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo:



2. *Jaaginema geitleri* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988

= *Oscillatoria geitleri* Frémy 1930

Películas verde azul brillante, formadas por filamentos verde azules flexuosos, con contenido celular granuloso, gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. sin gránulos en los septos.

Sin constricciones en los septos, septos delgados.

Ápice recto; célula apical redondeada, con caliptra delgada siempre presente.

Diámetro del filamento 2.5 µm. Largo de las células 2.9 - 3 µm.

Relación largo - ancho de las células: 1.1 - 1.2 veces. [Fig. 39](#)

Crece en películas filamentosas; epipélica en ambientes mixtos.

Herbario:

PAP 891

Referencias:

Geitler, 1932, p. 967, fig. 611e, como *Oscillatoria geitleri*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 395

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis:



Jaaginema geitleri (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988 [syn.: *Oscillatoria geitleri* Frémy 1930, non *Oscillatoria geitleri* Kiselev 1927; *Oscillatoria geitleriana* (Frémy) Elenkin 1949]: Trichomes solitary among other algae, cylindrical, long, flexible, blue-green, 2.5 μm wide, not constricted at the ungranulated cross-walls, not or only slightly attenuated at the ends, subcapitate; cells 1.5 \times longer than wide, 3–3.5 μm long, apical cell with a convexly, distinctly-thickened cell wall, or flat, conical calyptra. Freshwater, described from stagnant water in tropical Africa (Gabon ?), and known also from Antilles and India (special form !).

Distribución:

Jaaginema geitleri (Frémy) Anagnostidis & Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) epipélica.

Jaaginema geminatum (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et

Novelo:



***Jaaginema geminatum* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek, 1988** = *Oscillatoria geminata* Meneghini ex Gomont 1892

Películas verde azules de filamentos flexuosos. Contenido celular hialino o granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, grandes y dispersos. Sin gránulos en los septos, ausentes. Constricciones en los septos evidentes. Septos gruesos y translúcidos. Ápice recto. Célula apical obtusa a redondeada sin caliptra. Diámetro del filamento 2.2 - 2.3 μm . Largo de las células 2.2 - 5.5 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.9 - 2.5 veces. [Fig. 40](#)
Crece en películas compactas, perifiton y películas filamentosas; edáfica, epífita y epilítica en canales, lagos y charcos.

Herbario:

PAP 192, 943, 946

Referencias:

Geitler, 1932, p. 965, fig 611i - j, como *Oscillatoria geminata*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 395

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis:

19. *Jaaginema geminatum* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 117)

Oscillatoria geminata Meneghini ex Gomont 1892

Thallus expanded, yellow-green, emerald-green to olive-green. Trichomes variously curved, sometimes straight, pale to bright blue-green or emerald-green, (2.2) 2.5–3.5 (4.3?) μm wide, immotile, distinctly constricted at the thick, translucent and ungranulated cross-walls, not attenuated at the ends, straight. Cells mostly longer than wide, rarely shorter or isodiametric, (1.8) 2.5–12 (16) μm long. Apical cell rounded, without calyptra or thickened outer cell wall, rarely slightly conical (?).

Occurrence: Thermal springs; described from thermal springs in France (Dax) and known from various European thermal habitats: Austria, France, Greece, Hungary, Italy, Russia, Spain, Yugoslavia; it is considered as a thermophilic species, often accompanying *Mastigocladus laminosus*. Known from almost all investigated thermal springs of the world; however, also recorded from peat bogs, greenhouses, brackish and stagnant freshwaters (e.g., in tropical regions – Brazil, Indonesia, etc.), even from mud and sulphur waters and springs, and in such localities distributed worldwide. The identity of these types with thermophilic and thermotolerant (?) populations is not clear, probably various ecoforms or morphologically similar, but ecologically quite different genotypes exist. Generally very difficult to distinguish it from the "thin filaments of *Mastigocladus laminosus*" characterised as status "oscillarioides", especially in conserved material (comp. *Pseudanabaena*!).

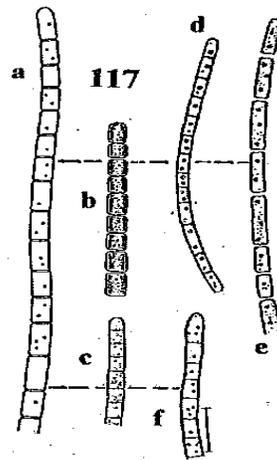


Fig. 117. *Jaaginema geminatum*: a – after Anagnostidis (1961), b – after Palik (1949), c – after Dor (1967), d – after Gomont from Starmach (1966), e – after Geitler (1932), f – after Compère (1974); (all sub *Oscillatoria geminata*).

Distribución:

Jaaginema geminatum (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis & Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) canales; 2) lagos; 2) charcos; 2) edáfica; 2) epífita; 2) epilítica.

Jaaginema quadripunctulatum (Bruhi et Biswas) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo:



***Jaaginema quadripunctulatum* (Bruhi et Biswas) Anagnostidis et Komárek 1988**
= *Oscillatoria quadripunctulata* Bruhi et Biswas 1922

Filamentos verde azules, rectos; con contenido celular granuloso, gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos, dos gránulos en los septos, grandes. Constricciones en los septos ausentes.

Septos gruesos. Ápice recto. Célula apical redondeada, sin caliptra.

Diámetro del filamento 2 µm. Largo de las células 3.3 - 4.6 µm.

Relación largo - ancho de las células: 1.5 - 2.3 veces. [Fig. 41](#)

Crece en macrofitas; epilítica en arroyos.

Herbario:
PAP 198.

Referencias:

Geitler, 1932, p. 966, como *Oscillatoria quadripunctulata*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 396

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis:

- *Jaaginema quadripunctulatum* (Brühl et Biswas) Anagnostidis et Komárek 1988 [syn.: *Oscillatoria quadripunctulata* Brühl et Biswas 1922; *Phormidium quadripunctulatum* (Brühl et Biswas) Gardner 1926] (fig. 118, 120): Thallus thin, pale blue-green. Trichomes ± curved or nearly straight, ± entangled, 1–1.5 (2) µm wide, not constricted at the cross-walls, with (1) 2 (several) granules on either side, not attenuated at the ends; cells 2–4× longer than wide, 3.2–5 µm long, cell content finely granular, apical cells rounded. Freshwater, in filter beds, ponds, on road slimes, sometimes tychoplanktic in rivers, and on moist soil; described from India (Bengal), known also from Brazil, Malaysia, China (Amoy), and from Africa (Chad). Taxonomically unclear, various concepts (Gardner 1926, Biswas 1929, R.N. Singh 1939, etc.).

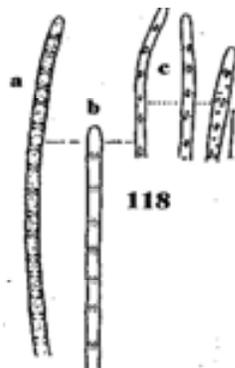


Fig. 118. *Jaaginema quadripunctulatum*: a - after Biswas (1929), b - after Anagnostidis from Szostak (1966), c - after Compère (1974), (all sub *Oscillatoria quadripunctulata*).

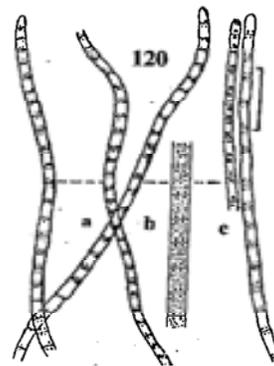


Fig. 120. *Jaaginema quadripunctulatum*: a and c - variability of trichomes, b - detail of a trichome; a-b - after Biswas (1925, sub *Oscillatoria quadripunctulata*, from India), c - after Compère (1970, sub *Oscillatoria quadripunctulata*, from Africa).

Distribución

Jaaginema quadripunctulatum (Brühl et Biswas) Anagnostidis & Komárek
1988

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al.,
2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) arroyos; 2) epilítica; 2) epífita.

Leibleinia epiphytica (Hieronymus) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo:



Leibleinia epiphytica (Hieronymus) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Lyngbya epiphytica* Hieronymus 1900

Filamentos fijos por la parte media con los extremos libres, no enrollados ni ondulantes sobre el sustrato. Sin falsas ramificaciones; sin constricciones en la parte media; células apicales similares a las intercalares o ligeramente constreñidas. Contenido celular homogéneo. Célula apical redondeada. Diámetro de las células: 1.1 - 1.4 μm . Largo de las células: 1.2 - 1.8 μm . [Fig. 42](#)
Crece en flóculos filamentosos, epífita y epilítica en canales y represas.

Herbario:

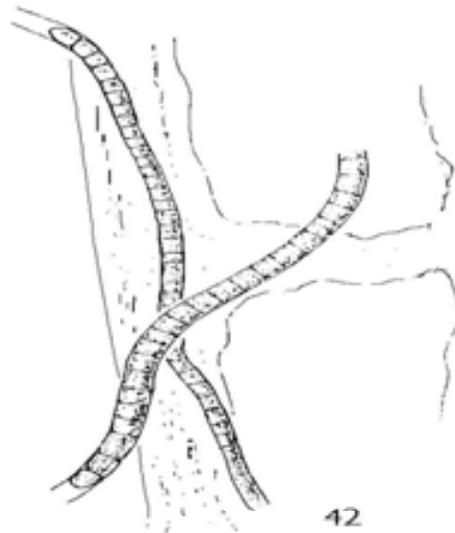
PAP 238, 295

Referencias:

Geitler, 1932, p. 1038, fig 656i como *Lyngbya epiphytica*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 394

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988



Desikachary (homónimo):

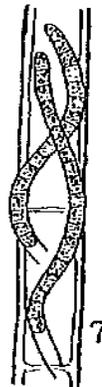
7. *Lyngbya epiphytica* Hieron.

in Kirchner, Schizophyceae in Engler—Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfam., 1, la: 67, 1898; Lemmermann, Das Plankton Schwedischer Gewässer, Ark. f. Bot., 2: 103, pl. 1, fig. 10, 1903-04; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 289, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 195, fig. 162, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1038, fig. 656cl, 1932. *non* Willc.

Pl. 53, Fig. 7

Filaments growing in a thick or loosely spiral manner on other algae, 1.5–2 μ broad; sheath thin, colourless; cells 1–1.5 μ broad, 1–2 μ long, not constricted at the cross-walls and not granulated; end cells hemispherical, not attenuated.

On *Mircrochaete oberrima*, *Lyngbya major*, and *Plectonema wollei* in pond in Mandalay (Skuja, 1949, 53).



Distribución:

Leibleinia epiphytica (Hieronimus) Anagnostidis & Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Novelo et al., 2005:<3>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) Huasteca; 3) Tecocomulco, Hidalgo, 4) MÉXICO;

2) canales; 2) represas; 3) lagos; 2,3) epífita; 2) epilítica.

Leptolyngbya foveolarum (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo:



1. *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
= *Phormidium foveolarum* Rabenhorst ex Gomont 1892

Filamentos delgados, rectos o ligeramente flexuosos.

Tricomas constreñidos en los septos, moniliformes, vaina muy delgada, células con contenido homogéneo, no granuloso, isodiamétricas.

Célula apical redondeada. Diámetro de las células 1.6 - 1.7 μm . Largo de las células: 1.6 - 1.7 μm . [Fig. 43](#)

Crece en tapetes; edáfica en ambientes mixtos.

Herbario:

PAP 1006

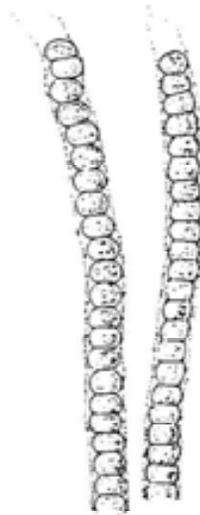
Referencias:

Geitler, 1932, p. 999, fig. 636c,d, como *Phormidium foveolarum*.

Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 391. Albertano y Kováčik, 1994, p. 42

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis:

17. *Leptolyngbya foveolarum* (Rabenhorst ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 229)

Phormidium foveolarum Gomont 1892, *Lyngbya foveolarum* [Montagne] Hansgirg 1892 sec. Rino 1972; incl. *Phormidium foveolarum* f. *maior* Elenkin 1915

Thallus thin, fine, membranaceous or gelatinous, usually dark-green or blue-green, rarely blackish or greenish, extended or limited. Filaments variously curved, sometimes straight and parallel arranged, or tangled together, very rarely pseudo-branched. Sheaths thin, firm, attached to the trichome, colourless, or soft, diffluent, mucilaginous, forming an amorphous, gelatinous mass. Trichomes pale to bright blue-green, (0.5) 1–2 (2.5) μm wide, mostly distinctly constricted at the cross-walls, which are translucent and not granulated; not attenuated at the ends. Cells moniliform, slightly barrel-shaped, isodiametric, or shorter, rarely longer than wide, 0.8–1.8 (2.2) μm long; cell content homogeneous or with sparsely distributed granules, pale blue-green; apical cells rounded, almost hemispherical, rarely a little elongated, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Submersed to subaerophytic, on calcareous substrates, moist soils, submersed stones and rocks, also in ditches with polluted water and in greenhouses, at the margin of mineral and thermal springs (mostly at lower temperatures); distributed worldwide. Wilmotte & al. (1997) designated two strains with similar morphology by the name "*Phormidium foveolarum*", but from marine biotopes (France – Corsica, Belgium). The identity with freshwater type should be proved in future.

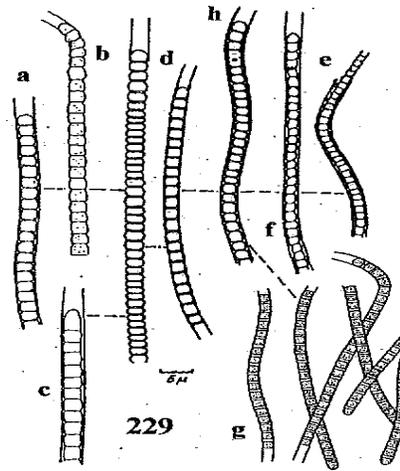


Fig. 229. *Leptolyngbya foveolarum*: a–j – detail of filament ends, g – group of filaments; a – after Komárek (1988), b – after Pitschmann (1969), c – after Rino (1972), d – after Anagnostidis (1961), e – after Gomont from Geitler (1932), f – after Compère (1974), g – after Elenkin from Starmach (1966), h–j – orig. Komárek; (b,d–e,g – sub *Phormidium foveolarum*, c – sub *Lyngbya foveolarum*).

Distribución:

Leptolyngbya foveolarum (Rabenhorst ex Gomont.) Anagnostidis & Komárek
1988

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<1,3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) edáfica.

Leptolyngbya tenuis (Gomont) Anagnostidis et Komárek, 1988

Novelo:



***Leptolyngbya tenuis* (Gomont) Anagnostidis et Komárek, 1988**

= *Phormidium tenue* Gomont 1892

Filamentos rectos, entremezclados, uniseriados; vaina muy delgada, cercana al tricoma y casi indistinguible al microscopio de luz.

Tricomas rectos, constreñidos ligeramente en los septos, de color verde azul pálido:

Células apicales, redondeadas no capitadas ni atenuadas o ligeramente cónico-curvas.

Contenido celular homogéneo, algunos gránulos en los septos ocasionalmente.

Largo de las células: 3.1 - 4.4 μm . Diámetro del filamento y del tricoma: 2.0 μm .

Relación largo - ancho: 1.5 - 2.2 veces. [Fig. 44](#)

Crece en flóculos filamentosos; plánctica en charcos.

Herbario:

PAP 284

Referencias:

Frémy, 1929, p. 146-148, fig. 131, como *Phormidium tenue*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 393.

Albertano y Kovácik, 1994, p. 46

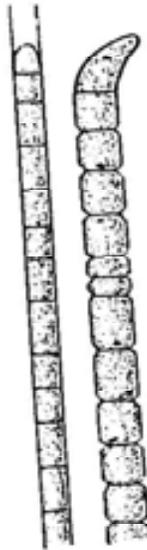
REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Sheath y Cole, 1992; 2:Anagnostidis y Komárek, 1988.

DISTRIBUCIÓN: 1:NORTEAMÉRICA.

AMBIENTES: 1:corrientes en varios biomas.

FORMA DE VIDA: 1:macroalgas.



Anagnostidis:

78. *Leptolyngbya tenuis* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 272)

Phormidium tenue [Meneghini] Gomont ex Gomont 1892, *Lynghya comperei* Senna 1983; incl. *Phormidium tenue* f. *circinata* Frémy 1930

Thallus pale to bright blue-green or emerald-green, sometimes yellow-green to olive-green; thin, membranaceous, expanded, commonly soft, occasionally somewhat hard (calcium carbonate precipitation!). Filaments long, straight, \pm parallel arranged, sometimes somewhat bent and entangled, frequently flexuous or ring-like coiled (circled). Sheaths very thin, usually indistinct, diffluent, mucilaginous, rarely distinct, colourless. Trichomes pale to bright blue-green or emerald-green to olive-green, (0.7) 0.8–2 (2.4) μm wide, slowly gliding, oscillating and rotating, commonly slightly or somewhat constricted at the usually distinct and translucent; ungranulated cross-walls (sometimes not constricted, not visible), gradually or abruptly attenuated at the straight or sometimes briefly tapering and bent ends. Cells of various length, mostly 2 to 5 \times longer than wide, (1) 1.5–7 (9.5) μm long; cell content homogeneous or finely granular, sometimes indistinctly differentiated in chromato- and centroplasma. Apical cells \pm elongated, bent, acute-conical (trichomes 0.8–1.8 μm wide), rarely bluntly-conical (trichomes up to 2 μm wide) or rounded (trichomes 2 μm wide); without calyptra or thickened outer membrane.

Occurrence: Usually in moist soils, but also freshwater, in shallow stagnant, brackish and salty (?) waters, and recorded also from walls near thermal springs; distributed worldwide, probably cosmopolitan, but various ecotypes occur (par-

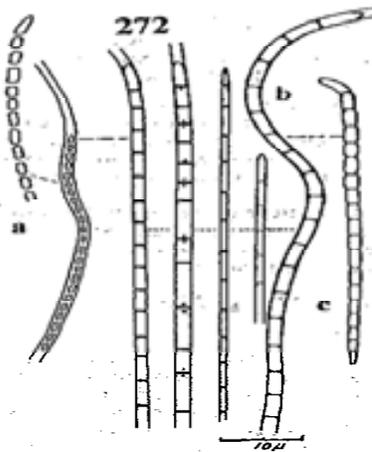


Fig. 272. *Leptolyngbya tenuis*: a – after Kosinskaja from Kondrateva (1968), b–c – after Anagnostidis (1961); (all sub *Phormidium tenue*).

Distribución:

Leptolyngbya tenuis (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 2) Anagnostidis y Komárek, 1988:<2>; 3) Novelo, 1998:<2,4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Norteamérica; 3) Tehuacán, Puebla, 4) MÉXICO;

1) corrientes en varios biomas; 1) macroalgas; 3) charcos;
3) planctónica; 2; 1.

Lynghya hieronymusii Lemmermann 1905

Novelo:



1. *Lynghya hieronymusii* Lemmermann 1905

Filamentos solitarios, largos, ampliamente flexuosos. Vainas incoloras, ligeramente estratificadas, difluentes en los márgenes y firmes hacia el centro. Tricomas verde azul pálido pero sumamente oscurecidos cuando la densidad de gránulos y aerotopos es alta. Sin constricciones en los septos, no atenuados en el ápice. Células discoidales. Los gránulos están dispersos en el citoplasma y densamente agrupados en los septos. En ocasiones se dificulta la observación de estos últimos por la densidad de gránulos. Célula apical redondeada sin engrosamiento de la pared. División celular en zonas meristemáticas. Diámetro del filamento: 19.8 - 21 μm . Grosor de la vaina: 2.7 - 3.7 μm . Diámetro del tricoma: 13.6 - 14.9 μm . Largo de la células: 2.4 - 3.8 μm . Relación largo-ancho: de 1.8 a 2.6 veces. **Fig. 76**

Crece en natas, perifiton y películas filamentosas; plánctica, epífita y edáfica en lago y charcos.

Herbario:

PAP 183, 184, 941

Referencias:

Frémy, 1929, p. 192, fig 160. Starmach, 1966, p. 240, fig. 300

REFERENCIAS MÉXICO: 4:Margain, 1981.

OTRAS REFERENCIAS: 1:Frémy, 1929; 2:Desikachary, 1959; 3:Geitler, 1932; 5:Guarrera et al., 1968; 6:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 7:Guarrera et al., 1972; 8:Starmach, 1966; 9:Hirano, 1973.

DISTRIBUCIÓN: 1:ÁFRICA; 4: Pánuco, MÉXICO; 5,7:Buenos Aires; 6:Córdoba, ARGENTINA; 9:IRAQ.

AMBIENTES: 5:lago; 7:lagunas; 9:aguas corrientes.

FORMA DE VIDA: 5,7:plánctica.







Anagnostidis:

10. *Lyngbya hieronymusii* Lemmermann 1905 (fig. 934)

Filaments solitary, free-floating, straight or slightly curved, 12–15.3 μm wide (in tropical and subtropical var. *crassivaginata* up to 20 μm wide); Sheaths firm, homogeneous, colourless, outer rough, uneven. Trichomes blue-green, 11–14 μm wide, not constricted at the granulated cross-walls, with aerotopes, not attenuated at the ends. Cells 2.5–4 μm long; apical cells widely-rounded, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Typical planktic species, occurring in stagnant waters; described from Europe; Czech Republic (?), Germany, Hungary; more commonly recorded from N America and tropical and subtropical countries, e.g., from Afganistan (without aerotopes !?), numerous regions of Africa, Argentina, Brazil, Cambodia, India, Japan, etc. Morphological, biochemical and physiological characters of population from Lake Dalai, N China (Mongolia) was described by Suda & al. (1998). In tropical countries, it forms also distinct and variable populations, possibly different from mainly European ones (e.g., the var. *crassivaginata* Ghose 1927). The wider f. *robusta* Parakutty 1940 with 15–19 μm wide trichomes (= *L. robusta* (Parakutty) Komárek et Komárková-Legnerová 2005) possibly represents a special species, known mainly from India and S America. The data from other than planktic habitats are problematic.

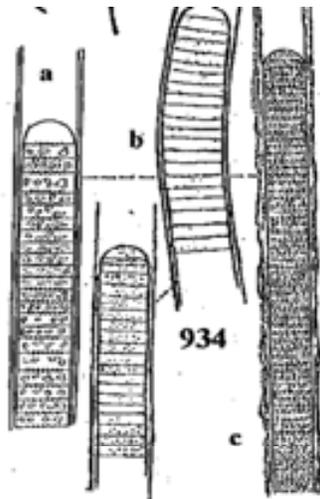


Fig. 934. *Lyngbya hieronymusii*: a – after Prescott (1962), b – after Lemmermann (1905), c – after Frémy from Geitler (1932).

9. *Lyngbya Hieronymusii* Lemm., Brandenb. Algen III, Forschungsber. Plön, XII, 1905, p. 146, Pl. IV, fig. 12-13.

Filaments solitaires, flottants, droits ou un peu courbés, épais de 12-14 μ ; gaines homogènes, incolores, étroites, ne bleuisant pas sous l'action du chloriodure de zinc ; trichomes érugineux, non rétrécis au niveau des articulations, non atténués vers les extrémités, épais de 11-13 μ ; cellules longues de 2,5-4 μ ; cloisons bien visibles, bordées de pseudovacuoles rougeâtres. — (Fig. 160).

Hab. : planctonique dans les eaux stagnantes.

Distr. géogr. : Europe centrale ; Indes.

Afrique : n'avait pas encore été signalé.

GABON : mare de Mandjibwé, avec les espèces mentionnées à propos de *Aphanocapsa pulchra* [p. 22] ; 2 mai 1926 (Le Testu !).

La plante du Gabon est en tout conforme à la description de Lemmermann, sauf en ce qui concerne les granules qui bordent les cloisons ; au lieu d'être rouges, ils sont noirs. Cette différence peut s'expliquer soit par des conditions d'âge ou de milieu, soit par l'action du formol dans lequel elle était conservée, et probablement par les deux à la fois. Les variations de couleur des granules et des pseudovacuoles des Myxophycées planctoniques sont d'ailleurs fréquentes.



Desikachary:

29. *Lyngbya hieronymusii* Lemm.

Forschers, Plön, 12: 146, pl. 1, figs. 12, 13, 1905; Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, 3: 139, fig. 6 (on p. 102), 1910; Feeny, Myxo. d'Afr. équat. franc., 192, fig. 160, 1929; Geider, Kryptogamenflora, 1047, fig. 656a, 1932.

Pl. 48, Fig. 4

Filaments single, free-floating, straight or slightly bent, 12-14 μ broad; sheath firm, homogeneous, colourless, not coloured violet by chloro-zinc-iodide; cells 11-13 μ broad, 2.5-4 μ long, not constricted at the cross-walls, granulated, with gas-vacuoles not attenuated; end cell broadly rounded.

Rice fields and ponds, Allahabad (Mitra, A. K., 1951, 359; Gupta, 1956, 79).

Mitra's var. *major* is a *nomen nudum*.

f. *robusta* Parukutty

The Myxophyceae of Travancore State, Proc. Indian Acad. Sci., b, 11: 123, 1940.

Filaments 26.4-33 μ broad; sheath broader; trichome 15-17 μ ; cells 3-3.5 μ long.

In a stagnant pools, Chabara, Travancore (Parukutty, *loc. cit.*).

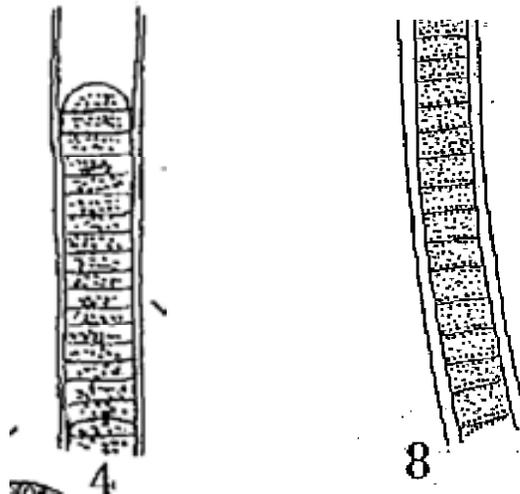
Var. *crassivaginata* Ghose

The Myxophyceae of Rangoon III, J. Burma Res. Soc., 17: 240, pl. 2, fig. 8, 1927b.

Pl. 55, Fig. 8

Filaments single, free-swimming, or a little curved, 15-20 μ broad; sheath thick, hyaline; cells 11-14 μ broad, up to 10 μ long, not constricted at the joints, but granulated at the dissepiments, with pseudovacuoles; apical cell not attenuated, broadly rounded.

Free-swimming near the banks, Victoria lakes, Rangoon, Burma (Ghose, *loc. cit.*).



Geitler:

37. *Lynghya Hieronymusii* Lemm., Plöner Forschber. 12, S. 146,
Taf. 4, Fig. 12, 13, 1906; Krypt.-Fl. Mark Brandbg. 3, S. 102,
Fig. 6, 1910.

Fäden einzeln, freischwimmend, gerade oder leicht gebogen,
12–14 μ breit. Scheiden fest, farblos, durch Chlorzinkjod sich
nicht violett färbend. Zellen 11–13 μ breit, 2,5–4 μ lang, an
den Querwänden nicht eingeschnürt, granuliert, mit Gasvakuo-

len. Endzelle breit abgerundet, nicht verjüngt. — Planktonisch
in stehenden Gewässern (Europa, Indien, Franz.-Äquatorial-
Afrika). — Fig. 656a.



Distribución:

Lyngbya hieronymusii Lemmermann 1905
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Frey, 1929; 2) Desikachary, 1959; 3) Geitler, 1932; 4) Margain, 1981:<4,6>; 5) Guarrera et al., 1968:<4>; 6) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 7) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 8) Starmach, 1966 ; 9) Hirano, 1973:<3>; 10) Margain, 1989:<3,6>; 11) Novelo, 1998:<2,4,6>; 12) Cassie, 1974:<3>; 13) Montejano et al., 2005:<3>;

1) AFRICA ecuatorial; 4.10) Veracruz; 11) Tehuacán, Puebla, 13) MÉXICO; 5,7) Buenos Aires; 6) Córdoba, ARGENTINA; 9) Mesopotamia, IRAK; 12) NUEVA ZELANDA; EUROPA, INDIA, ASIA, EU, BRASIL;

4,10,11) charcos; 5,11,12) lagos; 7) lagunas; 9) aguas corrientes; arrozales; 5,7,11) planctónica; 11) epífita; 11) edáfica; 12) perifítica;

Microcoleus lacustris (Rabenhorst) Farlow 1877

Novelo

1. *Microcoleus lacustris* (Rabenhorst) Farlow 1877

= *Chthonoblastus lacustris* Rabenhorst 1863

Filamentos erectos, verde azul intenso, muy ramificados en el ápice. La vaina común es firme, azul pálido, casi transparente a sepia en la partes más viejas. Los tricomas son azul verde, ligeramente constreñidos, casi paralelos entre sí. Las células cilíndricas, con un contenido granular disperso y no en los septos. La célula apical es variable en forma, de redonda a cónica y alargada y algunos tricomas con el ápice capitado. Diámetro de las células: 4.5 - 5 µm. Largo de las células: 5.5 - 6 µm. [Fig. 72](#)

Crece en suelo seco en flóculos filamentosos.

Herbario:

PAP A1 (cultivo de suelo)

Referencias:

Gomont, 1892, p. 359. Tilden, 1910, p. 154. Frémy, 1929, p. 80, fig. 81. Geitler, 1932, p. 1142, figs. 749, 750a. Tiffany y Britton, 1952, p. 352, Pl. 96, figs. 1113, 1114. Desikachary, 1959, p. 345, Pl. 60, figs. 4, 5. Prescott, 1962, p. 505, Pl. 113, fig. 6. Starmach, 1966, p. 384, fig. 579. Whitford y Schumacher, 1973, p. 139, Pl. 61, fig. 71

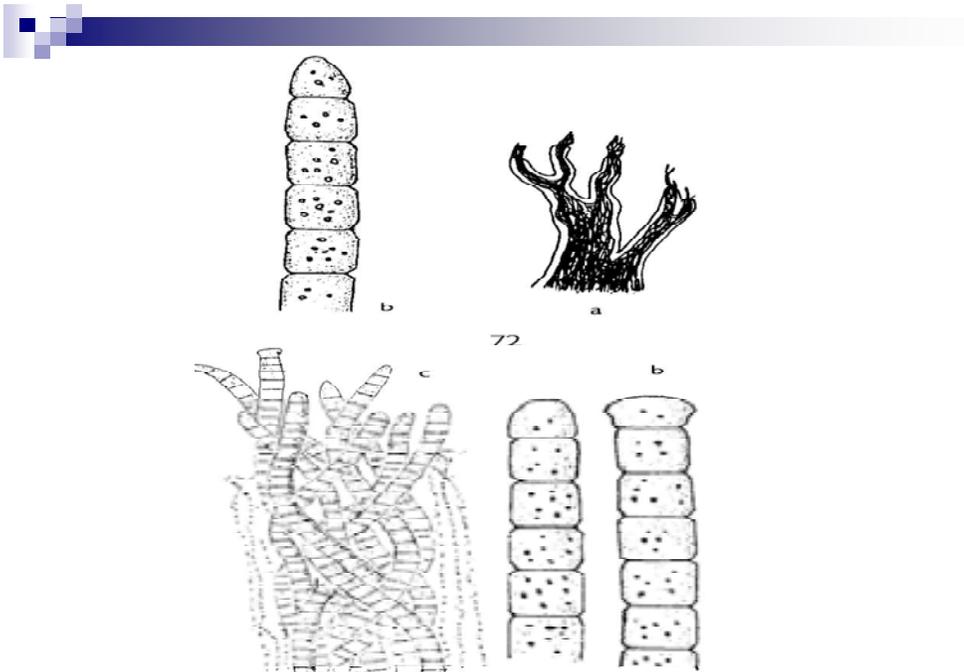
REFERENCIAS MÉXICO: 8:Novelo, 1985; 13:Valadez, 1992.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Aboal, 1988; 2:Desikachary, 1959; 3:Tiffany y Britton, 1952; 4:Gomont, 1892; 5:Frémy, 1929; 6:Geitler, 1932; 7:Skuja, 1949; 9:Tilden, 1910; 10:Prescott, 1962; 11:Starmach, 1966; 12:Whitford y Schumacher, 1973; 14:Sheath y Cole, 1992; 15:Guarnera et al., 1968; 16:Whitford, 1943.

DISTRIBUCIÓN: 1:Albacete, ESPAÑA; 2:INDIA; 3:Illinois; 12,16:Carolina del Norte; 9,10:ESTADOS UNIDOS; 5:ARGELIA, GABÓN; 6:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 7:MYANMAR (Burma); 8:Tehuacán, Puebla; 13:Morelos, MÉXICO; 11:POLONIA; BRASIL; 14:NORTEAMÉRICA; 15:Buenos Aires, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1:en tierra húmeda de las riberas de cursos de agua alcalina dulce con ligera tendencia a la eutrofia; 5:charcos, cascada, sobre lodo, sobre roca en un río; 8:suelo seco; 13:ríos; aguas corrientes, charcos; aguas estancadas; sobre pisos de cemento continuamente húmedos; 14:corrientes en varios biomas; 15:lagos; 16:estanques.

FORMA DE VIDA: 1,8:edáfica; filtros; entre filamentos de otras algas, 14:macroalgas; 15:plánetica.









Anagnostidis

2. *Microcoleus lacustris* (Rabenhorst) Farlow ex Gomont 1892 (fig. 802)

Microcoleus brasiliensis Borge 1925 ? incl.

Thallus thin, membranaceous, blackish blue-green. Filaments curved or almost straight, unbranched or rarely branched. Sheaths seemingly thin; ± mucilaginous, colourless, agglutinated, sometimes diffuent, containing numerous trichomes in fascicles. Trichomes blue-green, (3) 3.5–5.7 µm wide, straight or slightly rope-like contorted, nearly parallel arranged, closely agglomerated, distinctly constricted at the ungranulated cross-walls. Cells nearly isodiametric up to 3× longer than wide, (4) 5–14.5 µm long. Apical cells ± obtuse or rounded-conical, sometimes acute-conical, not capitate.

Occurrence: Freshwater, benthic, described from littoral of stagnant waters in USA. Known also from Africa, Brazil and central Europe; recorded also from wet rocks (Croatia?).

Notes: Two subspecific taxa were described: (i) *M. lacustris* f. *minor* Desikachary 1959 represents probably a special taxon (*Trichocoleus* ?), filaments 30–45 µm wide, trichomes 2–3 µm wide. Cells up to 6 µm long. Apical cells acutely tapering; subaerophytic, on cemented floor near water tap, described from India (Delhi) (compare with *Trichocoleus attenuatus*). (ii) *M. lacustris* f. *intermedius* Vashita 1961: Filaments 34.5–45 µm, trichomes 3 µm wide, cells 6.6–11.5 µm long, apical cells 2.7 µm wide and 11.5–13.4 µm long; on moist soil, India (Hoshiarpur). – The morphotypes, recorded by Golubic (1976) and Anagnostidis & al. (1983) from aerophytic, calcareous habitats in Mediterranean region differ from the type also slightly morphologically and should be revised.

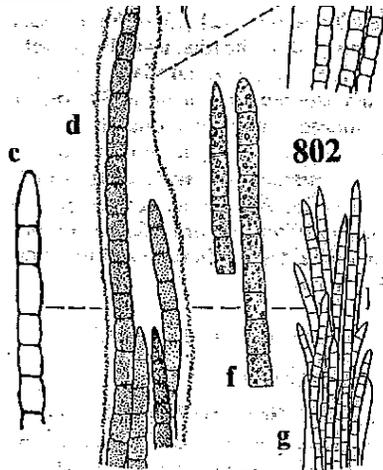


Fig. 802. *Microcoleus lacustris*: a-b – after Frémy from Geitler (1932), c – after Borge (1925), d – after Bourrelly & Manguin (1952), e – after Prescott (1962), f-g – after Compère (1970).

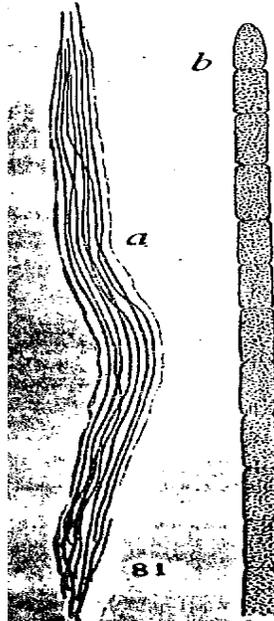
4. *Microcoleus lacustris* Farlow, in Farlow, Anderson et Eaton, Alg. exs. Amer. bor., n° 227 bis, 1877 ; Gom., Monogr., I, p. 97, 1893.

Filaments épars ou réunis en plaques d'un noir érugineux. simples ou rameux, parfois bifides aux extrémités ; gaines minces, muqueuses, agglutinantes, parfois diffluentes, évanescents aux extrémités ; trichomes d'un beau vert-érugineux, subparallèles, absolument droits hors de la gaine, nettement rétrécis au niveau des articulations, épais de 4-5 μ ; articles çà et là à peu près dolioliformes, 1-3 fois plus longs que larges, à contenu parfois granuleux ; cloisons non granuleuses ; cellule apicale conique, plus ou moins obtuse ; pas de coiffe. — (Fig. 81).

Hab. : eaux stagnantes.

Distr. géogr. : Europe centrale ; Amérique du Nord ; Brésil (Borge).

Afrique : Algérie, environs de Biskra (Sauvageau).



6. *Microcoleus lacustris* (Rabenh.) Farrow

Alg. es. Am. bor., no. 227 bis, 1877; Gomont, Monogr. Oscillariées, 359, 1892; Forti, in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 376, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 80, fig. 81, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1142, figs. 749, 750a, 1932.

Pl. 60, Figs. 4, 5

Thallus blackish blue-green, filaments contorted, seldom branched; sheath colourless, slimy, not coloured violet by chlor-zinc-iodide, sometimes gelatinising, many trichomes in each; trichomes distinctly constricted at the cross-walls, 4-5 μ broad; cells cylindrical, 1-3 times as long as broad, 6-12 μ long, bright blue-green; end cell more or less rounded, conical, not capitate.

Judson College, Rangoon (Skuja, 1949, 57).

forma minor nom. nov.

... *M. lacustris* forma. Rao, C. S., Proc. Indian Acad. Sci., B, 11: 131, 1940.

Filament 30-45 μ broad, trichome 2-3 μ broad, cells up to 6 μ long; end cell acutely tapering.

On cemented floor near water tap, Delhi (Rao, C. S., *loc. cit.*).

Rao's form differs in having narrower trichomes and more acutely tapering apical cell. Frémy (1929) gives the breadth of the trichome as 3.6-4 μ broad and this form appears to be narrower still.

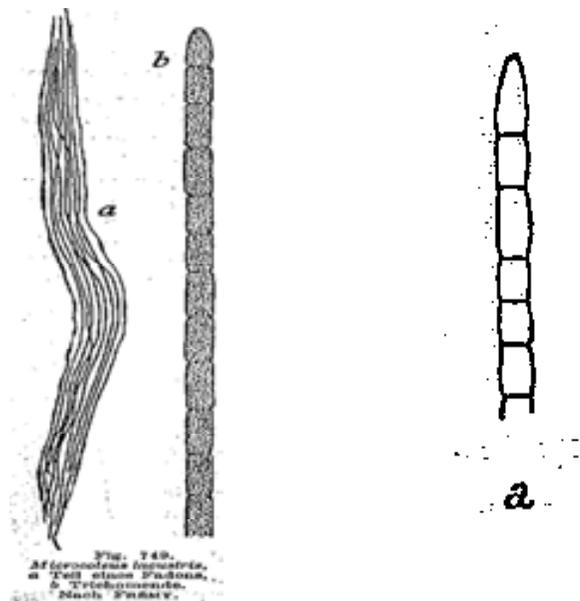


16. *Microcoleus lacustris* (Rabh.) Farlow, Alg. exs. Am. bor.
Nr. 227 bis, 1877.

Exsikk.: Phyc. Bor.
Amer. Nr. 307.

Lager schwärzblaugrün. Fäden gekrümmt, selten verzweigt. Scheiden farblos, schleimig, durch Chlorzinkjod sich nicht violett färbend, manchmal zerfließend, zahlreiche Trichome enthaltend. Zellen zylindrisch, an den Querwänden deutlich ein-

geschnürt, 4–5 μ (nach FRÄMY auch 3,6–4 μ) breit, 6–12 μ lang, lebhaft blaugrün. Endzelle \pm abgerundet-kegelig, nicht kopfig. — In stehendem Wasser (Europa, Nordamerika, Brasilien, Afrika). — Fig. 749, 750a.



Distribución

Microcoleus lacustris (Rabenhorst) Farlow 1877 ex Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales, Hormogonales

1) Aboal, 1988d:<3,4,6>; 2) Desikachary, 1959; 3) Tiffany y Britton, 1952; 4) Gomont, 1892; 5) Frey, 1929; 6) Geitler, 1932; 7) Skuja, 1949; 8) Novelo, 1985:<2,4,6>; 9) Tilden, 1910; 10) Prescott, 1962; 11) Starmach, 1966; 12) Whitford y Schumacher, 1973a; 13) Valadez, 1992:<4,6>; 14) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 15) Guarrera, et al., 1968:<4>; 16) Whitford, 1943:<3>; 17) Novelo, 1998:<2,4,6>; 18) Behre, 1961:<5>; 19) Behre, 1956:<5>; 20) Valadez et al., 1996:<4,6>; 21) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Albacete, ESPAÑA; 2) INDIA; 3) Illinois; 12,16) North Carolina; 9,10) EU; 5) ALGERIA, GABON; 6) EUROPA CENTRAL; 7) BURMA; 8,17) Tehuacán, Puebla; 13,20) Morelos, 21) MÉXICO; 11) POLONIA; BRASIL; 14) Norteamérica; 15) Buenos Aires, ARGENTINA; 18,19) Bremen, ALEMANIA;

1) en tierra húmeda de las riberas de cursos de agua alcalina dulce con ligera tendencia a la eutrofia; 5) charcos, cascada, sobre lodo, sobre roca en un río; 8) suelo seco; 13,18,20) ríos; 13) aguas corrientes, charcos; aguas estancadas; sobre pisos de cemento continuamente húmedos; 14) corrientes en varios biomas; 15,19) lagos; 16) estanques; 17) suelo seco; 1,8,17) edáfica; fieltros; entre filamentos de otras algas, ticoplancton 14) macroalgas; 15) planctónica; 20) metafítica; 14;

Microcoleus paludosus (Kützing) Gomont 1892

Novelo

2. *Microcoleus paludosus* (Kützing) Gomont 1892

= *Chthonoblastus paludosus* Kützing 1849

Filamentos no ramificados, con una vaina firme e incolora, no estratificada: los tricomas están trenzados entre sí, ligeramente constreñidos en los septos. Las células en su mayoría son tan largas como anchas y con un contenido celular hialino. La célula apical es redondeada sin engrosamiento en la pared externa. Diámetro de las células: 5.6 - 6 µm. Largo de las células: 3 - 7 µm. [Fig. 73](#)
En crecimientos hemisféricos; epipélica en canales.

Herbario:
PAP 282

Referencias:

Gomont, 1892, p. 358, Pl. 14, fig. 13. Tilden, 1910, p. 158, Lam. 6, fig. 30. Frémy, 1929, p. 80, fig. 80
Geitler, 1932, p. 1144, figs. 753. Desikachary, 1959, p. 344, Pl. 56, fig. 2. Prescott, 1962, p. 505, Pl. 113, fig. 5. Starmach, 1966, p. 378, fig. 570. Whitford y Schumacher, 1973, p. 139, Pl. 61, fig. 72.

REFERENCIAS MÉXICO: 9:Novelo, 1985; 14:Valadez, 1992.

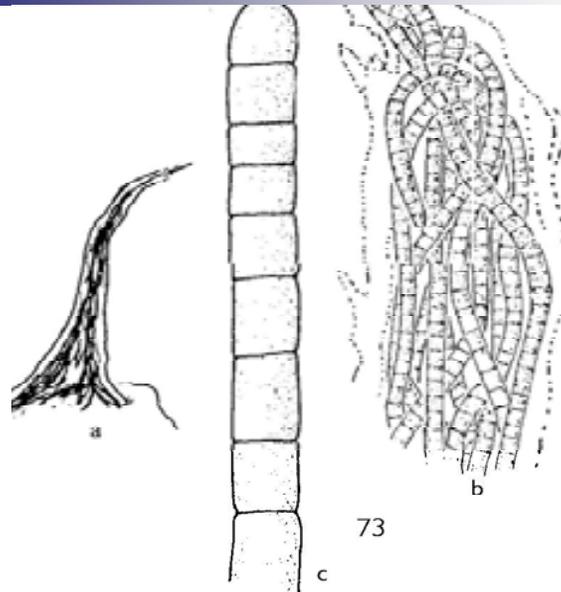
OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshv, 1963; 2:Forest et al, 1959; 4:Forest, 1962; 3:Cameron, 1964;

5:Desikachary, 1959; 6:Gomont, 1892; 7:Frémy, 1929; 8:Geitler, 1932; 10:Tilden, 1910; 11:Prescott, 1962; 12:Starmach, 1966; 13:Whitford y Schumacher, 1973; 15:Sheath y Cole, 1992; 16:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 17:Borge, 1936.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS), 2:Oklahoma, 3:Arizona, 4:Tennessee; 10:Hawaii; 11,13:ESTADOS UNIDOS;
5:INDIA; 7:ÁFRICA, ARGELIA; 8:cosmopolita; 9:Tehuacán, Puebla; 14:Morelos, MÉXICO; 12:POLONIA;
15:NORTEAMÉRICA; 16:Córdoba, ARGENTINA; 17:SUECIA.

AMBIENTES: 1:suelos de zonas áridas, 2:suelos de praderas; 3:suelos zonas áridas; 4:suelo; 7:charco desecándose, en charcos; 14:ríos; charcos, estanques y lagos, ríos y arroyos, en ambientes marinos, en suelos húmedos en invernaderos y a la orilla de cuerpos de agua, sobre rocas en el fondo de lechos de aguas termales, suelos de desiertos cálidos; 15:corrientes en varios biomas.

FORMA DE VIDA: 2,3,4:edáfica; 15:macroalgas.



Anagnostidis

3. *Microcoleus paludosus* Gomont ex Gomont 1892 (fig. 803)

Microcoleus paludosus f. *granulosus* (Degterev) Poljanskij 1953 incl.?

Filaments solitary or forming a dark blue-green thallus, unbranched or sometimes divided at the ends, to 50 μm wide and to 1600 μm long. Sheaths slightly mucilaginous, open and diffluent at the ends or closed and pointed, colourless, containing usually many straight, parallel arranged or rope-like twisted trichomes. Trichomes bright blue-green, 4.6–7 μm wide, not constricted at the nodes or granulated cross-walls, not attenuated at the ends. Cells nearly isodiametric or up to 2 \times longer than wide, 4–13 (14) μm long. Apical cells not capitate, conical, sometimes acute-conical and slightly bent.

Occurrence: Freshwater, in stagnant waters, on wet rocks and soils, at lake margins, widely distributed in the north temperate zone (Europe, USA); recorded also from moist soils in N Africa; records from marine biotopes need revision.

Note: *M. paludosus* was recorded from numerous tropical and subtropical regions, the identity of which with the European type must be revised (China, India). The var. *acuminatus* Gardner 1927 with narrowed trichomes and different morphology of terminal cells, described from Puerto Rico, represents probably a different species.

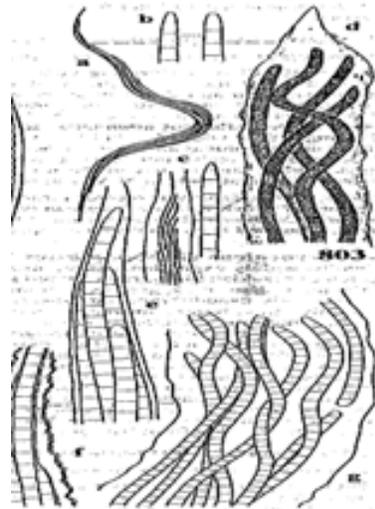


Fig. 803. *Microcoleus paludosus*: a-b and e-f – after Starmach (1962), c – after Komárek (1988), d – after Kiss (1968), g – after Prescott (1962).

3. *Micrascoleus paludosus* Gom., Monogr., I, p. 96, Pl. XIV, fig. 13, 1893.

Plantes croissant entre diverses algues, ou formant, par leur réunion, des plaques d'un noir érugineux; filaments tortueux, simples ou bifides à leurs extrémités; gaines peu muqueuses, diffluentes aux extrémités et alors ouvertes, ou bien y persistant, et alors acuminées et closes; trichomes d'un beau vert érugineux, non rétrécis aux articulations, épais de 5-7 μ ; articles 1-2 fois plus longs que larges; cloisons non granuleuses; cellule apicale cylindro-conique, non capitée. — (Fig. 80).

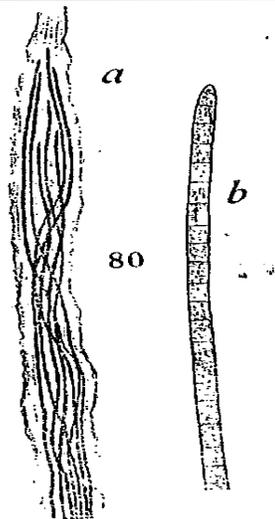
Hab. : eaux stagnantes, rochers humides.

Distr. géogr. : Europe, Amérique du Nord.

Afrique : environs d'Alger (Debray in herb. Gomont !); La Réunion, formant un léger tapis sur le fond d'une mare desséchée, mêlé à un *Anabaena* (Jadin in herb. Gomont !).

CABON : 1^o mare de Moulamba, avec les espèces mentionnées à propos de *Dactylococopsis acicularis* var. *grandis* [p. 9] ; 15 mai 1926 (Le Testu !). — Trichomes un peu plus grêles que dans le type, épais de 4-4,5 μ , non rétrécis au niveau des articulations; articles 1-1,5 fois plus longs que larges; cellule apicale conique; filaments épars parmi les autres algues. Abondant.

2^o mare de Mocagni-Mbabou, près de Mouila, avec les espèces mentionnées à propos de *Merismopedia punctata* [p. 13] ; 26 août 1926 (Le Testu !). — Filaments épars parmi les autres algues; trichomes épais de 5 μ ; cellules un peu plus longues que larges; cellule apicale conique, peu aiguë.



4. *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gomont

Monogr. Oscillariées, 358, pl. 14, fig. 13, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 376, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 80, fig. 80, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1144, fig. 753, 1932.

Pl. 56, Fig. 2

Filaments single or forming a dark blue-green stratum, unbranched or sometimes divided at the end; sheath slightly gelatinous, not coloured violet by chlor-zinc-iodide, with many straight or rope like trichomes; trichomes not granulated at the cross-walls, constricted at the cross-walls, 5-7 μ broad; cells nearly as long as or twice as long as broad, 4-13 μ long, bright blue-green; end cell not capitate, conical.

On moist walls, moist soil and in stagnant waters --- Berkuda island, Chilka lake in Orissa (Biswas, 1924, 362; 1932, 189); Calcutta (Biswas, 1925, 6; Banerji, 1938, 107); Shembaganur in Madras State (Frémy, 1927, 26; 1942, 21).

Filaments in the Shembaganur material were 15-25 μ broad and the trichomes 5-6 μ broad.



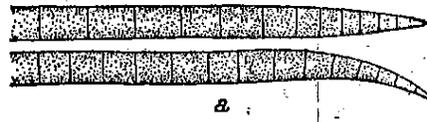
22. *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gom., Monogr. Oscill., S. 358, Taf. 14, Fig. 13, 1892.

Einige Synonyme!

Fäden einzeln oder zu einem schwarzblaugrünen Lager vereinigt, unverzweigt oder manchmal am Ende geteilt. Scheiden leicht schleimig, farblos, durch Chlorzinkjod sich nicht violett färbend, viele gerade oder tauartig umeinander gewickelte Trichome enthaltend. Zellen an den Querwänden nicht granuliert und nicht eingeschnürt, 5-7 μ breit, 4-13 μ lang, lebhaft blaugrün. Endzelle nicht kopfig, kegelig. — In stehenden Gewässern, an feuchten Felsen, auf feuchter Erde, auch marin; wohl kosmopolitisch. — Fig. 753.

var. *acuminatus* Gardner, Mem. New York Bot. Gard. 7, S. 57, Taf. 11, Fig. 5, 1927.

Trichome zu wenigen in den Scheiden, 5-6 μ breit, blaß blaugrün, an den Enden in der Länge von 3-5 Zellen verjüngt; Enden spitz-kegelig, manchmal leicht hakig. — An einer Mauer, Porto Rico. — Fig. 747a.



Distribución

Microcoleus paludosus (Kützing) Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Forest et al., 1959:<3,6>; 4) Forest, 1962:<3,6>; 3) Cameron, 1964:<3>; 5) Desikachary, 1959; 6) Gomont, 1892; 7) Frey, 1929; 8) Geitler, 1932; 9) Novelo, 1985:<2,4,6>; 10) Tilden, 1910; 11) Prescott, 1962; 12) Starmach, 1966; 13) Whitford y Schumacher, 1973a; 14) Valadez, 1992:<4,6>; 15) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 16) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 17) Borge, 1936:<3>; 18) Novelo, 1998:<2,4,6>; 19) Maya et al., 2002:<4,6>; 20) Prasad y Srivastava, 1968:<3,6>; 21) Cantoral, 1993:<3,6>; 22) Acleto et al., 1978:<3>; 23) Behre, 1961:<3>; 24) Valadez et al., 1996:<4,6>; 25) Montejano et al., 2004:<3>; 26) Rivera y Montejano, 2004:<7>; 27) Montejano et al., 2005:<3>;

1) URSS, 2) Oklahoma, 3) Arizona, 4) Tennessee; 10) Hawaii; 11,13) EU; 20) Uttar Pradesh, 5) INDIA; 7) AFRICA ECUATORIAL FRANCESA, ARGELIA; 8) cosmopolita; 9,18,26) Tehuacán, Puebla; 14,24) Morelos; 19) Baja California; 21,25) Huasteca, San Luis Potosí, 27) MÉXICO; 12) POLONIA; 15) Norteamérica; 16) Córdoba, ARGENTINA; 17) SUECIA; 22) Lima, PERÚ; 23) ALEMANIA;

1,3,19,26) suelos de zonas áridas, 2) suelos de praderas; 4) suelo; 7) charco desecándose, en charcos; 14,23,24,25) rios; 14) charcos, estanques y lagos, rios y arroyos, en ambientes marinos, en suelos húmedos en invernaderos; 14,18) orilla de cuerpos de agua; 14) sobre rocas en el fondo de lechos de aguas termales, suelos de desiertos cálidos; 15) corrientes en varios biomas; 20) suelos alcalinos; 2,3,4,19,20,18,26) edáfica; 15) macroalgas; 24) metafítica; 18) epipélica; 15; 21: ecología;

Microcoleus subtorulosus (Brébisson) Gomont 1890

Novelo



3. *Microcoleus subtorulosus* (Brébisson) Gomont 1890 = *Phormidium subtorulosum* Brébisson in Kützing 1845

Filamentos erectos, no atenuados, muy ramificados en el ápice, con vaina firme abierta bruscamente en los extremos. Los tricomas son flexuosos, paralelos, ligeramente constreñidos en los septos: Las células, en pares, con una apariencia dolioliforme; algunas son trapezoidales y otras cilíndricas, un poco más largas que anchas, sin gránulos en los septos y algunos dispersos en el citoplasma; las células apicales son redondeadas. Diámetro de las células: 7 - 7.2 μm . Largo de las células: 5.6 - 8 μm . [Fig. 74](#)

Crece en suelo seco como floculos filamentosos.

Herbario:

PAP A1 m/H (cultivo de suelo)

Referencias:

Gomont, 1892, p. 360, PL. 14, figs. 14, 15. Tilden, 1910, p. 158, Pl. 6, fig. 32. Geitler, 1932, p. 1143, figs. 751. Desikachary, 1959, p. 345, Pl. 56, figs. 8, 9. Starmach, 1966, p. 381, fig. 574. Whitford y Schumacher, 1973, p. 140, Pl. 61, fig. 74.

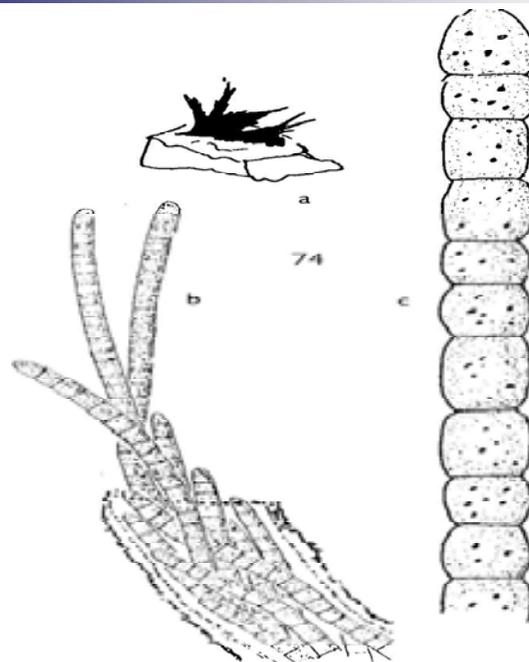
REFERENCIAS MÉXICO: 3:Novelo, 1985.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Gomont, 1892; 2:Geitler, 1932; 4:Tilden, 1910; 5:Desikachary, 1959; 6:Starmach, 1966; 7:Whitford y Schumacher, 1973; 8:Hirano, 1969.

DISTRIBUCIÓN: 2:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 3:Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 4,7:ESTADOS UNIDOS; 5:INDIA, Archipiélago Indomalayo; 6:POLONIA; 8:Himalaya, NEPAL, CHINA, EUROPA.

AMBIENTES: 3:suelo seco; sobre plantas, suelos húmedos, aguas corrientes y estancadas y creciendo en la superficie de estas últimas; 8:lago.

FORMA DE VIDA: 8:perifiton.







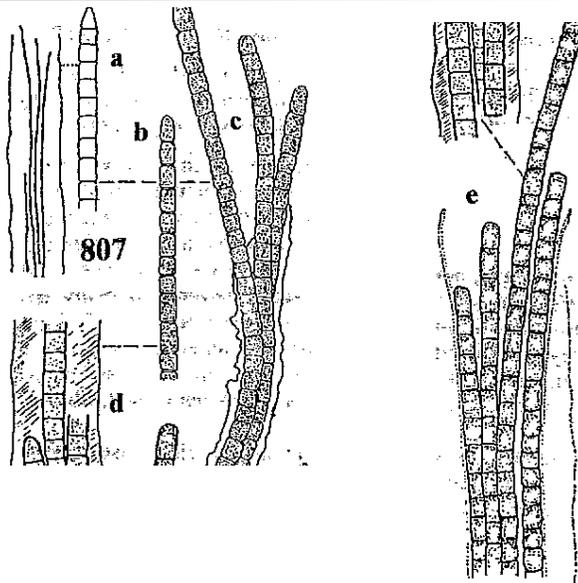
Anagnostidis

5. *Microcoleus subtorulosus* Gomont ex Gomont 1892 (fig. 807)

Lyngbya subtorulosa (Brébisson) Kirchner ex Hansgirg 1892

Thallus expanded, steel to grey bluish or brownish. Filaments somewhat amorphous, fragile. Sheaths very mucilaginous, agglutinating, containing several to many trichomes. Trichomes blue-green, 6–10 μm wide, straight, parallel arranged, distinctly constricted at the \pm translucent cross-walls, gradually attenuated at the ends. Cells weakly barrel-shaped, nearly isodiametric or $1/2$ – $2/3$ \times as long as wide, rarely slightly longer than wide, 3–5 – 10 (11) μm long. Apical cells not capitate, conical or cylindrical-conical.

Occurrence: Freshwater, in flowing and stagnant waters, on mud, walls, stones, rocks and water plants; rarely in thermal springs; widely distributed in all temperate, subtropical and tropical zones; Europe: Croatia, England, France; Germany, Greece, Italy, Sweden, Switzerland, etc.; outside Europe: Brazil, China (Province Hunan), Japan.



Desikachary

5. *Microcoleus subtorulosus* (Bréb.) Gomont

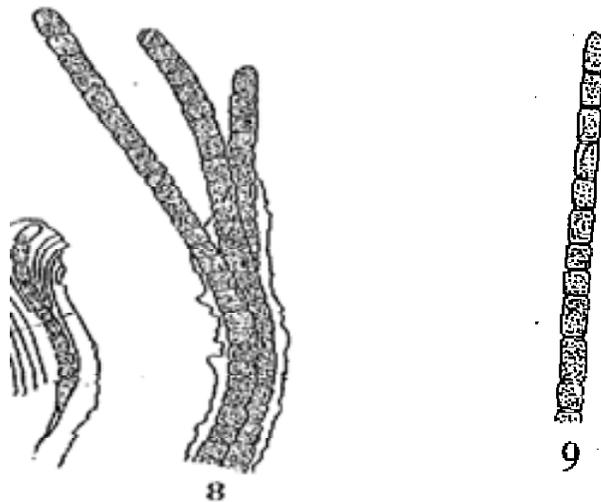
Essai class. Nostocacées homocystées, J. de Bot., 4: 352, 1890; Monogr. Oscillariées, 369, pl. 14, figs. 14-15, 1892; Forti, in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 378, 1907; Geitler, Kryptogamenflora, 1143, fig. 751, 1932.

Pl. 56, Figs. 8, 9

Thallus bluish, growing extensively on shells or on water plants; sheath very gelatinous, coloured violet with chlor-zinc-iodide; with many trichomes; trichomes straight, at the ends gradually attenuated, 6-10 μ broad distinctly constricted at the cross-walls; cells 5-10 μ long, mostly short barrel-shaped; end cell not capitate, conical or cylindrical conical.

Type not recorded.

R. N. Singh (1939b, 68) has described a specimen found growing on the surface of water at Gorakhpur. According to him it differs in possessing shorter cells (Filaments 13.2-20 μ broad, sheath 8-39.6 μ thick, trichomes 6.6-9.9 μ broad, cells 4-5.5 μ long).



18. *Microcoleus subtorulosus* (Bréb.) Gom.,
Journ. de Bot. 4, S. 352, 1890.

Lager stahlblau (?), auf Schlamm ausgebreitet oder Wasserpflanzen überziehend. Scheiden stark schleimig, durch Chlorzinkjod sich violett färbend, viele gerade, an den Enden allmählich verjüngte Trichome enthaltend. Zellen 6–10 μ breit, 5–10 μ lang, manchmal schwach tonnenförmig, an den Querwänden deutlich eingeschnürt, blaugrün. Endzelle nicht kopfig, kegelig oder zylindrisch-kegelig. — In fließenden oder stehenden Gewässern auf Schlamm, Wasserpflanzen u. dgl. (Europa, Florida, indomalaischer Archipel). — Fig. 751.



Fig. 751. *Microcoleus subtorulosus*.
Nach GOMONT.

Distribución

Microcoleus subtorulosus Brébisson ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Gomont, 1892; 2) Geitler, 1932; 3) Novelo, 1985:<2,4,6>; 4) Tilden, 1910; 5) Desikachary, 1959; 6) Starmach, 1966; 7) Whitford y Schumacher, 1973a; 8) Hirano, 1969:<5,6>; 9) Novelo, 1998:<2,4,6>; 10) Cartajena, 2004:<4,6,>; 11) Montejano et al., 2005:<3>;

2) EUROPA CENTRAL; 3) Tehuacán, Puebla, 10) Huasteca, 11) MÉXICO; 4,7) EU; 5) INDIA, Archipiélago Indomalayo; 6) POLONIA; 8) Himalaya, NEPAL, SZECHWAN, EUROPA;

3,9) suelo seco; sobre plantas, suelos húmedos, aguas corrientes y estancadas y creciendo en la superficie de estas últimas; 3,10) rios; 8) lago; 10) manantiales; 8) perifiton; 10) epilítica; 9) edáfica;

Microcoleus vaginatus (Vaucher) Gomont 1890

Novelo



4. *Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont 1890 = *Oscillatoria vaginata* Vaucher 1803

Filamentos que forman estratos postrados en el sustrato, con vainas incoloras, abiertas en el extremo. Filamentos ramificados en el ápice; los filamentos y los tricomas muy entremezclados entre sí. Tricomas rectos, ligeramente atenuados en el ápice, no constreñidos en los septos; las células son isodiamétricas. Con granulaciones en los septos. Células apicales cónicas con una caliptra. Diámetro de las células: 7 - 7.2 μm . Largo de las células: 6.5 - 7 μm . [Fig. 75](#)

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

Herbario:

PAP 277, 934, 936, 941, 942

Referencias:

Gomont, 1892, p. 344 - 358, Pl. XIV, fig. 12. Geitler, 1932, p. 1136-1138, fig. 741

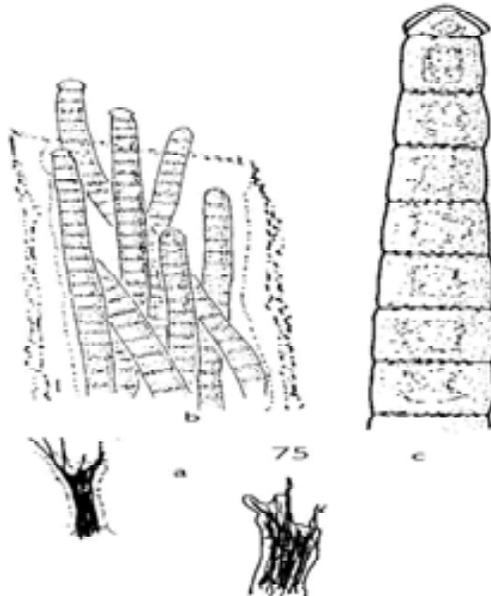
REFERENCIAS MÉXICO: 3:Ortega, 1984.

OTRAS REFERENCIAS: 1:Shtina y Bolyshev, 1963; 2:Forest et al., 1959; 4:Aboal y Llimona, 1984a; 5:Cameron, 1964; 6:Forest, 1962; 7:Aboal, 1989a; 8:Aboal y Llimona, 1989; 9:Aboal, 1989b; 10:Aboal, 1988c; 11:Gomont, 1892; 12:Frémy, 1929; 13:Geitler, 1932; 14:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 15:Whitford, 1943.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS), 2:Oklahoma, 5:Arizona, 6:Tennessee; 15:Carolina del Norte, ESTADOS UNIDOS; 3:Baja California Norte, Chiapas, Chihuahua, Durango, México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz, Yucatán, MÉXICO; 4,7,8,9,10:Murcia, 7,8:Alicante; 7,8,10:Albacete, Jaén, ESPAÑA; 14:Buenos Aires, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1:suelos de zonas áridas, 2:suelos de praderas; 3:paredes, cavernas, drenajes, dunas de arena, suelo; 4:manantial, arroyo; 5:suelos zonas áridas; 6:suelo; 7,8:rio; 10,15:suelo húmedo; 10:en superficies que reciben salpicaduras de agua.

FORMA DE VIDA: 3:subaérea,edáfica; 2,5,6:edáfica; 7:epilítica; 8:béntica; 10:edáfica, resiste condiciones de una moderada contaminación orgánica.





Anagnostidis

6. *Microcoleus vaginatus* Gomont ex Gomont 1892 (fig. 804; excl. typo?)

[*Oscillatoria vaginata* Vaucher 1803]; *Microcoleus vaginatus* var. *vaucheri* Gomont 1892 incl.; *Microcoleus terrestris* var. *vaucheri* (Kützing) ex Kirchner sensu Hnasing 1892; *Microcoleus vaginatus* var. *monticola* Gomont 1892; *Microcoleus annulatus* Fritsch et Rich. 1924?; *Microcoleus vaginatus* f. *annulatus* Geitler ex Elenkin 1949?

Filaments solitary, creeping or forming a thick, sometimes membranaceous, soft, blackish green to dark blue-green, inside greyish, strand-like thallus, sparsely pseudobranchied, variably curved, attenuated at the ends. Sheaths usually colourless, not lamellated, variably thick, rough, uneven, sometimes diffuent, occasionally with annular transversal constrictions, containing usually numerous, densely entangled or nearly parallel arranged, often rope-like contorted trichomes. Trichomes long, bright blue-green or olive-green to dirty green (also reddish?), (2.5)–3–7 (–9?) μm wide, not constricted at the often granulated cross-walls, usually gradually attenuated at the ends, motile. Cells are shorter than wide, 2–5 (6.7) μm long. Apical cells capitate, bluntly-rounded, with conical, obtuse-conical, or hemispherical calyptra.

Occurrence: Subaerophytic, on soils, desert soils, moist walls, stones, dried mud, calcareous rocks, waterfalls, littoral of lakes, rarely submersed in stagnant and flowing waters, often in polluted localities, sometimes together with other cyanoprokaryotes (*Schizothrix*, *Porphyrosiphon*) forming phormidioid masses; recorded also from marine (?) or brackish (?) littorals (coasts); known from both temperate and tropical zones, probably distributed worldwide and cosmopolitan. Populations with wider trichomes (5–9 μm) and cells 5–9 (10) μm long, evidently belong to another species.

Notes: Baker & Bold (1970) described 9 varieties from cultures. However, a similar diversity with slightly different modifications, stabilised in culture, occur in numerous other cyanoprokaryotes. The taxonomic value of such strains must be studied.—The f. *monticola* (Kützing) Elenkin sensu Starmach 1973 with 2–3.8(4.6) μm wide trichomes and cells up to 3 μm long, growing submersely near the shore of alpine lakes and in streams in Polish Carpathians, represents probably a separate species. The trichome morphology is almost identical with the very common, polymorphic *Phormidium autumnale*.—*M. vaginatus* is surely a very variable species in the present cyanobacterial system, and it is possible that it contains more variant types (also in various habitats), but the criteria for intraspecific classification are unclear. The typical *M. vaginatus* is probably only terrestrial and occurs also in desert soils. “*M. vaginatus*” sensu Hirano (1964) from Afganistan, with cylindrical, widely rounded ends, belongs surely to another species (fig. 805).

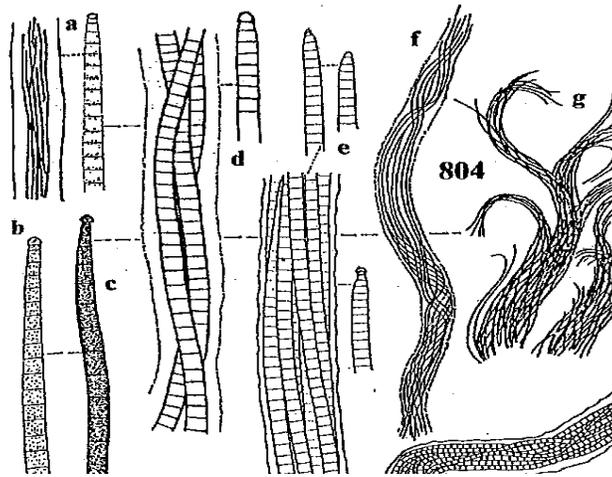
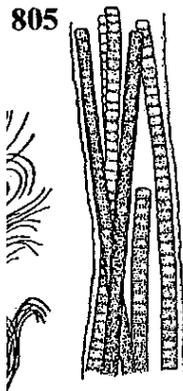


Fig. 804. *Microcoleus vaginatus*: a – after Komárek (1988), b – after Gomont from Starmach (1966), c – after Frémy (1930), d – after Kann (1978), e,g – after Starmach (1962), f – after Bourrelly (1970).

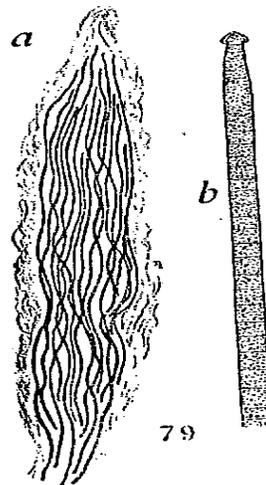


2. *Microcoleus vaginatus* Gom., Journ. de Bot., IV, 1890, p. 353 ; Monogr., I, p. 93, Pl. XIV, fig. 12, 1893.

Filaments rampants, épars ou plus rarement formant par leur réunion des plaques noires et luisantes, simples ou assez souvent rameux ; gaines cylindriques, ou à contours irréguliers, souvent agglutinées, acuminées, ouvertes ou closes à leurs extrémités, parfois entièrement diffluentes, ne bleuissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes érugineux, très nombreux dans la même gaine, contournés-funiformes dans la gaine, droits en dehors, non rétrécis au niveau des articulations, épais de 3,5-7 μ , légèrement et assez longuement atténués vers les extrémités ; articles 0,5-2 fois plus longs que larges ; cloisons fréquemment granuleuses ; cellule apicale capitée, portant une coiffe conique-déprimée. — (Fig. 79).

var. *Vaucheri* Gom., Monogr., I, p. 94, 1893. — Trichomes épais de 4,4-6,6 μ ; articles carrés ou moitié moins longs que larges.

var. *monticola* Gom., Ibid., p. 94. — Trichomes épais de 3,5-4 μ ; articles plus longs que larges.



79. *Microcoleus vaginatus* Gom. : a. vue schématique d'un trichome ; b. extrémité d'un trichome ; 80. *Microcoleus paludosus* Gom. : a. vue schématique d'un trichome ; b. extrémité d'un trichome. — (Fig. 79).

Desikachary

1. *Microcoleus vaginatus* (Vaucher) Gomont

Essai class. Nostocacées homocystées, Morot's J. de Bot., 4: 353, 1890; Monogr. Oscillariées, 355, pl. 14, fig. 12, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 374, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 78, fig. 79, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1136, fig. 741, 1932.

Pl. 56, Fig. 3

Filaments single, creeping or forming a dark green thallus, coiled, sometimes sparsely branched; sheath colourless, uneven, not coloured violet by chlor-zinc-iodide, sometimes gelatinizing, many often agglutinated with one another, attenuated at the ends; cells 3.5-7 μ broad, subquadrate or $\frac{1}{2}$ -2 times as long as broad, 3-7 μ long, often granulated at the cross-walls, but not constricted, blue-green or dirty green; end cells capitate, with a flat conical calyptra.

On moist soils. — Lahore (Ghose, 1919, 11; 1924, 240); Tibet (Schmidle ex De Toni, 1907, 374).



6. *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom., Journ.
de Bot. 4, S. 353, 1890.

Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. Eur. Nr. 353, 1956
(zum Teil).

Fäden einzeln, liegend, oder zu einem \pm schwarzgrünen Lager vereinigt, gewunden, manchmal spärlich verzweigt. Scheiden farblos, uneben, durch Chlorzinkjod sich nicht violett färbend, manchmal zerfließend, viele, oft tauartig umeinander gewickelte, am Ende verjüngte Trichome enthaltend. Zellen 3,5–7 μ breit, 3–7 μ lang, an den Querwänden oft granuliert, aber nicht eingeschnürt, blaugrün oder schmutzigrün. Endzelle kopfig, mit flach-kegelliger Kalyptra. — Auf feuchter Erde, oft an verschmutzten Stellen, manchmal vermischt mit anderen Algen, z. B. *Phormidium autumnale*; kosmopolitisch. — Fig. 741.

var. *Vaucheri* (Kütz.) Gom., l. c.

Exsikk.: Erb. critt. ital. Nr. 483.

Zellen 4,4–6,6 μ breit, fast quadratisch bis 2mal länger als breit. — Vorkommen wie bei der typischen Form.

var. *monticola* (Kütz.) Gom., l. c.

Exsikk.: WITTM.-NORDST., Alg. exs. Nr. 777 (zum Teil).

Zellen 3,5–4 μ breit, bis 2mal länger als breit. — Auf feuchter Erde, auch auf Salzhoden, seltener submers.

In den Formenkreis von *Microcoleus vaginatus* gehören sehr wahrscheinlich die beiden folgenden als eigene Arten beschriebenen Formen.



Fig. 741.
Microcoleus vaginatus.
Nach GOMONT.

Distribución

Microcoleus vaginatus (Vaucher) Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales, Hormogonales

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Forest et al., 1959:<3,6>; 3) Ortega, 1984; 4) Aboal y Llimona, 1984a; 5) Cameron, 1964:<3>; 6) Forest, 1962:<3,6>; 7) Aboal, 1989a:<3>; 8) Aboal y Llimona, 1989:<3>; 9) Aboal, 1989b:<3,6>; 10) Aboal, 1988d:<3,4,6>; 11) Gomont, 1892; 12) Fremy, 1929; 13) Geitler, 1932; 14) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 15) Whitford, 1943:<3>; 16) Novelo, 1998:<2,4,6>; 17) Schlichting, 1969:<3>; 18) Acleto et al., 1978:<3>; 19) Behre, 1961:<5>; 20) Montejano et al., 2005:<3>;

1) URSS, 2) Oklahoma, 5) Arizona, 6) Tennessee; 15) North Carolina; 17) Arizona, EU; 3) Baja California Norte, Chiapas, Chihuahua, Durango, México, Michoacán, Nuevo León, Puebla, San Luis Potosí, Sonora, Veracruz, Yucatán; 16) Tehuacán, Puebla, 20) MÉXICO; 4,7,8,9,10) Murcia, 7,8) Alicante; 7,8,10) Albacete, Jaén, ESPAÑA; 14) Buenos Aires, ARGENTINA; 18) Cuzco, Lima, Huanuco, Loreto, Ancash, La Libertad, Cajamarca, PERÚ; 19) ALEMANIA;

1) suelos de zonas áridas, 2) suelos de praderas; 3) paredes, cavernas, drenajes, dunas de arena, suelo; 4) manantial, arroyo; 5) suelos zonas áridas; 6) suelo; 7,8,19) rios; 10,15) suelo húmedo; 10) en superficies que reciben salpicaduras de agua; 16) canales; 16) estanques; 16) charcos; 17) aire; 3) subaérea; 2,3,5,6,10,16) edáfica; 7,16) epilitica; 8) bentos; 10) resiste condiciones de una moderada contaminación orgánica; 16) epipélica; 16) epífitia; 17) aerofítica; 19) metafiton; 7;

Oscillatoria limosa Agardh ex Gomont 1892

Novelo

1. *Oscillatoria limosa* Agardh ex Gomont 1892

Filamentos color verde azul y verde amarillento, rectos. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, pequeños. Una hilera en cada lado, abundantes. Constricciones en los septos ausentes a ligeras. Septos delgados. Ápice recto. Célula apical redondeada amplia. Caliptra siempre presente. Delgada. Diámetro del filamento 9.9 - 16.4 μm .

Largo de las células 2.1 - 6 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.1 - 0.5 veces. [Fig. 77](#)

Crece en flóculos filamentosos; epipsámica y plánctica en ambientes mixtos y charcos.

Herbario:

PAP 285, 1017

Referencias:

Frémy, 1929, p. 242, fig. 178. Desikachary, 1959, p. 206, Pl. 47, fig. 11. Geitler, 1932, p. 944, fig. 598d

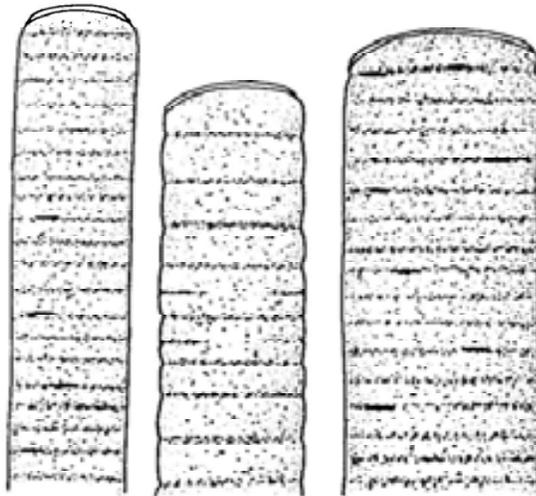
REFERENCIAS MÉXICO: 1:Sámamo, 1948; 4:Ortega, 1984; 9:Ávila, 1985; 15:Tavera y González, 1990; 18:Sámamo, 1933: como (Roth) Ag.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Frémy, 1929; 3:Desikachary, 1959; 5:Cameron, 1964; 6:Evans, 1958; 7:Martínez et al., 1988; 8:Martínez y Corigliano, 1989; 10:Tiffany y Britton, 1952; 11:Gomont, 1892; 12:Geitler, 1932; 13:Skuja, 1949; 14:Rott y Pfister, 1988; 16:Sheath y Cole, 1992, como (Roth) C.Ag.; 17:Phillips, 1958: como (Roth) Ag.; 19:Guarrera et al., 1968; 20:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 21:Werner, 1988; 22:Guarrera et al., 1972; 23:Schumacher, 1961, como (Roth) Agh.; 24:Whitford y Schumacher, 1963, como ídem; 25:Whitford, 1943, como ídem; 26:Starmach, 1980; 27:Stein y Gerrath, 1969; 28:Hirano, 1973; 29:Trainor, 1970.

DISTRIBUCIÓN: 1,4:Tuxtepec-Oaxaca; 4:D.F., Hidalgo, Veracruz; 9:Tehuacán, Puebla; 15:Oaxaca, Papaloapan; 18:DF, MÉXICO; 2:ARGELIA, MARRUECOS, CAMERÚN, SIERRA LEONA, MOZAMBIQUE, KENIA, SUDÁFRICA, GABÓN; 3:INDIA; 5:Arizona, 17,24,25:Carolina del Norte; 23:Nueva York, ESTADOS UNIDOS; 6:Inglaterra, REINO UNIDO; 7,8,20:Córdoba; 19,20,22:Buenos Aires; 20:Malvinas, Patagonia, ARGENTINA; 14:AUSTRIA; 16:NORTEAMÉRICA; 21:Rio Grande do Sul, BRASIL; 26:Nowy Sacs, POLONIA; 27:British Columbia, CANADÁ; 28:IRÁN.

AMBIENTES: 1,4,28:manantial; 2,3:aguas estancadas; 3:aguas salobres; 4,18,19,21:lagos; 4,27:pantanos; 5:suelos zonas áridas; 6,26:charcos; 7,8,9,23,24:ríos; 14:ríos de tierras bajas; 15:paredón; 16:corrientes en varios biomas; 17:estanques; 22:lagunas; 25:suelo; 2,25:corrientes lentas; 26:puesta de ranas.

FORMA DE VIDA: 5:edáfica; 9,17:perifiton; 14:epilítica, matas y céspedes filamentosos; 16:macroalgas; 17:masas flotantes; 19,21,22:plánctica; 23:formando matas pardas en piedras del fondo, flotando en corrientes; 26:"endozoica".





Anagnostidis

27. *Oscillatoria limosa* Agardh ex Gomont 1892 (fig. 886)

Oscillatoria limosa f. *constricta* Biswas 1929 incl.?.; *Lyngbya tenuis* var. *limosa* (Agardh) Kirchner ex Hansgirg 1892

Thallus blackish blue-green, olive-green to brown, extended, thick, often layered, attached to the substrate, occasionally in free-floating tufts at the water level or in solitary trichomes among other cyanoprokaryotes or algae. Trichomes dark to bright blue-green, brown to brown-violet or olive-green, (67–9) 10–20 (22) μm wide, usually very long (up to 4 mm), \pm straight, rarely weakly curved, exceptionally with thin, unlayered, colourless sheaths (under sub-optimal conditions, especially in cultures !), not constricted at the frequently granulated cross-walls, not attenuated at the ends or very shortly, slightly attenuated, not capitate, motile, slowly gliding and oscillating, with left-handed rotation. Cells $1/3$ – $1/6\times$ as long as wide, 1.5–5 (6) μm long; cell content mostly finely granular. Apical cells flat-rounded or obtuse-rounded, convex, mostly with slightly thickened outer cell wall, without calyptra.

Occurrence: Freshwater, benthic on sandy or muddy bottom, attached on various substrates, or (later) free-floating in form of mats (several cm up to dm in diameter) in stagnant or slow-flowing freshwaters, often on the surface of polluted and brackish waters; typical dominant species in so called "Boating Oscillatoria" on the surface of small eutrophic reservoirs in central Europe; develops primarily on mud of lakes and moist soils, sporadically also among other algae; records from under littoral of marine coasts and occasionally from outflows and walls of thermal springs (at lower temperatures) should be revised; distributed worldwide, cosmopolitan; obviously a very variable, collective species. Numerous varieties and forms were described (see, e.g., Forti 1907, Elenkin 1949), their taxonomic value must be revised and confirmed. *F. constricta* Biswas 1929 belongs surely to another species, as well as other tropical specimens with trichomes less than 10 μm wide. It is known from the whole of Europe including Arctic regions, Greenland, Iceland and Svalbard. Outside Europe, it is recorded from the whole of Africa, Argentina, the Caribbean, China, India, Japan, Malaysia, Sri Lanka, Thailand and USA.

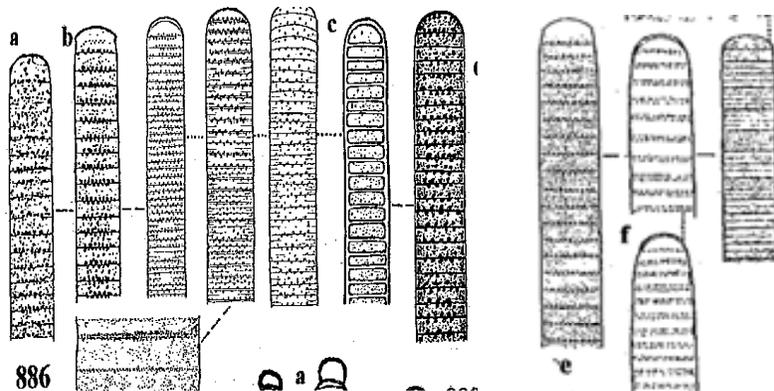


Fig. 886. *Oscillatoria limosa*: a – after Gomont from Geitler (1932), b – after Gomont from Starmach (1966), c – after Kondrateva and Škorbatov from Kondrateva (1968), d – after Palik (1949), e – after Kiss (1968), f – after Borge (1933), g – after van Goor (1920).

6. *Oscillatoria limosa* Ag., Disp. Alg. Succ., p. 55, 1812 ; Gom., Monogr., II, p. 230, Pl. VI, fig. 13, 1893.

Trichomes éruGINEUX ou d'un vert plus ou moins olivâtre, agglomérés en masses d'un vert-éruGINEUX noirâtre, prenant souvent, en séchant une teinte bleu d'acier, droits, raides et fragiles à sec, non rétrécis au niveau des articulations, épais de 11-20 (le plus souvent de 13-16) μ , droits à leur sommet, non capités, non ou très peu atténués ; articles 3-6 fois moins longs que larges ; cloisons souvent granuleuses ; cellule apicale à membrane supérieure convexe-déprimée, très peu épaissie ; pas de coiffe. — (Fig. 178).

Hab. : eaux stagnantes ou à cours lent.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Algérie (Roussel, Sauvageau, Debray) ; Maroc, Tétouan (Harlot) ; Cameroun (Jungner) ; Sierra Leone (Welwitsch) ; lac Nyassu (Goetze, Fülleborn) ; mont Kénya (W. et G. S. West) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Orange, Le Cap et Natal (Fritsch).

GABON : 1^o mare de Mocagni-Mbabou, près de Mouïla, avec les espèces signalées à propos de *Eucopsis alpina* [p. 17] ; 26 août 1926 (Le Testu !). — Trichomes épais de 14 μ ; en petite quantité.

2^o dans la Dicyengué, affluent de l'Ogoulou, près de Mitingo, sur un morceau de latérite, avec les espèces signalées à propos de *Dermocarpa plectonemalis* [p. 68] ; 5 novembre 1926 (Le Testu !). — Trichomes épais de 18 μ , de couleur olivâtre ; sans doute apporté et déposé par le courant.

3^o dans la Maraya, sous-affluent de la Ngounyé par la Rembo, Ngomou ; 13 février 1927 (Le Testu !). — Trichomes épais de 16 μ .



9. *Oscillatoria limosa* Ag. ex Gomont

Agardh, Dispositio Algarum Succiae, 35, 1812; Gomont, Monogr. Oscillariées, 210, pl. 6, fig. 13, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 154, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 212, fig. 178, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 944, fig. 598d, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 117, pl. 30, fig. 4, 1933.

Pl. 42, Fig. 11

Thallus dark blue-green to brown; trichome more or less straight, dull blue-green, brown or olive-green, not constricted at the cross-walls, or only slightly constricted, 11–20 (–22) μ , commonly 13–16 μ broad; cells 1/3–1/6 as long as broad, 2–5 μ long, cross-walls frequently granulated; end-cell flatly rounded with slightly thickened membrane.

In a standing fresh and salt waters.—Howrah, Calcutta Salt lakes, River Hooghly in Bengal (Martens, 1870b, 258; also Prain, 1905, 333; Martens,

1871a, 170, also Prain, 1905, 330; Biswas, 1926, 18; 1942, 199); Central India (Turner, 1892, 3); Hyderabad (Ghousudinia, 1936, 150), Berhampur in Orissa (Rao, C. B., 1938b, 165); Madras (Ganapathi, 1940a, 246); Perediniya, Tank Andankulam, Tank Nawawewa near Anuradhapura, Madukotaikulam, salt lagoon near Trincomalie and Yaha-anagahuwewa near Haberau in Ceylon (West, 1902, 204; Crow, 1923b, 144); Royal lakes, Rangoon and Tanuggyi canal, Maymyo and Myoingam in Burma (Ghose, 1927b, 239; Skuja, 1949, 46); Setapak in Kuala Lumpur, Malaya (Biswas, 1929, 400).

Biswas described f. *constricta* from Malaya which is included in the species itself (see Geitler, 1932, 944; Huber-Pestalozzi, 1938, 233).



1. *Oscillatoria limosa* Ag., Disp. Alg. Suec., p. 35, 1812 ; Gom., Monogr., II, p. 210 (tiré à part, p. 230).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. VI, fig. 13.

Exsicc. — DESMAZIÈRES, Pl. crypt. de France, I, n° 5 (*Oscillatoria nigra* Ag.) ; II, n° 126 (*Oscillatoria Froelichii* Kütz.) ; MOUGEOT et NESTLER, Stirpes, n° 792 (*Oscillatoria nigrescens*) ; RABENHORST, Algen, n° 89 (*Oscillatoria nigra* var. *fontinalis*), 148 (*Oscillatoria Grateloupii* Kütz.), 292 (*Oscillatoria major* Itz. et Rothe), 354 (*Oscillatoria major* fa. *australis fuscescens*), 776 (*Oscillatoria chalybea* Hilse), 778 (*Oscillatoria ornata* fa. *crassior* Hilse), 924 (*Oscillatoria limosa* fa. *rufescens* Hantzsch), 1117 (*O. chalybea* Hilse), 1815 (*Lyngbya obscura* fa. *aestivalis* Hilse), 2161 (*Oscillatoria Poercheriana* Poerzl.) ; WITTRÖCK et NORDSTEDT, Alg. exs., n° 287 (*Oscillatoria Froelichii* fa. *ornata*) ; 495 (*Oscillatoria Froelichii* Kütz.), 1184, 1185, 1186 ; HAUCK et RICHTER, Phycoth. univ., n° 235 (*Oscillatoria Froelichii*), 643.

Trichomes érugineux ou d'un vert-olivâtre plus ou moins foncé, agglomérés en masses étalées d'un noir-érugineux devenant souvent d'un bleu d'acier en séchant, droits, raides et fragiles à sec, non toruleux, épais de 11-20 μ , à sommet droit, non ou à peine (et alors brièvement) atténué, non capité ; articles 3-6 fois moins longs que larges, longs de 2-5 μ ; cloisons fréquemment granuleuses ; cellule apicale à membrane supérieure convexe, très légèrement épaissie. — Pl. 30, fig. 4.

Habitat. — Eaux douces stagnantes ou à cours lent ; parfois eaux saumâtres.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : île Tatihou, près de Saint-Vaast-la-Hougue (HARIOT) ; à rechercher par ailleurs.



7. *Oscillatoria limosa* Ag. ^{44, 45, 46}Disp. Alg. Suec., S. 35, 1812.

Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: WITTM.-NORDSTR., Alg. exs. Nr. 1184, 1185, 1186 u. a.

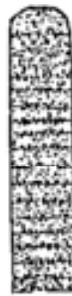
Lager schwärzlich blaugrün bis braun. Trichome \pm gerade, dunkel blaugrün bis braun oder olivengrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt (oder leicht eingeschnürt — f. *constricta* Bievas?), 11–22 μ , meist 13–16 μ breit. Zellen $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ mal so lang wie breit, 2–5 μ lang, an den Querwänden meist granuliert. Endzelle flachabgerundet, mit leicht verdickter Membran. Drehrichtung nach links. — In stehenden oder langsam fließenden, oft verschmutzten Gewässern, festsitzend oder freischwimmend, auch auf Schlamm in Seen, auf Blumentöpfen und in salzigem Wasser; kosmopolitisch. — Fig. 598d.

Sicher eine Sammelart! Fast an jedem Standort findet sich eine andere, konstante Größenvariation der Zellen. — Gelegentlich tritt Scheidenbildung ein. Einzelne Trichome können koritomisch verändert sein.

var. *disperso-granulata* Schkorb., Not. syst. Inst. Crypt. Horti Bot. Petropol. 1923.

Lager dunkel blaugrün, fast schwarz. Trichome gerade, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 9–16 μ breit, am Ende nicht oder kaum verjüngt. Zellen $\frac{1}{3}$ – $\frac{1}{4}$ mal so lang wie breit. Endzelle konvex, ohne verdickte Membran. — Im Plankton des Donez, Ukraine.

WEST erwähnt eine 9,5–11 μ breite Form. Var. *circinata* Rabh. mit nur 4,7 μ breiten Trichomen gehört kaum hierher.



d

Distribución

Oscillatoria limosa Agardh ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Samano, 1948:<4>; 2) Fremy, 1929; 3) Desikachary, 1959; 4) Ortega, 1984; 5) Cameron, 1964:<3>; 6) Evans, 1958; 7) Martinez, et al., 1988:<3>; 8) Martinez y Corigliano, 1989:<3>; 9) Avila, 1985:<4>; 10) Tiffany y Britton, 1952; 11) Gomont, 1892; 12) Geitler, 1932; 13) Skuja, 1949; 14) Rott y Pfister, 1988:<3,6>; 15) Tavera y Gonzalez, 1990:<3,6>; 16) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 17) Phillips, 1958) ; 18) Samano, 1933:<4>; 19) Guarrera et al., 1968:<4>; 20) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 21) Werner, 1988:<4>; 22) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 23) Schumacher, 1961:<3>; 24) Whitford y Schumacher, 1963:<3,6>; 25) Whitford, 1943:<3>; 26) Starmach, 1980:<5>; 27) Stein y Gerrath, 1969:<3>; 28) Hirano, 1973:<3>; 29) Trainor, 1970b; 30) Novelo, 1998:<2,4,6>; 31) Obeng-Asamoah et al., 1980:<3,6>; 32) Acosta y Ponce, 1979:<4,6>; 33) Bicudo y Martau, 1974:<3>; 34) Prasad y Srivastava, 1965:<4,6>; 35) Mack, 1952:<3,6>; 36) Kullberg, 1971:<3,6>; 37) Sánchez et al., 2002:<3>; 38) Pantastico y Suayan, 1975:<4>; 39) Novelo et al., 2005:<3>; 40) Alvarado, 2003:<3>; 41) Behre, 1961:<5>; 42) Behre, 1956:<5>; 43) Valadez et al., 1996:<4,6>; 44) Ramírez y Cantoral, 2003:<4>; 45) Cassie, 1974:<3>; 46) Montejano et al., 2005:<3>; 47) Sánchez y Vázquez, 1990:<3>;

1,4) Tuxtepec-Oaxaca; 4,18,44) D.F.; 4,18) Hidalgo; 4,18)Veracruz; 9,30) Tehuacán, Puebla; 15) Oaxaca, Papaloapan; 39) Tecocomulco, 18,47) Hidalgo, 37) Quintana Roo, Yucatán; 40) Zirahuén, Michoacán; 43) Morelos; 44) Edo. de México, 46) MÉXICO; 2) ARGELIA, MARRUECOS, CAMERUN, SIERRA LEONA, MOZAMBIQUE, KENYA, SUDAFRICA, GABON; 34) Himalaya, 3) INDIA; 5) Arizona, 17,24,25) North Carolina; 23) New York; 36) Montana, EU; 6) Inglaterra, RU; 7,8,20) Córdoba; 19,20,22) Buenos Aires; 20) Malvinas, Patagonia, ARGENTINA; 14,35) AUSTRIA; 16) Norteamérica; 21) Rio Grande do Sul, BRASIL; 26) Nowy Sacs, POLONIA; 27) British Columbia, CANADA; 28) Mesopotamia, IRAN; 31) Lago Volta, GHANA; 32) Lago Titicaca, PERÚ; 38) FILIPINAS; 41,42) Bremen, ALEMANIA; 45) NUEVA ZELANDA;

1,4,28) manantial; 2,3) aguas estancadas; 3) aguas salobres; 4,18,19,21,31,32,39,40,42,43,45,47) lagos; 4,27) pantanos; 5) suelos zonas áridas; 6,26,30) charcos; 7,8,9,23,24,35,41,44) rios; 14) rios de tierras bajas; 15) paredón; 16) corrientes en varios biomas; 17) estanques; 22) lagunas; 25) suelo; 2,25) corrientes lentas; 26) puesta de ranas; 30) ambientes mixtos; 34,36) aguas termales; 37) cenotes; 38) arrozales; 5) edáfica; 9,17,31,36,44) perifítica; 14) epilítica, matas y céspedes filamentosos; 16) macroalgas; 17) masas flotantes; 19,21,22,30,32,39,40,41,47) planctónica; 23) formando matas pardas en piedras del fondo, flotando en corrientes; 26) "endozoica"; 30) epipsámica; 31) lignícola; 32,37,40,45) bentónica; 36) termófilas; 43) metafítica; 44) epilítica; 16; 17; 29:fisiología;

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont 1892

Novelo



2. *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont 1892

Filamentos color verde amarillento. Filamento recto. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma abundantes, grandes y dispersos. Gránulos en los septos, ausentes. Sin constricciones en los septos. Septos delgados. Ápice recto. Célula apical redondeada. Sin caliptra. Diámetro del filamento 39 - 52 µm. Largo de las células 3.3 - 5.3 µm. Relación largo - ancho de las células: 0.1 veces. [Fig. 78](#)
Crece en flóculos filamentosos y natas; plánctica, epífita y epilítica en estanques artificiales.

Herbario:

PAP 933, 934, 935, 936, 937

Referencias:

Geitler, 1932, p. 947, fig. 598a, 601c-g

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Sámamo, 1948; 4:Ortega, 1984; 16:Mendoza-González, 1985; 18:Sámamo, 1933; 26:Cuesta, 1993.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Frémy, 1929; 3:Desikachary, 1959; 5:Evans, 1958; 6:Aboal, 1989a; 7:Aboal y Llimona, 1989;

8:Aboal, 1989b; 9:Martínez et al., 1988; 10:Aboal, 1988c; 11:Tiffany y Britton, 1952; 12:Gomont, 1892; 13:Geitler, 1932;

14:Skuja, 1949; 15:Acleto, 1966; 17:Phillips, 1958; 19:Guarrera et al., 1968; 20:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 21:Werner y

Rosa, 1992; 22:Werner, 1988; 23:Guarrera et al., 1972; 24:Schumacher, 1961; 25:Whitford, 1956; 27:Halfen y Castenholz,

1971a; 28:Halfen y Castenholz, 1971b; 29:Castenholz, 1970; 30:Whitford, 1943; 31:Halfen y Castenholz, 1970;

32:Castenholz, 1969; 33:Hirsch y Palmer, 1958.

DISTRIBUCIÓN: 1,4:Tuxtepec-Oaxaca; 4:Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Yucatán; 4,16:México; 4,18:DF;

26:Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 2:ARGELIA, TANZANIA, CONGO, REP. CENTRO AFRICANA, GABÓN, SUDÁFRICA;

3:INDIA, PAKISTAN; 5:Inglaterra, REINO UNIDO; 6,7:Alicante, Jaén; 6,7,8,10:Murcia; 6,7,10:Albacete, ESPAÑA;

9:Córdoba; 19,20,23:Buenos Aires; 20:Córdoba, ARGENTINA; 15:Lima, PERÚ; 17,30:Carolina del Norte; 24:Nueva York;

25:Florida; 27,28,29:Oregon; 29:California; 33:Ohio, ESTADOS UNIDOS; 21,22:Rio Grande do Sul, BRASIL; 32:ISLANDIA.

AMBIENTES: 1,4,25,26:manantiales; 4,16,18,19,22:lagos; 4:pantanos, aguadas, canales de aguas sucias, aguas estancadas;

corrientes lentas, aguas estancadas, en ocasiones aguas termales, suelo húmedo, agua marina; 5,24,33:charcos; 6,7,9:ríos;

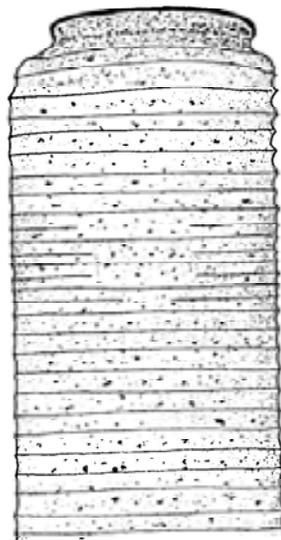
10:charcas ribereñas de arroyos de agua alcalina dulce, en ocasiones ligeramente eutrofizadas; 15,17:masas en superficies de

terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas

superficiales, perifiton; 23:lagunas; 27,28,29,32:manantiales termales.

FORMA DE VIDA: 6:epilítica; 7,25:béntica; 10:flotando libremente, mesosaprobio; 16,19,21,22,23,24: plánctica; 26:perifítica;

28:matas algales; 32:termofílica.





Anagnostidis

22. *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont 1892 (fig. 883)

Oscillatoria princeps var. *pseudolimosa* Ghose 1924 incl.?
Oscillatoria princeps f. *violacea* Frémy 1930; *Oscillatoria princeps* var. *pallida* Copeland 1936; *Oscillatoria princeps* var. *tenella* Copeland 1936; *Oscillatoria princeps* f. *recta* Elcnkin 1949; *Lyngbya princeps* (Vaucher) ex Hansgirg 1892

Thallus dark blue-green to blackish blue-green or black-green, ± thin, sometimes expanded, attached, forming up to layered mats, or free-floating, rarely solitary or forming small clusters of filaments. Trichomes olive-green to dark blue-green,

brown-green to brownish, violet or reddish, sometimes grey-green, (15) 20–50 (80) µm wide, mostly straight or slightly curved, rigid, very long, motile with oscillation, left-handed rotation and simultaneous, ± rapid gliding, not constricted at the mostly ungranulated cross-walls, slightly or briefly attenuated at the ends, ± bent and nearly truncate, subcapitate, occasionally with thin, distinctive sheaths (usually under sub-optimal conditions and in cultures). Cells discoïd, short, 1/11–1/4× as long as wide, (2) 2.5–6.5 (8.7) µm long; cell content mostly finely granular. Apical cells rounded, hemispherical, depressed-hemispherical or truncate (sometimes with keratinized content), without or with slightly thickened cell wall (such thickened outer walls occur sometimes more in cells close to the apex), without calyptra.

Occurrence: Freshwater, benthic, attached on mud or rocks in stagnant and slow-flowing waters, in streams, pools, marshes, secondarily free-floating (tychoplanktic), also on bottom of lakes, and possibly (?) in thermal springs (mostly at lower temperatures – cf. var. *tenella* Copeland 1936); distributed worldwide, perhaps cosmopolitan, but the identity of various populations from distant areas was not proved. The typical species occurs probably only in temperate zones of both hemispheres (including S America, S Africa and Australia), but not in marine habitats or in typical tropical zone (with straight ends; compare also *O. leonardii* Compère). Populations with trichomes 16–90 µm wide and cells 2–20 µm long were described from USA (Arizona). An extremely variable and collective species.

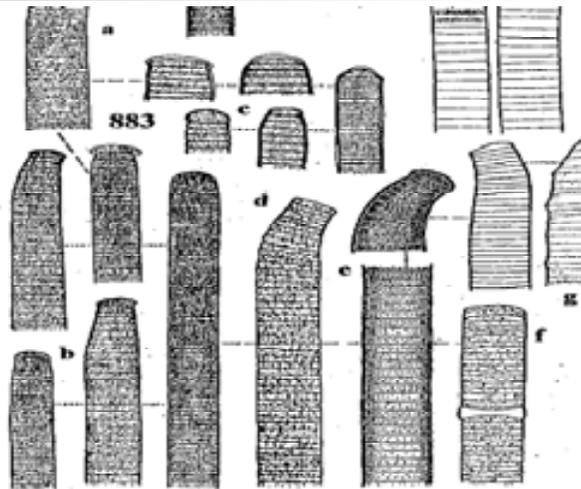


Fig. 883. *Oscillatoria princeps*: a – after Gomont from Geitler (1932), b – after Frémy from Geitler (1932), c – after Koster (1960), d – after Biswas (1926), e – after Palik (1949), f – after Geitler (1925, sub *O. princeps* var. *pseudo-limosa*), g – after Compère (1967).

3. *Oscillatoria princeps* Vauch., *Hist. des Conf.*, p. 190, Pl. XV, fig. 2, 1803 ; Gom., *Monogr.*, II, p. 226, Pl. VI, fig. 9, 1853.

Trichomes d'un beau vert-éruagineux, agglomérés en masses étalées d'un vert foncé, droits, raides, fragiles à l'état sec, non rétrécis au niveau des articulations, épais de 16-60 (ordinairement de 20-50) μ , légèrement et brièvement atténués à leurs extrémités un peu courbées-uncinées, subtronquées et subcapitées; articles 4-11 fois moins longs que larges, longs de 3,5-7 μ , à protoplasma le plus souvent finement granuleux; cloisons non granuleuses; cellule apicale à membrane supérieure très légèrement convexe, sans coiffe. — (Fig. 175).

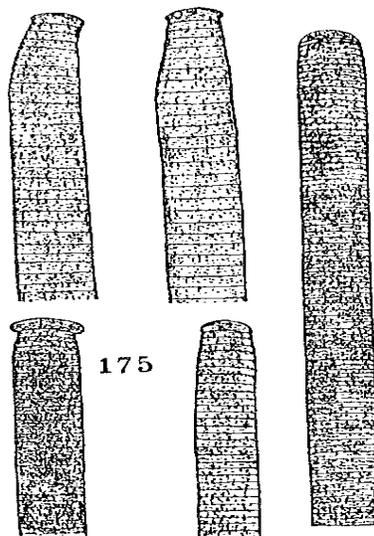
Cette espèce présente de nombreuses variations dans les dimensions, la forme et la couleur de ses trichomes. C'est ainsi qu'au point de vue de l'épaisseur des trichomes, Rabenhorst (*Fl. Eur. Alg.*, II, p. 112, 1865) a distingué des formes *tenuior* (24-27 μ), *maxima* (45-70 μ) et *crassissima* (plus de 70 μ). Au point de vue de la forme, les extrémités des trichomes peuvent être absolument droites, ni

atténués, ni même capitées; c'est la var. *pseudo-limosa* de Ghose (A systematic and ecological account of a collection of Blue-green Algae from Lahore, in *Journ. Linn. Soc. Bot.*, XLVI, 1924, p. 337, Pl. 31, fig. 2). Enfin, au point de vue de la couleur, les trichomes peuvent être pourprés [fa. *purpurea* Collins, in *Phycotheca boreali-americana*, fasc. XII, 1900] ou violets [fa. *violacea* Néb. (1)].

Hab. : d'abord sur le fond, puis flottant à la surface des eaux douces stagnantes ou à cours lent, parfois dans les eaux thermales.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Lybie (De Toni, Forti) ; Algérie, Constantine (Montagne in our herb. 1) ; Tanganyika (G. S. West) ; lac Malawi, à l'W. du Tanganyika (Lemmermann) ; lac Albert-Nyanza (G. S. West) ; Le Cap et Natal (Fritsch).



13. *Oscillatoria princeps* Vaucher ex Gomont

Vaucher, Histoire des conferves d'eau douce, 190, pl. 15, fig. 2, 1803; Gomont, Monogr. Oscillariées, 206, pl. 6, fig. 9, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 150, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 208, fig. 175, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 947, figs. 598a, 601-cg, 1932.

Pl. 37, Figs. 1, 10, 11, 13, 14

Trichomes blue-green, more or less brownish, violet or reddish, mostly forming a thallus, mostly straight, not constricted at the cross-walls, 16-60 μ broad, commonly 25-50 μ , blue-green to dirty green, slightly or briefly attenuated at the apices and base; cells 1/11-1/4 as long as broad, 3.5-7 μ long; end-cells flatly rounded, slightly capitate without or with slightly thickened membrane.

In freshwater, sea-water floating and in moist soil. Cosmopolitan, all over India, Ceylon, Burma and Pakistan.

Geitler (1932, p. 947) considers this species as a mixture with variation in colour, cell-dimensions, etc. Experimental studies are needed. According to Geitler the end-cell has gas-vacuoles.

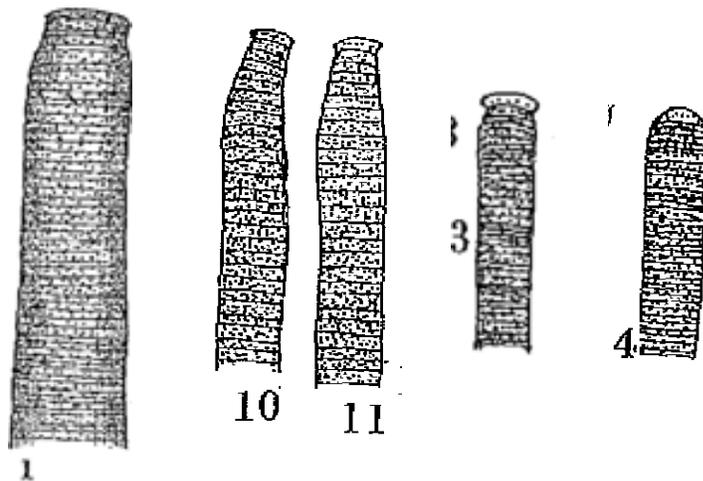
Var. *pseudoflamosa* Ghose

J. Linn. Soc. (Lond.) Bot., 46: 337, pl. 31, fig. 2, 1924.

Pl. 39, Figs. 15, 17

Thallus blue-green, trichome straight, rigid, and fragile, when dried unconstricted at the cross-walls, cross-walls not granulated, 31-35 μ broad; cells short, protoplasm granular, apices straight, apical cell slightly convex, calyptra absent.

Attached to mud, later free-floating in a slow flowing dirty drain, Lahore (Ghose, 1924, 337).



14. *Oscillatoria princeps* Vauch., Hist. Conf., S. 100, Taf. 15, Fig. 2, 1803.

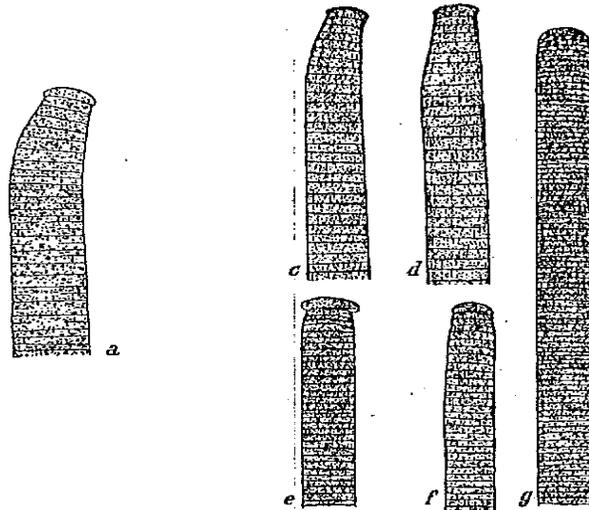
Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 100, 238, 239, 319, 580, 1122, 1218, 2535; WITTM.-NORDST., Alg. exs. Nr. 494; HAUCK-RIEHL., Phyc. univ. Nr. 84. Krypt. exs. Mus. Vindob. Nr. 549 (Dauerpräparat von PRZIFFER, mit Eisenkarmin gefärbt!).

Trichome blaugrün, ± bräunlich, violett oder rötlich, meist lagerbildend, meist gerade, an den Querwänden nicht eingeschnürt, 16–60 μ breit, lebhaft blaugrün bis schmutziggrün, an den Enden leicht und plötzlich verjüngt und abgebogen. Zellen $\frac{1}{11}$ – $\frac{1}{4}$ mal so lang wie breit, 3,5–7 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle flach abgerundet, leicht kopfig, ohne oder mit leicht verdickter Membran. Drehrichtung nach links (!). — In stehenden und langsam fließenden Gewässern, auf dem Bodenschlamm von Seen, festsitzend oder freischwimmend, auch in Thermen; kosmopolitisch. — Fig. 598a, 601c–g.

Zweifelloos eine Sammelart! Es lassen sich nach der Ausbildung der Trichomenden (vgl. Fig. 601c–g), nach der Zellgröße und Färbung zahlreiche Varietäten und Formen von sehr verschiedener systematischer Wertigkeit unterscheiden. Auf sie einzugehen lohnt nicht, solange keine experimentelle Bearbeitung vorliegt.

In den Endzellen der Trichome treten manchmal Gasvakuolen auf.



Distribución

Oscillatoria princeps Vaucher ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Samano, 1948:<4>; 2) Fremy, 1929; 3) Desikachary, 1959; 4) Ortega, 1984; 5) Evans, 1958; 6) Aboal, 1989a:<3>; 7) Aboal y Llimona, 1989:<3>; 8) Aboal, 1989b:<3,6>; 9) Martinez, et al., 1988:<3>; 10) Aboal, 1988d:<3,4,6>; 11) Tiffany y Britton, 1952; 12) Gomont, 1892; 13) Geitler, 1932; 14) Skuja, 1949; 15) Acleto, 1966:<4>; 16) Mendoza, 1985:<3>; 17) Phillips, 1958; 18) Samano, 1933:<4>; 19) Guarrera et al., 1968:<4>; 20) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 21) Werner y Rosa, 1992:<4,6>; 22) Werner, 1988:<4>; 23) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 24) Schumacher, 1961:<3>; 25) Whitford, 1956:<3>; 26) Cuesta, 1993:<4,6>; 27) Halfen y Castenholz, 1971a:<6>; 28) Halfen y Castenholz, 1971b:<6>; 29) Castenholz, 1970:<3,6>; 30) Whitford, 1943:<3>; 31) Halfen y Castenholz, 1970:<4>; 32) Castenholz, 1969:<3,6>; 33) Hirsch y Palmer, 1958:<7>; 34) Novelo, 1998:<2,4,6>; 35) Obeng-Asamoah et al., 1980:<3,6>; 36) Kullberg, 1971:<3,6>; 37) Acleto et al., 1978:<3>; 38) Behre, 1961:<5>; 39) Behre, 1956:<5>; 40) Valadez et al., 1996:<4,6>; 41) Cassie, 1974:<3>; 42) Montejano et al., 2005:<3>;

1,4) Tuxtepec-Oaxaca; 4) Chiapas, Chihuahua, Coahuila, Hidalgo, Yucatán; 4,16) Edo. de México; 4,18) D.F.; 26,34) Tehuacán, Puebla; 40) Morelos, 42) MÉXICO; 2) ARGELIA, TANZANIA, CONGO, REP. AFRICANA CENTRAL (Ubangui), GABON, SUDAFRICA; 3) INDIA, PAKISTAN; 5) Inglaterra, RU; 6,7) Alicante, Jaén; 6,7,8,10) Murcia; 6,7,10) Albacete, ESPAÑA; 9,20) Córdoba; 19,20,23) Buenos Aires, ARGENTINA; 15) Lima, PERÚ; 17,30) North Carolina; 24) New York; 25) Florida; 27,28,29) Oregon; 29) California; 33) Ohio; 36) Montana, EU; 21,22) Rio Grande do Sul, BRASIL; 32) ISLANDIA; 35) Lago Volta, GHANA; 37) Lima, Huanuco, Junin, Loreto, La Libertad, PERÚ; 38,39) Bremen, ALEMANIA; 41) NUEVA ZELANDA;

1,4,25,26) manantiales; 4,16,18,19,22,35,39,41) lagos; 4) pantanos, aguadas, canales de aguas sucias, aguas estancadas; corrientes lentas, aguas estancadas, en ocasiones aguas termales, suelo húmedo, agua marina; 5,24,33) charcos; 6,7,9,38,40) rios; 10) charcas ribereñas de arroyos de agua alcalina dulce, en ocasiones ligeramente eutrofizadas; 15,17) masas en superficies de terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas superficiales, perifiton; 23) lagunas; 27,28,29,32,36) manantiales termales; 34) estanques artificiales; 6,34) epilitica; 7,25,41) bentónica; 10) flotando libremente, -mesosaprobio; 16,19,21,22,23,24,34) planctónica; 26,35,36) perifiton; 28) matas algales; 32,36) termofilica; 34) epífita; 35) lignícola; 40) metafítica; 6; 17; 27,28,31,32:fisiología;

Oscillatoria sancta Kützing ex Gomont 1892

Novelo

3. *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont 1892

Filamentos verde azules a verde amarillentos; rectos, no atenuados en los ápices. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma abundantes, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, grandes. Una hilera en cada lado, abundantes. Constricciones en los septos ligeros a evidentes. Septos delgados. Ápice recto y curvo. Célula apical redondeada breve. Caliptra siempre presente, gruesa. Zonas meristemáticas evidentes en todo el tricoma. Diámetro del filamento 10.6 - 12.1(-45) µm. Largo de las células 2.6 - 6.5 (-10) µm. Largo de las células apicales: 6.8 µm. Relación largo - ancho de las células: 0.2 - 0.6 veces. [Fig. 79](#)

Crece en tapetes, películas filamentosas y flóculos filamentosos; edáfica, plánetica y epipélica en ambientes mixtos, ríos y canales.

Herbario:

PAP 276, 289, 891, 1006, 1051

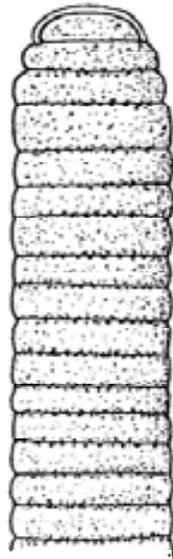
Referencias:

Gomont, 1892, p. 209, Pl. 6, fig. 12. Tilden, 1910, p. 64, Lam. 4, fig. 5. Frémy, 1929, p. 211, fig. 177. Geitler, 1932, p. 943, figs. 598c. Tiffany and Britton, 1952, p. 342, Pl. 93, fig. 1078. Desikachary, 1959, p. 203, Pl. 42, fig. 10. Prescott, 1962, p. 490, Pl. 110, fig. 4. Starmach, 1966, p. 322, fig. 433, 434. Whitford y Schumacher, 1973, p. 136, Pl. 61, fig. 27. Senna, 1979, p. 68, fig. 637. REFERENCIAS MÉXICO: 1:Ávila, 1985; 16:Novelo, 1985; 23:Tavera y González, 1990; 24:Ávila, 1989; 25:Valadez, 1992. OTRAS REFERENCIAS: 1:Shtina y Bolyshv, 1963; 2:Frémy, 1929; 3:Desikachary, 1959; 4:Aboal y Llimona, 1984a; 5:Cameron, 1964; 6:Aboal, 1989a; 7:Aboal y Llimona, 1989; 8:Aboal, 1989b; 9:Martínez et al., 1988; 10:Aboal, 1988c; 12:Tiffany y Britton, 1952; 13:Geitler, 1932; 14:Skuja, 1949; 15:Gomont, 1892; 17:Tilden, 1910; 18:Prescott, 1962; 19:Skuja, 1964; 20:Starmach, 1966; 21:Whitford y Schumacher, 1973; 22:Senna, 1979; 26:Acleto, 1966; 27:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 28:O'Farrell, 1993; 29:Schumacher, 1961; 30:Whitford, 1943.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS); 2:EUROPA, AMÉRICA DEL NORTE Y SUR, AUSTRALIA, ÁFRICA, EN ARGELIA, MARRUECOS, AZORES, MOZAMBIQUE, SUDÁFRICA; 3,14:INDIA; 4,8,6,7,10:Murcia, 6,7:Alicante, Jaén.; 6,7,10:Albacete, ESPAÑA; 5:Arizona; 12:Illinois; 21,30:Carolina del Norte 29:Nueva York; 17,18:ESTADOS UNIDOS; 9,27:Córdoba; 27,28:Buenos Aires; 27:Malvinas, ARGENTINA; 11,16,24:Tehuacán, Puebla; 23:Oaxaca, Papaloapan; 25:Morelos, MÉXICO; 13:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 19:SUECIA; 20:POLONIA; 22:BRASIL; 26:Lima, PERÚ; ANTÁRTIDA.

AMBIENTES: 1,5:suelos de zonas áridas; 1,23:paredones; 1:lagos, pozas saladas, 1,11,24:suelos húmedos; 1:charcos de lluvia, tanques estancados, aguas termales; 4:charcas someras; 6,7,9,25,28,29:ríos; 10:riberas de cursos de agua alcalina dulce, de elevada mineralización y, en ocasiones, con un contenido de nutrientes elevado; 11:canal de riego; 22:lagunas de estabilización; en el fondo de corrientes frías, en agua dulce o salada, sobre hojas secas de invernaderos, sobre macetas, en paredes de acantilados, 26:masas en superficies de terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas superficiales; 30:charcos.

FORMA DE VIDA: 5,24:edáfica; 6:epilítica; 7:béntica; 11:película epipsámica, película edáfica; 28:plánetica; 29,30:perifiton.



Anagnostidis

29. *Oscillatoria sancta* Kützing ex Gomont 1892 (fig. 890)

Lyngbya sancta (Kützing) ex Hansgirg 1892

Thallus dark blue-green, steel-blue to black-blue, thin, shining, mucilaginous, gelatinous, sometimes slightly layered. Trichomes bright blue-green, greyish or violet to brown-violet, sometimes olive-green, (6.6) 7–18.5 (20) μm wide, very long, straight or slightly curved, sometimes (rarely) with thin sheaths, usually distinctly, sometimes slightly constricted at the granulated cross-walls, not attenuated or briefly attenuated at the ends, motile, with left-handed rotation. Cells discoid, $1/3$ – $1/6\times$ as long as wide, (1.5) 1.8–5 (6–7?) μm long. Apical cells hemispherical or flattened, slightly capitate to wart-like with thickened calyptroid outer cell wall.

Occurrence: Freshwater, benthic, attached or sometimes free-floating in stagnant or flowing waters, possibly also in thermal springs (especially at lower temperatures), in brackish and salt waters, in irrigation ditches and flowing waters, sometimes subaerophytic on moist rocks or soils and greenhouses, distributed worldwide, probably cosmopolitan; obviously a collective species. Numerous varieties and forms, e.g., var. *caldariorum* Lagerheim ex Gomont 1892, var. *aequinoctialis* Gomont 1892, var. *tenuis* Voronichin 1930, var. *tenuis* Parakutty 1940, and others, represent probably separated taxa (?). *O. sancta* sensu Carter 1933 from salt marshes is also separate species. The planktic specimens from Africa with aerotopes (Nygaard 1932) belong probably to another species (fig. 890e).

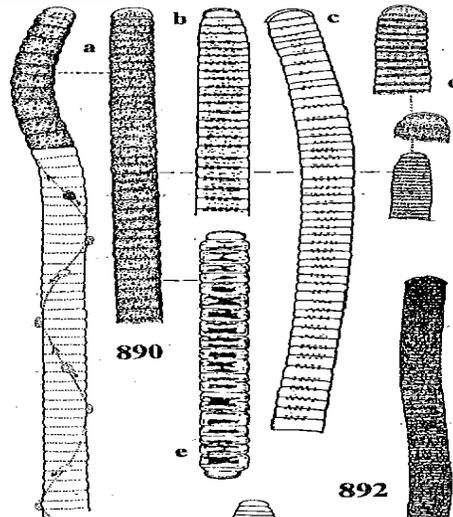


Fig. 890. *Oscillatoria sancta*: a – after Skuja (1956), b – after Gomont from Geitler (1932), c – after Prescott (1962), d – after Bourrelly & Manguin (1952), e – after Nygaard (1932).

5. *Oscillatoria sancta* Kütz., Tab. Phyc., I, p. 30, t. 42, fig. 7, 1845-49 ; Gom., Monogr., II, p. 229, Pl. VI, fig. 12, 1893.

Masses étalées, d'un bleu d'acier, devenant violettes en séchant, colorant le papier d'une jolie teinte violette ; trichomes, à l'état vivant, d'un vert-olivâtre, ou grisâtres, allongés, flexibles, droits ou arqués, fragiles à l'état sec, épais de 10-20 μ , nettement rétrécis au niveau des articulations, très brièvement atténués, droits et subcapités au sommet ; articles 3-6 fois moins longs que larges, longs de 2,5-6 μ ; cloisons accompagnées de deux lignes de gros granules ; cellule apicale à membrane supérieure convexe, épaissie et transformée en coiffe très visible. — (Fig. 177).

var. α *caldariorum* Lagerh., Algal. Bidr., Bot. Notis., 1886, p. 49 ; Gom., Monogr., II, p. 230, 1893. — Trichomes épais de 10-11 μ .

var. β *aequinoctialis* Gom., Ibid., p. 230. — Trichomes épais de 15-20 μ .

Hab. : fontaines et eaux stagnantes ; murs et terre humides dans les serres ; parfois eaux thermales.

Distr. géogr. : Europe ; Amérique du Nord et du Sud ; Australie ; régions antarctiques. Probablement cosmopolite.

Afrique : Algérie (Debray) ; Maroc, bords d'une fontaine à Tétouan (Pitard ! loc. inéd.) ; Açores (Döhren) ; lac Nyassa (Fülleborn) ; Le Cap (Fritsch).

GABON : mare de Mandjibwé, à l'ombre, avec les espèces et

dans les conditions indiquées à propos de *Aphanocapsa parvula* [p. 22] ; 2 mai 1926 (de Testu !). — Trichomes violacés, épais de 10-12 μ ; en faible quantité, parmi les autres algues.



5. *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gomont

Monog. Oscillarien, 209, pl. 6, fig. 12, 1892; Fungi in De Tani, Syllabus Algarum, 5: 153, 1907; Fréney, Mycos. d'Afr. équat. franc., 211, fig. 177, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 943, fig. 538c, 1933.

(inkl. *f. tenuis* Parakutty, 1940, p. 120).

Pl. 42, Fig. 10

Thallus dark blue, shining, thin, gelatinous; trichomes straight or bent, distinctly constricted at the cross-walls; ends briefly attenuated, 10-20 μ broad, dull blue-green or olive-green; cells 1/5-1/6 times as long as broad, 2.5-6 μ long, granulated at the cross-walls. End-cell flattened, hemispherical, slightly capitate, with a thickened membrane.

On wet or moist walls or soil, free-floating or on leaves in freshwater or salt water ponds and lakes.—Hamzadah (Zeller, 1873b, 177; also Thcobald, 1883, 24) and Rangnon (Skoja, 1949, 49) in Burma; Bombay (Schmidle, 1900b, 162; Gonзалves and Joshi, 1946, 176), Benares (Rao, C. B., 1937b, 363), Cozack (Rao, C. B., 1938b, 164), Dhapa in Bengal (Banerji, 1938, 103), Madhupuri in Bihar (Rao, C. S., 1939, 149), New Delhi (Rao, C. S., 1940, 170) and Yamuna River near Allahabad (Cope, 1866, 78) in India.

Dixit (1936, 103) describes a form from a rainwater pool, Dharavi Road, Mahim near Bombay, which has thinner trichomes (Trichomes 7.5-10 μ broad and cells 2-2.5 μ long). Skoja (1949) has described the trichomes as being only a little constricted. Rao, C. B. (1937b, 366) describes from Benares a form with unconstricted trichomes (9.8-11.2 μ broad and cells 2-4 μ long). Parakutty (1940, 120) described forma *tenuis*.—trichomes 6.5-7 μ broad and cells 1.5-2 μ long.—In a stagnant tank, Trivandrum. This form seems to be narrower than the one described by Dixit. Obviously it appears as if the species has a wide range of variation in its dimensions. Already there are quite a few varieties which cover the dimensions of the forms given above. It seems best to merge all the varieties in the type of the species itself and amend the diagnosis of the species as:—Trichomes 6.5-20 μ broad, generally constricted, sometimes only slightly or unconstricted. More so because some of these forms have been found occurring with the (type of the) species itself and may well represent a normal form variation (see var. *asymmetricalis* Com. and also forma Rao, C. B., 1937b, 366). A very similar condition exists in *O. princeps* and *O. limosa* (see Geitler, 1932, 944).



10

5. *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom., Monogr. Oscill., S. 209, Taf. 6, Fig. 12, 1892.

Syn.: *Oscillaria sancta* Kütz., Taf. phyc. 1, S. 30, 1845-49.

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 2457; WITTR.-NORDST., Alg. exs. Nr. 288.

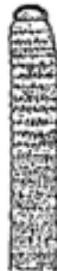
Lager schwärzlich stahlblau, glänzend, dünn, schleimig-gelatinös. Trichome gerade oder gekrümmt, an den Querwänden deutlich eingeschnürt, an den Enden leicht und plötzlich verjüngt, 10-20 μ breit, dunkel blaugrün bis schmutzig olivengrün. Zellen $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{6}$ mal so lang wie breit, 2,5-6 μ lang, an den Querwänden granuliert. Endzelle flach-halbkugelig, leicht kopfig, mit verdickter Membran. Drehrichtung nach links? — In stehenden und fließenden Gewässern, festsitzend oder freischwimmend, auf Erde und an Felsen; kosmopolitisch. — Fig. 598c.

Sicher eine Sammelart! Hierzu gehört wahrscheinlich die nicht genau beschriebene *O. Engelmanniana* Gaid. (in SUSSKI, Beitr. Biol. Pfl. 17, 1929), welche komplementäre chromatische Adaptation zeigt. Gelegentlich werden Scheiden ausgebildet.

var. *caldariorum* Lagerh., Alg. Bidr., Bot. Notis., S. 49, 1886, Trichome 10-14 μ breit, \pm violett. Drehrichtung nach links. — An feuchten Mauern, auf Blumentöpfen u. dgl. in Warmhäusern.

var. *aequinotialis* Gom., Monogr. Osc., S. 230, 1892. Trichome 15-20 μ breit. — Zusammen mit dem Typus.

var. *tenuis* Woronich., Algen Polar- und Nordural, S. 66, 1930. Trichome 7,2-8,6 μ breit. — In Sümpfen, Ural.



c

Distribución

Oscillatoria sancta Kützing ex Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Fremy, 1929; 3) Desikachary, 1959; 4) Aboal y Llimona, 1984a; 5) Cameron, 1964:<3>; 6) Aboal, 1989a:<3>; 7) Aboal y Llimona, 1989:<3>; 8) Aboal, 1989b:<3,6>; 9) Martinez, et al., 1988:<3>; 10) Aboal, 1988d:<3,4,6>; 11) Avila, 1985:<4>; 12) Tiffany y Britton, 1952; 13) Geitler, 1932; 14) Skuja, 1949; 15) Gomont, 1892; 16) Novelo, 1985:<2,4,6>; 17) Tilden, 1910; 18) Prescott, 1962; 19) Skuja, 1964; 20) Starmach, 1966; 21) Whitford y Schumacher, 1973a; 22) Senna, 1979; 23) Tavera y Gonzalez, 1990:<3,6>; 24) Avila, 1989:<3,6>; 25) Valadez, 1992:<4,6>; 26) Acleto, 1966:<4>; 27) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 28) O'Farrell, 1993:<3,6>; 29) Schumacher, 1961:<3>; 30) Whitford, 1943:<3>; 31) Novelo, 1998:<2,4,6>; 32) Acleto et al., 1978:<3>; 33) Behre, 1961:<5>; 34) Behre, 1956:<5>; 35) Valadez et al., 1996:<4,6>; 36) Montejano et al., 2005:<3>; 37) Sánchez y Vázquez, 1990:<3>;

1) URSS, 2) EUROPA, AMERICA DEL NORTE Y SUR, AUSTRALIA, AFRICA, EN ARGELIA, MARRUECOS, AZORES, MOZAMBIQUE, SUDAFRICA; 3,14) INDIA; 4,8,6,7,10) Murcia, 6,7) Alicante, Jaén.; 6,7,10) Albacete, ESPAÑA; 5) Arizona; 12) Illinois; 21,30) North Carolina 29) New York; 17,18) EU; 9,27) Córdoba; 27,28) Buenos Aires; 27) Malvinas, ARGENTINA; 11,16,24,31) Tehuacán, Puebla; 23) Oaxaca, Papaloapan; 25,35) Morelos; 37) Hidalgo, 36) MÉXICO; 13) EUROPA CENTRAL; 19) SUECIA; 20) POLONIA; 22) BRASIL; 26,32) Lima; 32) Arequipa, PERÚ; ANTARTIDA; 33,34) Bremen, ALEMANIA;

1,5) suelos de zonas áridas; 1,23) paredones; 1) lagos, pozas saladas, 1,11,24) suelos húmedos; 1) charcos de lluvia, tanques estancados, aguas termales; 4) charcas someras; 6,7,9,25,28,29,31,33,35) rios; 10) riberas de cursos de agua alcalina dulce, de levada mineralización y, en ocasiones, con un contenido de nutrientes elevado; 11) canal de riego; 22) lagunas de estabilización; en el fondo de corrientes frías, en agua dulce o salada, sobre hojas secas de invernaderos, sobre macetas, en paredes de acantilados, 26) masas en superficies de terrenos húmedos, lodosos, otras veces constituyen natas flotantes de color y apariencia característica en aguas tranquilas superficiales; 30) charcos; 31) ambientes mixtos; 31) canales; 34,37) lagos; 5,24,31) edáfica; 6) epilitica; 7) bentos; 11) película episámmica, película edáfica; 28,31,33,37) planctónica; 29) perifiton de masa flotantes; 30) perfítica; 35) bentónica; 31) epipélica; 6;

Oscillatoria subbrevis Schmidle 1901

Novelo



4. *Oscillatoria subbrevis* Schmidle 1901

Filamentos perifíticos, epilíticos o epipsámicos; verde azul y verde grisáceo; rectos. Necridios presentes. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, pequeños. Una hilera en cada lado, escasos. Constrictiones en los septos ausentes. Septos delgados. Ápice recto. Célula apical redondeada. Caliptra siempre ausente. Diámetro del filamento 5.3 - 7.2 μm . Largo de las células 1.3 - 2 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.17 - 2.77 veces. [Fig. 80](#)

Crece en natas, flóculos filamentosos, plancton, películas filamentosas y costras; epífita, edáfica, plánctica, epipélica y epilítica en charcos, canales y ríos.

Herbario:

PAP 2, 4, 265, 284, 303, 930, 931, 945

Referencias:

Frémy, 1929. Geitler, 1932, p. 946, fig. 601b. Desikachary, 1959.

REFERENCIAS MÉXICO: 4:Margain, 1981; 6:Valadez, 1992.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Akiyama, 1970; 2:Frémy, 1929; 3:Desikachary, 1959; 5:Geitler, 1932; 7:Prescott, 1962.

DISTRIBUCIÓN: 1:JAPÓN, 2:TANZANIA; 3:INDIA; 5:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 4: Pánuco; 6:Morelos, MÉXICO; 7:ESTADOS UNIDOS.

AMBIENTES: 1:suelo; 2:aguas termales, 3:suelo húmedo; 6:ríos.



80



Anagnostidis

16. *Oscillatoria subbrevis* Schmidle 1901 (fig. 877)

Oscillatoria subbrevis f. *major* G.S. West 1907, incl.?

Trichomes solitary, yellow-grey to green-yellowish, (3.9) 4.5–10.5 (12) μm wide, usually straight, occasionally arched, not or sometimes somewhat constricted at the ungranulated cross-walls, not attenuated at the ends. Cells shorter than wide, discoïd, 1–2 (2.5) μm long, not granulated at cross walls. Apical cells rounded, without calyptra.

Occurrence: Originally known from thermal springs (only?); however, numerous data from other biotopes and localities exist, e.g., on moist banks, soils, in paddy-fields, in temporary rain water pools and ditches, etc.; Europe: Greece (Athos, near the sea; Thessaloniki, drainage ditches of rice-fields), Hungary (?); outside Europe: Africa (Tanganyika–Usafua), Argentina, India (Punjab, Bombay, Benaras, Himalaya Mts.). Very probably a heterogeneous taxon with a simple morphology, containing numerous ecotypes at the species level (numerous forms are presented, e.g. also in Desikachary 1959). Possibly exists a similar tropical species, to which belong also the findings from rice-fields in Greece. Remarkable variability of apical cells (resulting information of cylindrical calyptra) was described by Bicudo & Senna (1977) from Brazil (SP). Another species probably represent the specimens from cold springs (Athos, near the sea, Krieger 1944; etc.). Several strains, growing in short trichomes are cultured in various collections, but the identity of these strains is unclear. Surely different is the species in the sense of Haughey (1969), forming an intense water bloom in an oxidation pond in New Zealand, or marine populations (Silva 1991) from Mozambique.

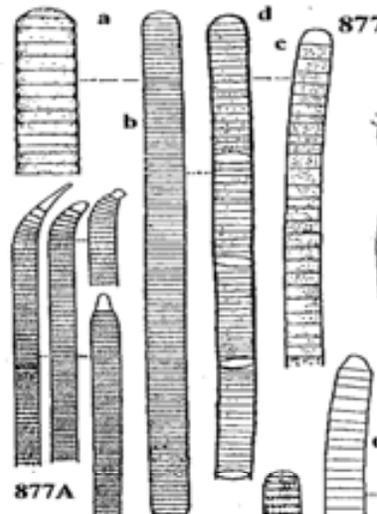


Fig. 877. *Oscillatoria subbrevis*: a – after Prescott (1962), b-c – after Claus (1961), d – after Schmidle from Geitler (1932).

Fig. 877A. *Oscillatoria brevis* sensu Claus (1961).

2. *Oscillatoria subbrevis* Schmidle, Englers Bot. Jahrb., XXX, 1901, p. 243, Pl. IV, fig. 7.

Filaments solitaires, mélangés à ceux d'un *Phormidium*, épais de 5-6 μ , presque droits, non atténués vers les extrémités, formés d'articles longs de 1-2 μ , à contenu d'un vert-érugineux pâle, avec, de place en place, des articles vides, élargis ; cloisons non granuleuses ; cellule apicale arrondie au sommet, sans coiffe. — (Fig. 174).

fa. major G. S. West, Journ. Linn. Soc. Bot., XXXVIII, 1907, p. 178. — Trichomes épais de 10-10,5 μ .

Hab. : eaux thermales.

Distr. géogr. : Indes occidentales.

Afrique : Usafua, sources thermales de Sakwikwi (Goetze) ; Tanganiika, dans un marais, fa. major (G. S. West).

Afrique équatoriale française : à rechercher.

3



174



11. *Ocellularia abbreviata* Schuilde

Fingler's Bot. Jahrb., 30: 243, pl. 4, fig. 7, 1901; Fensholt in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 208, fig. 174, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 208, fig. 174, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 949, fig. 601b, 1932.

Pl. 37, Fig. 2 & Pl. 40, Fig. 1

Trichomes single, 5-6 μ broad, nearly straight, not attenuated at the apices; cells 1-2 μ long, not granulated at the cross-walls; end-cell rounded, calyptra absent.

On the moist banks of River Ravi, Punjab (Singh, V. P., 1941, 252) and in temporary rainwater pools at Borivli, Bombay (Gonzalez and Joshi 1943a, 37).

Singh, V. P. records the trichome to be 4.9-6.8 μ broad and its cells 1.5-2.5 μ long.

Dixit describes another form, - - trichomes 7.5-10 μ broad, cells 1.2-1.5 μ long - - on moist soil, Borivli, Bombay (Dixit, 1936, 103).

E. crassa Dixit

Myxo. Bombay Pres. 1, Proc. Indian Acad. Sci., B, 5: 103, 1936.

Trichomes 12.5-20 μ broad, cells 2.5-3 μ long.

On moist soil, Borivli, Bombay (Dixit, *loc. cit.*)

E. major West, G. S.

J. Linn. Soc. (Lond.) Bot., 38: 78, 1907.

Trichome 10-10.5 μ broad.

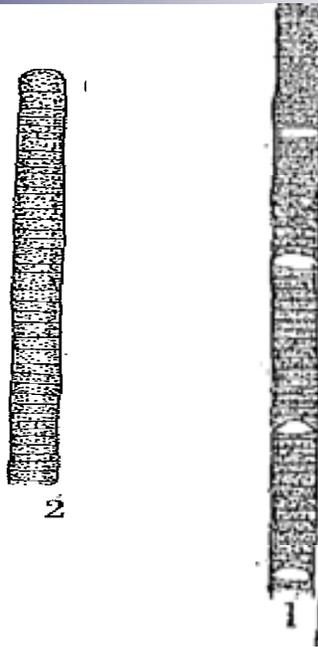
On moist soil, Benaras (Rao, G. B., 1936, 171).

According to Rao the trichomes are 9.5-10 μ , cells 1-1.8 μ long in the Benaras alga.

forma minor E. nov.

Trichomes 3.9-5.2 μ broad, cells 3-2 μ long.

In stagnant waters, Saidapet, near Madras.



11. *Oscillatoria subbrevis* Schmidle, Engl. Bot. Jahrb. 30, S. 243, Taf. 4, Fig. 7, 1901.

Fäden einzeln, 5–6 μ breit, fast gerade, an den Enden nicht verjüngt; Zellen 1–2 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle abgerundet. — In Thermen, Afrika, Ostindien. — Fig. 601b.

f. *maior* G. S. WAST, Journ. Linn. Soc. Bot. 38, S. 78, 1907.
Trichome 10–10,5 μ breit. — In einem Sumpf (Tanganyika-See).



Distribución

Oscillatoria subbrevis Schmidle 1901

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Akiyama, 1970:<5,6>; 2) Fremy, 1929:<4>; 3) Desikachary, 1959:<4>; 4) Margain, 1981:<4,6>; 5) Geitler, 1932:<4>; 6) Valadez, 1992:<4,6>; 7) Prescott, 1962; 8) Margain, 1989:<3,6>; 9) Novelo, 1998:<4,6>; 10) Schlichting, 1969:<3>; 11) Banderas, 1994:<6,7>; 12) Prasad y Srivastava, 1965:<4,6>; 13) Prasad y Srivastava, 1968:<3,6>; 14) Jahn, 1996:<3>; 15) Montejano et al., 2005:<3>;

1) JAPON, 2) TANZANIA; 14) ÁFRICA; 12, Himalaya, 13) Uttar Pradech, 3) INDIA; 4,8) Veracruz, Hidalgo, Tlaxcala, 6) Morelos; 9) Tehuacán, Puebla, 4,8) Edo. de México, 11) El Sol, Edo. de México, 15) MÉXICO; 5) EUROPA CENTRAL; EU, BRASIL INDIAS OCCIDENTALES; 10) Michigan, Texas, North Carolina, EU;

1) suelo; 2, 12) aguas termales, 3) suelo húmedo; 4,8,9) charcos; 6,9) rios; 9) canales; 10) aire; 11) lagos; 13) suelos alcalinos; 9) epífita; 9) planctónica; 9) epipélica; 9) epilítica; 10) aerofítica; 12) benthos; 9,13) edáfica; 14) colecciones históricas;

Phormidium aerugineo-coeruleum (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



15. *Phormidium aerugineo-coeruleum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Lyngbya aerugineo-coerulea* Kützing ex Gomont 1892

Filamentos libres o entremezclados verde azul brillante; flexuosos, con vaina delgada pero firme, tricomas cilíndricos sin constricciones en los septos, con ápice recto. Células casi tan largas como anchas, contenido celular con gránulos dispersos en el citoplasma y una hilera de ellos en los septos; célula apical redondeada con un ligero engrosamiento de la pared. Diámetro de las células: 2.7 - 5 μm . Largo de las células: 3.1 - 4.8 μm . Relación largo ancho de las células: 0.6 - 1.7 veces. [Fig. 64](#)

Crece en colonias laxas, películas filamentosas y tapetes; epipsámica, epífita y edáfica en ambientes mixtos.

Herbario:

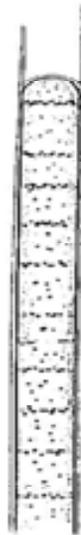
PAP 887, 893, 902, 903, 1006, 1049

Referencias:

Geitler, 1932, p. 1062, figs. 670f, g, como *Lyngbya aerugineo-coerulea*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 407

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



64

Desikachary (sinónimo)

57. *Lyngbya aerugineo-coerulea* (Kütz.) Gomont

Monogr. Oscillariées, 146, pl. 4, figs. 1-3, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 281, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 190, fig. 157, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1062, fig. 670, 1932.

Pl. 48, Fig. 9

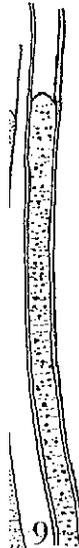
Filaments single or more rarely forming a dull blue-green expanded thallus, flexuous, fragile; sheath thin, firm, not lamellated, not coloured violet by chlor-zinc-iodide; trichomes 4-6 μ broad, not constricted at the cross-walls, sometimes granulated, apex of trichome occasionally capitate; cells 1-1/2

as long as broad, 2.3-3 μ long, pale blue-green; end cell flattened, conical or rotund, with a slightly thickened outer membrane.

In stagnant and flowing waters, in cultures of paddy-field soils, on moist rocks soil, and on barks of trees. — Recorded from all over India, Pakistan and Burma.

The filaments are generally (5.6-) 6-8 μ broad in the Indian material.

Mitra A. K. (1951, 359/362) mentions of a new variety, var. *terrestis* (*nomen nudum*), from Indian soils but he does not give any description or figures.



Distribución

Phormidium aerugineo-coeruleum (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Novelo et al., 2007b:<7>; 4) Valadez et al., 1996:<4,6>; 8) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Cantera Oriente, D.F.; 4) Morelos, 8) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 4) ríos; 2) epipsámica; 2) epífita; 2) edáfica; 4) metafítica;

Phormidium allorgei (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



16. *Phormidium allorgei* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Lyngbya allorgei* Frémy 1929

Filamentos largos, flexuosos, entremezclados con otras algas. Vaina muy delgada, incolora. Tricoma sin constricciones en los septos; células cilíndricas de contenido homogéneo, verde azul pálido. Gránulos pequeños, dispersos en el citoplasma, sin gránulos en los septos. Células apicales redondeadas, sin engrosamiento en la pared. Diámetro del tricoma: 3.2 - 5.6 μm . Largo de las células: 3.4 - 4.5 (-8.4) μm

Relación largo - ancho de las células: 0.6 - 1.4 veces. [Fig. 65](#)

Crece en crecimientos hemisféricos, películas filamentosas, películas compactas y flóculos filamentosos; epilítica y epipélica en arroyos, canales, ambientes mixtos y estanques artificiales.

Herbario:

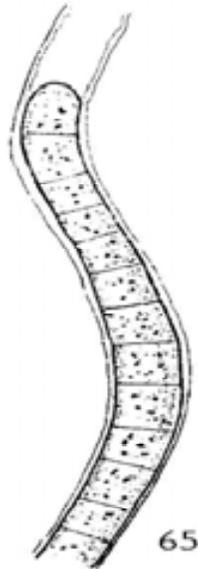
PAP A1.m/H1 (cultivo de suelo), 197, 282, 891, 894, 911

Referencias:

Frémy, 1929, como *Lyngbya allorgei*. Geitler, 1932, p. 1059, fig. 671, como *Lyngbya allorgei*. Desikachary, 1959, p. 313, Pl. 54, fig. 6, como *Lyngbya allorgei*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 407

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis



Phormidium allorgei (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988 [syn.: *Lyngbya allorgei* Frémy 1930]: Filaments solitary or in tufts; sheaths very thin, colourless; trichomes pale violet, not constricted, 3.5–4 μm wide, cells up to 1.5 \times longer than wide, apical cells rounded. Known from tropical Africa, America and India; recorded also from Argentina (Lago Nahuel Huapi).

Distribución

Phormidium allorgei (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Valadez et al., 1996:<4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Morelos, 4) MÉXICO;

2) arroyos; 2) canales; 2) ambientes mixtos; 2) estanques artificiales; 3) rios; 2) epilítica; 2) epipélica; 3) metafítica;

Phormidium ambiguum Gomont 1892

Novelo



9. *Phormidium ambiguum* Gomont 1892

Filamentos flexuosos, poco entremezclados entre sí, de color verde amarillento. Vaina incolora.

Tricoma ligeramente constreñido en los septos, célula apical redondeada con un engrosamiento en la pared.

Células menos de ∞ el largo del ancho, con gránulos dispersos, ceritomizadas (con apariencias reticulada, como panal), sin aerotoptos.

Septos muy finos, con división evidente en el ápice, pero no meristemática. Diámetro del filamento: 7.3 - 10 μm . Diámetro del tricoma: 5.2 - 7 μm .

Grosor de la vaina: 1 - 1.5 μm . Largo de la células: 1.8 - 2.4 μm . Relación largo - ancho de las células: menos de 0.3 veces.

Largo de la célula apical: 4.1 μm . Grosor de la caliptra: 1.0 μm . [Fig. 58](#)

Crece en flóculos filamentosos; epilítica en canales.

Herbario:

PAP 249

Referencias:

Geitler, 1932: pag. 1015, fig. 647e. Starmach, 1966, pag. 298, fig. 405 a-d

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Tavera et al., 1994b, como cfr.

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

DISTRIBUCIÓN: 1:Oaxaca, Papaloapan, MÉXICO; 2:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 3:POLONIA.

AMBIENTES: 1:corriente.

FORMA DE VIDA: 1:epilítica, subérea.



Anagnostidis

104. *Phormidium ambiguum* Gomont ex Gomont 1892 (fig. 717)

Lyngbya bourrellyana Compère 1974

Thallus ± expanded, bright blue-green to dark green or yellowish-green, rarely solitary filaments among other algae and cyanoprokaryotes. Filaments elongate, variously curved and entangled, rarely straight and parallel arranged, (3.5) 4.5–7.5 µm wide. Sheaths thin, firm or mucilaginous, slightly diffluent, colourless, sometimes thick and ± lamellated. Trichomes bright blue-green to olive-green, (3.5) 4–6 (6.4) µm wide, usually slightly constricted or not constricted at the granulated or ungranulated cross-walls, not attenuated at the ends, straight, not capitate. Cells shorter than wide, occasionally almost isodiametric, 1.5–3.4 (5) µm long; cell content frequently with dispersed large granules. Apical cells rounded, sometimes with slightly thickened outer cell wall, without calyptra.

Occurrence: Freshwater, benthic in stagnant and flowing water, periphytic on stones, rarely on plants, in rock-pools, in the littoral of moderately polluted localities, recorded also from brackish waters, thermal springs, rarely from moist soils, but identity of populations from all these localities should be revised; distributed worldwide, possibly cosmopolitan (?), but rather more widely distributed in warm regions (pantropical and in warmer parts of temperate zones); planktic records (hormogonia) with aerotopes and marine populations (Silva & Pienaar 1997) belong very probably to other species.

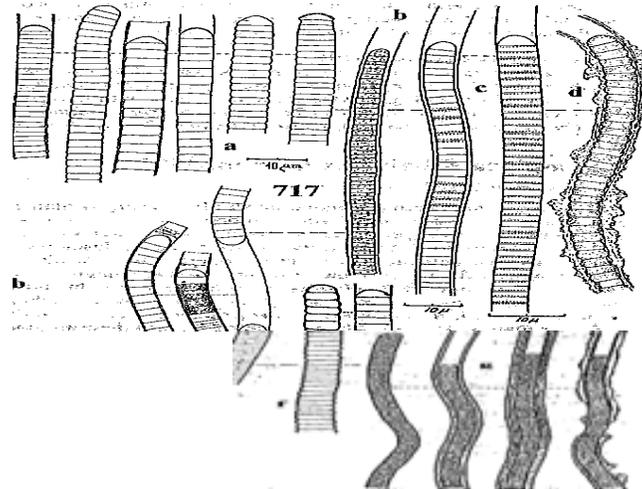


Fig. 717. *Phormidium ambiguum*: a – after Komárek (1972), b – after Gomont from Desikachary (1959), c – after Anagnostidis (1961), d – after Kiss (1968), e – after Komárek (1975), f – after Komárek (2002), g – after Frémy from Kondrateva (1968).

22. *Phormidium ambiguum* Gom., Monogr., II, p. 198, Pl. V, fig. 10, 1893.

Plaques plus ou moins étendues, d'un vert jaunâtre ou érugineux; filaments allongés, flexueux, diversement enchevêtrés; gaines fermes ou muqueuses, parfois épaisses et lamelleuses, se transformant parfois en mucus, bleuisant sous l'action du chloroiodure de zinc; trichomes érugineux, légèrement rétrécis au niveau des articulations, à extrémités ni atténuées ni capitées, épais de 4-6 μ ; articles longs de 1,5-2,7 μ , à contenu granuleux masquant parfois les cloisons non granuleuses; cellule apicale à membrane supérieure hémisphérique un peu épaissie. — (Fig. 137).

Hab. : eaux douces, thermales et saumâtres, stagnantes ou courantes, sur les pierres, le bois et les plantes; accidentellement sur le sol humide.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Égypte, Birket Qarun (G. S. West); Tanganyika (G. S. West); Afrique orientale (Esmarch).

Afrique équatoriale française : à rechercher.

137



28. *Phaeoanidium ambiguum* Gomont

Monogr. Oscillariées, 178, pl. 5, fig. 10, 1892; Forti, in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 240, 1907; Fréssy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 156, fig. 137, 1929; Gréider, Kryptogamoflora, 1015, fig. 647e, 1932; Fréssy, Cyano. cotes d'Az., 91, pl. 24, fig. 1, 1933.

Pl. 44, Fig. 16 & Pl. 45, Figs. 5-8

Thallus more or less expanded, bright blue-green, dark or yellowish green; filaments flexuous, variously entangled; trichomes slightly constricted at the cross-walls, at the ends not attenuated, not capitate, 4-6 μ broad, blue-green; sheath thin, firm or diffused sometimes thick and more or less lamellated, coloured violet by cobalt-zinc-iodide; cells shorter than broad, 1.5-2.7 μ long, rarely granulated at the cross-walls, sometimes with gas-vacuoles; end cell rounded, calyptra absent.

On submerged objects and on soil. — Ceylon (Ferguson in Gomont, 1892, 178); Rangoon and Maymyo islands in Burma (Ghose, 1927a, 227; 1927d, 255; 1927e, 80; Skuja, 1949, 50); Lahore in Pakistan (Singh, H. D., 1933, 106); Benares (Rao, C. B., 1936, 173), Calcutta (Banerji, 1938, 105), swamp near Nalbari, Kamrup in Assam (Parakutty, 1939, 235), Nettayam in Travancore (Parakutty, 1940, 122); in rice-field soil, Sivrai near Allahabad (Mitra, 1951, 359/360).

The cells in the Travancore alga are very long (3-3.5 μ).

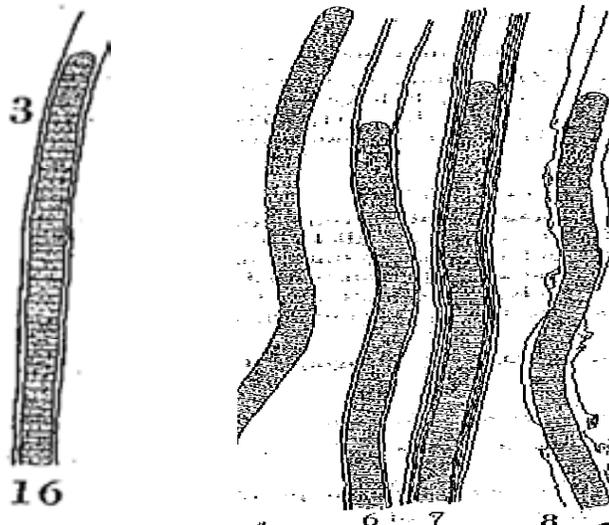
Rao, C. B. (1937b, 369) reports from Benares a form growing on the sides of a cemented water reservoir. This differs from the type only in the slightly narrower trichomes (about 3.4 μ broad).

Var. *major* Lemmermann

Kryptogamoflora der Mark Brandenburg, 5: 127, 1910; Gréider, Kryptogamoflora, 1015, 1932.

Trichomes 9.5 μ broad, bright blue-green; cells 2.5-3.5 μ long, cross-walls granulated.

On mud at Kurik near Rambay (Dicit, 1936, 101).



12. *Phormidium ambiguum* Gom., Monogr., II, p. 178, 1892, (tiré à part, p. 198).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. V, fig. 10.

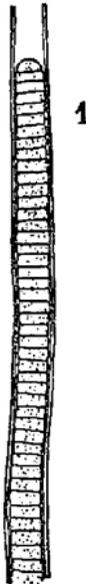
Exsicc. — RABENHORST, Algen, n° 75 (*Phormidium lyngbyaceum* Fresenius), 265 (*Ph. papyrinum* De Bary) ; WITTRÖCK et NORDST., Alg. exs., n° 492 (*Lyngbya juliana* β *paludinae* Wittr.).

Plaques plus ou moins étendues, d'un vert jaunâtre ou érugineux. Filaments allongés, flexueux, diversement enchevêtrés. Gaines fermes ou muqueuses, parfois épaisses et lamelleuses, se transformant parfois en mucus, bleuissant sous l'action du chloriodure de zinc. Trichomes érugineux, légèrement rétrécis aux articulations, à sommet ni atténué ni capité, épais de 4-6 μ ; articles jusqu'à 4 fois moins longs que larges, longs de 1,5-2,7 μ , à contenu granuleux masquant parfois les cloisons non granuleuses ; cellule apicale à membrane supérieure hémisphérique un peu épaissie. — Pl. 24, fig. 1.

Habitat. — Pierres, bois et plantes, dans les eaux douces, thermales et saumâtres ; rarement sur la terre humide.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : A rechercher. (Signalé sur les côtes anglaises de la Manche).



54. *Phormidium ambiguum* Gom., Monogr. Oscill., S. 178; Taf. 5, Fig. 10, 1892.

Mehrere Synonymel

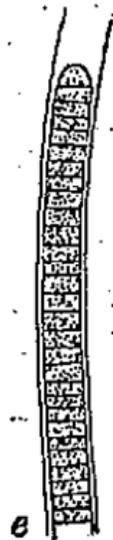
EXSIKK.: RABENH., Alg. exs. Nr. 75, 265, 1956; WITTR.-NORDST., Alg. exs. Nr. 492.

Lager \pm ausgebreitet, lebhaft blaugrün, schwarz- oder gelbgrün. Trichome gekrümmt, verflochten, an den Querwänden leicht eingeschnürt, an den Enden weder verjüngt noch kopfig, 4–6 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, fest oder verschleimend, manchmal dick und \pm geschichtet, durch Chlorzinkjod sich violett färbend. Zellen kürzer als breit, 1,5–2,7 μ lang, an den Querwänden manchmal granuliert, manchmal mit Gasvakuolen. Endzelle abgerundet, ohne Kalyptra. — In stehenden und fließenden, auch salzigen Gewässern, in Thermen, seltener auf feuchter Erde. — Kosmopolitisch. — Fig. 647e.

LEMMERMANN beobachtete Hormogonien, welche Gasvakuolen besaßen und planktonisch auftraten.

var. *maior* Lemm., Krypt.-Fl. Mark Brandenburg 3, S. 127, 1910.

Trichome 9,5 μ breit, lebhaft blaugrün. Zellen 2,5–3,5 μ lang, an den Querwänden granuliert. — In einem Teich des Bot. Gartens in Berlin.



Distribución

Phormidium ambiguum Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Tavera et al., 1994a:<4,6>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Kol, 1938a:<3>; 4) Wasylik, 1965b:<3,6>; 5) Prasad y Srivastava, 1968:<3,6>; 6) Acleto et al., 1978:<3>; 7) Behre, 1961:<3>; 8) Tavera y Gonzalez, 1990:<3,6>; 9) Montejano et al., 2005:<3>;

1,8) Oaxaca, Papaloapan; 2) Tehuacán, Puebla, 9) MÉXICO; 3) Lago Balaton, HUNGRÍA; 4) Rio Sola, POLONIA; 5) Uttar Pradech, INDIA; 6) Lima, PERÚ; 7) ALEMANIA;

1,4,7) rios; 2) canales; 3) suelo; 5) suelos alcalinos; 8) paredones;
1,2) epilítica; 1,8) subérea; 3,5) edáfica; 7) metafiton;

1;

1) fisiología;

Phormidium animale (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



***Phormidium animale* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988**

= *Oscillatoria animalis* Agardh ex Gomont 1892

Filamentos color verde azul. Filamentos rectos o curvos. Contenido celular granuloso con gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos; sin gránulos en los septos.

Sin constricciones en los septos. Septos delgados. Ápice recto.

Célula apical curva, cónica Diámetro del tricoma: 3.2 - 4.5 μm .

Largo de las células: 1 - 4.1 μm . Relación largo-ancho de las células: 0.2-1.3 veces. [Fig. 50](#)

Crece en tapetes, espumas, películas filamentosas y películas compactas; edáfica, epipsámica y epipélica en ambientes mixtos.

Herbario:

PAP 896, 897, 1006, 1010, 1049

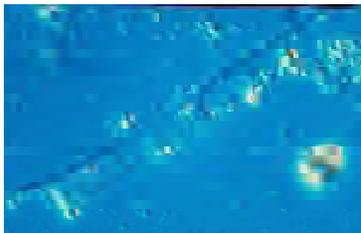
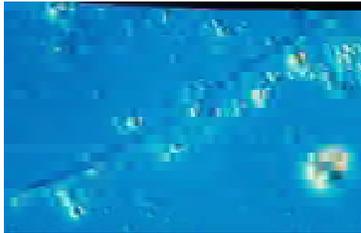
Referencias:

Geitler, 1932, p. 978, fig. 603e. como *Oscillatoria animalis*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 404

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.





Anagnostidis

8. *Phormidium animale* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 575)

Oscillatoria animalis Agardh ex Gomont 1892

Thallus pale to dark blue-green, ± membranaceous. Trichomes straight, blue-green, (2) 3–4.5 μm wide, not constricted at the mostly ungranulated cross-walls, attenuated and slightly bent at the ends, rapidly motile, with clockwise rotation and strong oscillation. Sheaths very rare, fine, diffluent. Cells mostly shorter than wide, up to 1.5× as long as wide or isodiametric, rarely longer, 1.5–5 (5.5) μm long; cell content homogeneous, sometimes with large cyanophycin granules. Apical cells acute-conical, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Mainly terrestrial, in wet soils, rarely in puddles, in stagnant cold waters (the data from warm, thermal and sulphur springs and from ± polluted fresh and brackish waters are problematic); recorded also from the walls of greenhouses; widely distributed in temperate and tropical zones, possibly cosmopolitan (ecological strains?). Relations to *Geitlerinema* should be explained. *Oscillatoria animalis* var. *crassa* Voronichin 1932 with trichomes to 6.4 μm wide, from a salty lake in Siberia, is probably another species.

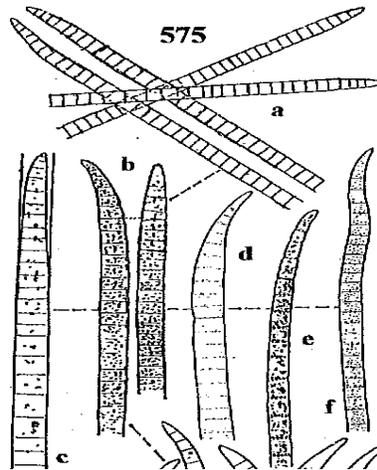


Fig. 575. *Phormidium animale*: a – group of trichomes, b–g – ends of filaments; a–b – after Biswas (1925), c – after Komárek (2002), d – after Schwabe (1962), e – after Gomont from Kondrateva (1968), f – after Frémy from Kondrateva (1968), g – after Anagnostidis (1961); (a–b and d–g sub *Oscillatoria animalis*).

Distribución

Phormidium animale (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) edáfica; 2) epipsámica; 2) epipélica;

Phormidium autumnale Agardh ex Gomont 1892

Novelo

10. *Phormidium autumnale* Agardh ex Gomont 1892

= *Oscillatoria autumnalis* Agardh ex Gomont 1892; *Lyngbya autumnalis* (Agardh ex Gomont) Senna

Filamentos muy entremezclados, flexuosos, con vaina difluente, incolora. Gránulos en el citoplasma abundantes, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos presentes, una hilera, grandes. Aerotopos ausentes. Ligeramente o sin constricciones en los septos. Septos delgados. Ápice recto a ligeramente atenuado y curvo. Célula apical subcapitada, redondeada - obtusa. Caliptra presente, generalmente con bacterias epífitas. Zonas meristemáticas evidentes, con división progresiva en las células. Tricomas color verde azul brillante, ceritomizados. Diámetro del tricoma: 4.6 - 7.4 μm . Largo de las células: 2.4 - 7.4 μm . Relación largo- ancho de las células: 0.3 - 1.1 veces. [Fig. 59](#)
Crece en flóculos filamentosos, costras, películas filamentosas y películas compactas; epilítica en canales y en suelo seco.

Herbario:

PAP A1 m/H1 (cultivo de suelo), 911, 912, 946, 948, 949, 950

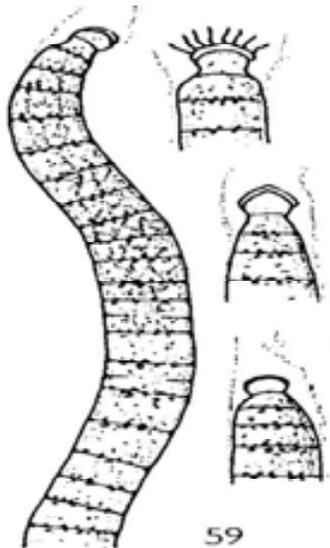
Referencias:

Gomont, 1892, p. 187, Pl. V, figs 23,24. Tilden, 1910, p. 107, Pl V, figs 18,19. Frémy, 1929, p. 164, fig 143. Geitler, 1932, p. 1026, figs 652 k. Desikachary, 1959, p. 276, Pl. 44 figs. 24,25. Prescott, 1962, p. 493, Pl 107, figs 19,20. Starmach, 1966, p. 301, fig 410. Whitford y Schumacher, 1973, p. 137, Pl. 61, fig 33. Broady, 1979, p. 32, fig 5k. Senna 1979, p. 31, figs 21 -24, como *Lyngbya autumnalis*.

REFERENCIAS MÉXICO: 5:Novelo, 1985; 22:Tavera et al., 1994b.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshev, 1963; 2:Forest et al., 1959; 3:Willson y Forest, 1957; 4:Rott y Pfister, 1988; 6:Gomont, 1892; 7:Tilden, 1910; 8:Frémy, 1929; 9:Geitler, 1932; 10:Skuja, 1949; 11:Tiffany y Britton, 1952; 12:Desikachary, 1959; 13:Prescott, 1962; 14:Skuja, 1964; 15:Starmach, 1966; 16:Whitford y Schumacher, 1973; 17:Broady, 1979; 18:Senna, 1979; 19:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 20:Whitford y Schumacher, 1963; 21:Whitford, 1956; 23:Whitford, 1943; 24:Borge, 1936; 25:Schumacher y Whitford, 1961; 26:Hirano, 1969. DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS), 2,3:Oklahoma; 20,23,25:Carolina del Norte; 21:Florida; 7,11,13,16:ESTADOS UNIDOS; 4:AUSTRIA; 5:Tehuacán, Puebla; 22:Oaxaca, Papaloapan, MÉXICO; 8:ÁFRICA, de ARGELIA a SUDÁFRICA Y MADAGASCAR; 9:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 10,12:INDIA; 14,24:SUECIA; 15:POLONIA; 17:ANTÁRTIDA; 18:BRASIL; 19:Mendoza, ARGENTINA; GROENLANDIA, ALASKA, CANADÁ; 26:Himalaya, NEPAL; cosmopolita.

AMBIENTES: 1:suelos de zonas áridas, 2,3:suelos de praderas, 3,23:suelos cultivados; 4,20,22:corrientes; 5:suelos secos; 21:manantiales; 22:paredones, cascadas, lagunas, canales; sobre rocas, sobre musgos, en la cercanía de las fuentes, bombas y cisternas, sobre paredes húmedas, 22,26:en suelo húmedo; 22:troncos de árboles, en la orilla de corrientes, sobre piedras en arroyos, en objetos sumergidos, bancos lodosos de tanques, en lagunas de estabilización y en rocas de la zona litoral; 23:invernaderos; 25:pantanos; 26:estanque, arroyo, FORMA DE VIDA: 4,22:epilítica; 4:matas y céspedes filamentosos; 2,3,5,23,26:edáfica; formando películas azul oscuro; 21,26:béntica; 22:costra epilítica, película epilítica, epífita, película epipélica, película epipsámica; 23,26:subaérea; 26:plánctica, perifítica.



Anagnostidis

99. *Phormidium autumnale* [Agardh] Trevisan ex Gomont 1892 (sensu stricto, protypo) (fig. 707)

Phormidium membranaceum Kützing ex Gomont 1892; [*Lyngbya membranacea* [Kützing] Thuret 1875]; *Phormidium autumnale* var. *minus* Gardner 1927 (incl.); *Lyngbya autumnalis* [Agardh] ex Bourrelly 1970 sec. Senna 1983; *Lyngbya antillarum* [Mertens in Jürgens] Hansgirg ex Hansgirg 1892; *Phormidium pannosum* Kützing ex Gomont 1892 (?)

Thallus-expanded, thick, leathery, outside blackish, „velvet-like“ on the surface, in lower layers black-brown, dark blue-green to brownish-green or olive green, sometimes yellowish or violet (?). Filaments mostly straight, rarely (especially at the ends) curved, entangled. Sheaths thin, firm, distinct or diffuse, amorphous, mucilaginous, sometimes lacking. Trichomes bright blue-green or dirty green, (3.5) 4–7 μm wide, mobile with anticlockwise rotation and strong oscillation, not or sometimes slightly constricted at the frequently granulated cross-walls, mostly abruptly and strongly attenuated at the ends, straight or weakly hooked (uncinate). Cells isodiametric or up to 1/2 as long as wide, rarely longer than wide, 2–4 (5) μm long; cell content sometimes keratinized. Apical cells frequently somewhat elongated, capitate, with rounded or truncated calyptra.

Occurrence: Freshwater, periphytic on submerged substrates (stones, stony dams), less frequently benthic on muddy banks of (mesotrophic and slightly polluted) tanks, and mainly in streams, rivers, waterfalls; records from moist dirty soils, walls, tree-banks, marine coastal rocks and brackish rock-pools, as well as from thermal springs (as invaders in polluted inflows, at lower temperatures) concern very probably other types from this taxonomic group, and should be confirmed; newly considered as a collective, nitrophilous species, distributed worldwide, cosmopolitan.

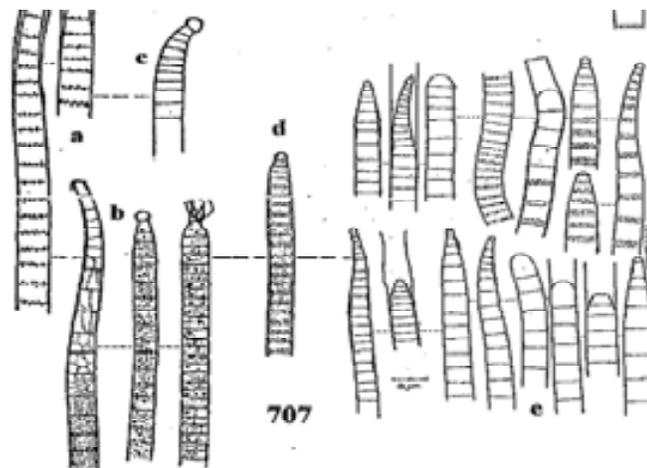


Fig. 707. *Phormidium autumnale*: a – after Komárek (2002), b – after Geitler and Gomont from Geitler (1932), c – after Kann (1978), d – after Hirano (1955), e – after Komárek (1972).

28. *Phormidium autumnale* Gom., Monogr., II, p. 207, Pl. V. fig. 23-24, 1893.

Plaques étendues, fragiles, brillantes, d'un noir éruvigneux ou d'un jaune brunâtre ; filaments droits, rarement flexueux ; gaines étroites, fragiles, muqueuses, distinctes ou se transformant en mucos amorphe ne bleuissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes éruvigneux, non rétrécis au niveau des articulations, épais de 4-7 μ , brièvement atténués et nettement capités, un peu courbés ou droits ; articles carrés ou moitié moins longs que larges, longs de 2-5 μ ; cloisons fréquemment granuleuses ; cellule apicale portant une coiffe arrondie, placée un peu latéralement. — (Fig. 143).

Hab. : terre et pierres humides, interstices des pavés, base des murs, pied des pompes, plus rarement bords des rivières, parfois rochers dans la zone de balancement des marées. Vit surtout au voisinage des habitations. Espèce paraissant nitrophile.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Tunisie et Algérie (Debray, Gauthier-Lièvre !, Maupas, Montagne !, Sauvageau !); Sahara (Hariat !); Maroc (Hariat !, Mourret !, Pitard !); Madère (Lindemann) ; Angola (Welwitsch) ; Cameroun (Bohner) ; Tanganyika, rochers suintants (G. S. West) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Le Cap et Natal (Fritsch) ; Madagascar, Majunga et Tananarive (Perrier de la Bâthie !).

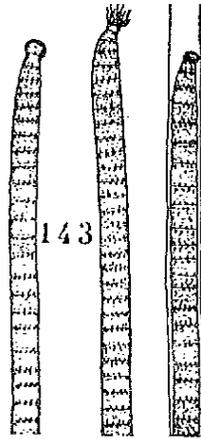
GABON : Mouila, sur la terre humide, avec les espèces citées à propos de *Schizothrix lardacea* (n. 94) ; janvier 1927 (Le Testu ?).

— Trichomes épais de 6 μ .

Le peu de fréquence de *Ph. autumnale* en Afrique équatoriale française est un fait qui me paraît digne d'attention.

Plusieurs auteurs, et en particulier Johs. Schmidt (Danmarks blaagrønne Alger, Hormogoneae, in Bot. Tidsskr., Bd. 22, 1899, p. 348) ont cru devoir réunir cette espèce à la précédente. Il y a en effet entre les deux de grandes ressemblances, mais aussi quelques différences qui ne sont pas négligeables. Dans sa remarquable Monographie (p. 206), Gomont le notait avec précision : « ce n'est pas sans hésitation que je me suis décidé à séparer le *Phormidium uncinatum* de l'espèce suivante (*Ph. autumnale*), tant il existe d'intermédiaires entre les types extrêmes. Cependant, si l'on examine avec attention l'ensemble des formes se rapportant à ces deux espèces, on constate que celles dont le trichome offre le plus fort diamètre et se recourbe nettement en crochet à l'extrémité affectionnent les stations aquatiques et particulièrement les eaux à courant rapide. Chez les formes terrestres au contraire, si fréquentes dans les endroits habités..., le trichome est relativement mince, à peine courbé, ou même droit dans sa partie supérieure. Il m'a paru qu'il y avait là un ensemble de caractères constants, liés à un genre de vie distinct, et qui, tout en étant d'une appréciation délicate, pouvaient être discernés. Il n'en est pas moins vrai qu'il se rencontre çà et là des échantillons intermédiaires dont la détermination reste douteuse. »

Aucun fait précis n'est venu, croyons-nous, infirmer la valeur de ces remarques. Ajoutons que *Phormidium subfuscum*, *Ph. uncinatum* et *Ph. autumnale* sont souvent mélangés, ainsi que *Ph. corium* et *Ph. papyraceum*.





45. *Phormidium autumnale* (Ag.) Gomont

Monogr. Oscillariées, 187, pl. 5, figs. 23 and 24, 1892; Foote in De Toni, Syllog. Algarum, 5: 252, 1907; Frémy, Myco. d'Afr. équat. franc., 164, fig. 143, 1929; Gruber, Kryptogamenflora, 1026, figs. 652k, l, and 653a, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 93, pl. 24, fig. 4, 1933.

= *Oscillaria antillarum* Mest., in Jørgens, Alg. aquat., Dec. 14, n. 4, 1822; Agardh, Syst. Alg., 63, 1824.

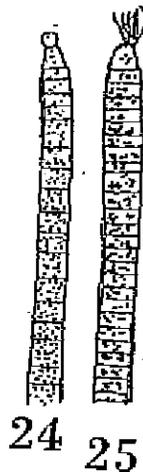
Pl. 44, Figs. 24, 25

Thallus expanded, dark blue-green or brownish-green, sometimes yellowish or violet, filaments straight, rarely flexuous, variously entangled; sheath

firm, mucilaginous, distinct or diffuent in an amorphous mucilaginous matrix, not coloured blue by chlor-zinc-iodide; trichomes blue-green, not constricted at the cross-walls, 4-7 μ broad, ends mostly briefly attenuated, rarely gradually attenuated, straight or scarcely curved, prominently capitate; cells quadrate or 1/2 as long as broad, 2-5 μ long, septa frequently granulated, end cell with a rounded or truncated conical calyptra.

On submerged objects, on muddy banks of tanks and rivers. Calcutta (Martens, 1870b, 259; Prain, 1905, 330; Biswas, 1949, 50); Benaras (Rao, C. B., 1937b, 371); Narsapur in Andhra (Rao, C. B., 1938a, 94); in wheat and paddy-field soils, Usar soils, uncultivated fields, Allahabad (Mitra, 1951, 359, 360, 362); Rangoon in Burma (Zeller, 1873; Skuja, 1949, 50); Lahore in Pakistan (Ghose, 1924, 338).

Rao, C. B. (1938b, 169) describes a form growing on a moist pavement near a water tap at Khurda Road in Orissa. It differs from the type in having shorter cells (trichome 4-5 μ broad, at the apex 4 μ broad, cells 1-2 μ long).



16. *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom., Monogr., II, p. 187, 1892, (tiré à part, p. 207) ; (= *Oscillatoria autumnalis* Ag., Disp. Alg. Suec., p. 36, 1812).

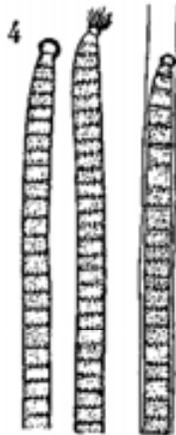
Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. V, fig. 23-24.

Exsicc. — DESMAZIÈRES, Pl. crypt. de France, I, n° 1966 (*Ph. vulgare* a *myochroum* Kütz.), 1967 (*Ph. vulgare* var. *publicum* Kütz.) ; RABENHORST, Algen, n° 29 (*Ph. vulgare* Kütz.), 414 (*Ph. corium* Roesse), 471, 729 (*Ph. vulgare* var. *imberbe* Hepp), 1437 et 1863 (*Ph. membranaceum* β *inaequale* Hepp), 2537 (*Ph. Reitzii* Rab.) ; WITTRICK et NORDSTEDT, Alg. eks., n° 291 (*Ph. vulgare* Kütz.), 781 (*Lyngbya membranacea* Thur. var. *rivularioides* Hansg.), 1173, 1174, 1525.

Plaques étendues, fragiles, brillantes, d'un noir érugineux ou d'un jaune brunâtre. Filaments droits, rarement flexueux. Gaines étroites, fragiles, muqueuses, distinctes ou se transformant en mucus amorphe ne bleissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc. Trichomes érugineux, non rétrécis aux articulations, épais de 4-7 μ , brièvement atténués et nettement capités, un peu courbés ou droits ; articles carrés ou moitié moins longs que larges, longs de 2-5 μ ; cloisons fréquemment granuleuses ; cellule apicale portant une coiffe arrondie, placée un peu latéralement. — Pl. 24, fig. 4.

Habitat. — Terre et pierres humides, interstices des pavés, base des murs, pied des pompes, plus rarement bords des rivières, parfois rochers maritimes, à la limite du flux. Espèce paraissant nitrophile, se développant surtout au voisinage des habitations.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.



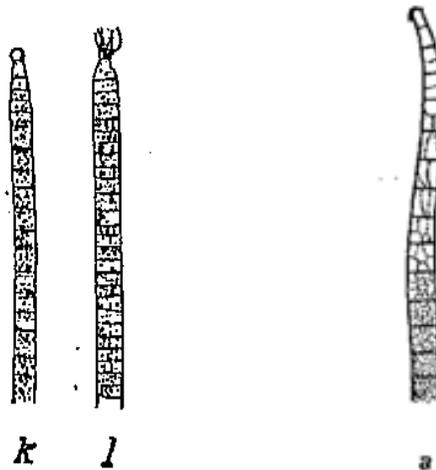
84. *Phermidium autumnale* (Ag.) Gom., Monogr. Oscill., S. 187, Taf. 5, Fig. 23, 24, 1892.
 = *Oscillatoria autumnalis* Ag., Disp. Alg. Suec., S. 38, 1812.
 Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: KÖTZ., Alg. Dec. Nr. 94; RABENH., Alg. exs. Nr. 29, 414, 471, 729, 1437, 2637 (zum Teil); WIRTS.-NONNER., Alg. exs. Nr. 291, 678, 786b; HAUOK-ROCHT., Phyc. univ. Nr. 32, 233 (zum Teil).

Lager schwarzblaugrün oder olivgrün, manchmal gelblich oder violett. Trichome meist gerade, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende meist kurz und stark, seltener (nach FARRER) allmählich verjüngt, 4-7 μ breit, blaugrün oder schmutzgrün. Scheiden fest oder verschleimend, durch Chlorzinkjod sich nicht violett färbend. Zellen quadratisch oder bis $\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, an den Querwänden oft granuliert. Ende gerade oder schwach hakig gebogen. Endzelle kopfig, mit abgerundeter oder flach-kegeliger Kalyptra. — Auf feuchter verschmutzter Erde, an Mauern, Baumstämmen, seltener in Bächen; kosmopolitisch. Wohl nitrophil. — Fig. 652k, l, 653a.

Sieher eine Sammelart, von den als *Ph. uncinatum* zusammengefaßten Formen oft nicht zu unterscheiden. BOYS-PERRAZZINI tritt daher neuerdings für eine Vereinigung der beiden „Arten“ als *Ph. autumnale* (Ag.) JONS. SCHMIDT ein.

GARDNER (Mem. New York Bot. Gard. 7, S. 45, 1927) beschreibt eine var. *minus* mit 3,6-4 μ breiten Trichomen aus Porto Rico. Die Zellen sind 1-2mal länger als breit.



Distribución

Phormidium autumnale Agardh ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales, Hormogonales

cosmopolita

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Forest et al., 1959:<3,6>; 3) Willson y Forest, 1957:<3>; 4) Rott y Pfister, 1988:<3,6>; 5) Novelo, 1985:<2,4,6>; 6) Gomont, 1892; 7) Tilden, 1910; 8) Fremy, 1929; 9) Geitler, 1932; 10) Skuja, 1949; 11) Tiffany y Britton, 1952; 12) Desikachary, 1959; 13) Prescott, 1962; 14) Skuja, 1964; 15) Starmach, 1966; 16) Whitford y Schumacher, 1973a; 17) Broady, 1979d; 18) Senna, 1979; 19) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 20) Whitford y Schumacher, 1963:<3,6>; 21) Whitford, 1956:<3>; 22) Tavera et al., 1994a:<4,6>; 23) Whitford, 1943:<3>; 24) Borge, 1936:<3>; 25) Schumacher y Whitford, 1961:<3>; 26) Hirano, 1969:<5,6>; 27) Novelo, 1998:<2,4,6>; 28) Komárek et al., 1996:<3>; 29) Behre, 1961:<5>; 30) Montejano et al., 2004:<3>; 31) Montejano et al., 2005:<3>;

1) URSS, 2,3) Oklahoma; 20,23,25) North Carolina; 21) Florida; 7,11,13,16) EU; 4) AUSTRIA; 5) Tehuacán, Puebla; 22) Oaxaca, Papaloapan; 27) Tehuacán, Puebla; 30) Huasteca, San Luis Potosí; 28,31) MÉXICO; 8) AFRICA, de ALGERIA a SUDAFRICA y MADAGASCAR; 9) EUROPA CENTRAL; 10,12) INDIA; 14,24) SUECIA; 15) POLONIA; 17) ANTARTIDA; 18) BRASIL; 19) Mendoza, ARGENTINA; GROENLANDIA, ALASKA, CANADA; 26) Himalaya, NEPAL, cosmopolita; 29) ALEMANIA;

1) suelos de zonas áridas, 2,3) suelos de praderas, 3,23) suelos cultivados; 4,20,22,29,30) rios; 5,27) suelos secos; 21) manantiales; 22,27) canales; 22) paredones, cascadas, lagunas, sobre rocas, sobre musgos, en la cercanía de las fuentes, bombas y cisternas, sobre paredes húmedas, 22,26) en suelo húmedo; 22) troncos de árboles, en la orilla de corrientes, sobre piedras en arroyos, en objetos sumergidos, bancos lodosos de tanques, en lagunas de estabilización y en rocas de la zona litoral; 23) invernaderos; 25) pantanos; 26) estanque, arroyo; 4,22,27) epilítica; 4) matas y céspedes filamentosos; 2,3,5,23,26,29) edáfica; formando películas azul oscuro; 21,26,29) bentos; 22) costra epilítica, película epilítica, epífita, película epipélica, película epipsámica; 23,26) subaérea; 26) planctónica, perifítica;

22;

22) fisiología;

Phormidium corium Gomont 1892

Novelo



11. *Phormidium corium* Gomont 1892

Filamentos muy entremezclados con otras cianofíceas, verde azul brillante. Tricomas flexuosos, no constreñidos en los septos, ápice recto, adelgazándose ligeramente. Vaina delgada, difluente. Células con contenido granuloso y sin gránulos en los septos. Célula apical cónica, sin caliptra, sin aerotopos. División dispersa en el tricoma. Diámetro del tricoma: 4.5 - 4.6 μm . Largo de las células: 4.3 - 5.9 μm . Relación largo - ancho de las células: 1- 1.3 veces. [Fig. 60](#)

Crece en películas filamentosas, costras y flóculos filamentosos; epífita y epilítica en ambientes mixtos.

Herbario:

PAP 904, 905, 907, 908, 909, 910

Referencias:

Geitler, 1932, p. 1018 - 1019, fig. 649b,c

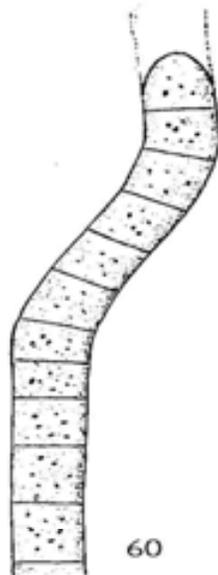
REFERENCIAS MÉXICO: 2:Ortega, 1984.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshv, 1963; 3:Sheath y Cole, 1992; 4:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 5:Whitford, 1943.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS); 2:Veracruz, MÉXICO; 3:NORTEAMÉRICA; 5:Carolina del Norte, ESTADOS UNIDOS; 4:Neuquén, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1:suelos de zonas áridas; 2:arroyos; 3:corrientes en varios biomas.

FORMA DE VIDA: 3:macroalgas.



Anagnostidis

72. *Phormidium corium* Gomont 1892 (fig. 660)

Lyngbya corium [Agardh] ex Hansgirg 1892; *Lyngbya paulistana* Senna 1983 (?); *Phormidium corium* f. *woronichiniana* Elenkin 1949; *Phormidium corium* fa. sensu Anagnostidis 1961

Thallus thin, membranaceous or net-like, expanded, blue-green to black-green or black-brown. Filaments long, \pm variously curved, rarely irregularly spirally-coiled, densely entangled. Sheaths thin, firm, colourless, sometimes diffluent, mucilaginous. Trichomes bright blue-green, dark-green, emerald-green, sometimes slightly violet, (2.8) 3–5.4 (8–10?) μm wide, not constricted or slightly constricted (?) at the ungranulated cross-walls, not or slightly attenuated at the ends, straight, rarely wavy. Cells nearly isodiametric up to 2 \times longer than wide, (3.2) 3.4–6.4 (8) μm long, at the ends somewhat longer. Apical cells obtuse-conical (up to 2.4 μm wide; populations with acute-conical terminal cells up to 10 μm -long belong probably to another species) or rounded-conical, without or with thickened outer cell wall.

Occurrence: Freshwater, periphytic, epilithic on stones and particularly epiphytic, in stagnant and flowing waters, in rivers and cataracts, flowing cold waters, recorded also from moist soils, cultivated soils from rice-fields, walls, greenhouses, mosses, decaying plants; data from thermal springs, brackish coastal and littoral rock-pools are problematic; distributed worldwide, perhaps cosmopolitan. The Playfair's and Gardner's varieties (e.g., var. *constrictum* Playfair 1915, var. *acuminatum* Playfair 1915, var. *capitatum* Gardner 1927) belong very probably to other taxa.

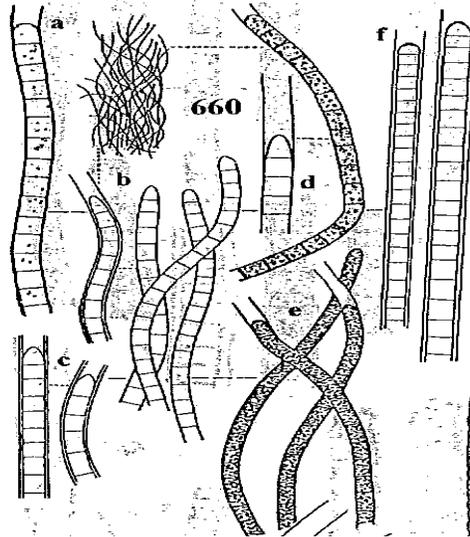


Fig. 660. *Phormidium corium*: a – after Komárek (2002), b – after Stármach (1962), c – after Drouet (1934), d – after Gomont from G  tler (1932), e – after Fr  my (1930), f – after Gardner (1927, sub *P. corium* var. *capitatum*).

18. *Phormidium corium* Gom., Journ. de Bot., IV, 1890, p. 355 (non Katz. nec Rabenh.); Monogr., II, p. 192, Pl. V, fig. 1-2, 1893.

Plaques étendues, coriaces, d'un vert-éruoineux noirâtre ou brunâtre ; filaments allongés, plus ou moins flexueux, étroitement enchevêtrés ; gaines minces, fermes-papyracées ou se transformant en mucos amorphe, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes éruoineux, non rétrécis au niveau des articulations, droits et brièvement atténués à leurs extrémités mais non capités, épais de 3-4,5 μ ; articles 1-2 fois plus longs que larges, à contenu assez fréquemment granuleux ; cloisons non granuleuses, ordinairement visibles ; cellule apicale conique, obtuse, sans coiffe. — (Fig. 133).

Hab. : pierres aux bords des rivières et des cascades, rochers suintants, troncs humides, toits de chaume ; parfois au bord des eaux thermales.

Distr. géogr. : Europe ; Amérique du Nord ; Australie ; régions arctiques. Très probablement cosmopolite.

Afrique : Egypte, Birket Qarun (G. S. West) ; Algérie (Debray) ; Hammam-bou-Hadjar, dép. d'Oran, source chaude, avec *Phormidium papyraceum* (Gauthier-Liévre !) ; Sierra Leone (Welwitsch) ; rochers au bord du Tanganiika (G. S. West) ; Madagascar, Tananarive, vieux murs, avec *Hassallia byssoidea*, sur latérite (Perrier de la Bathie 1 loc. inéd.).



133

35. *Phormidium cortum* (Ag.) Gomont

Essai class. Nostocacées homocystées, J. de Bot. Fr., 4: 355, 1890; Monogr. Ocellulariét., 172, pl. 3, fig. 1, 2, 1892; see Kützing *see Rabenhout*; Forni in De Toni, *Sylloge Algarum*, 5: 235, 1907; Frémy, *Myan. d'Afr. équat. franc.*, 150, fig. 133, 1929; Geider, *Kryptogamenflora*, 1018, fig. 649, b, c, 1932; Frémy, *Cyano. cotes d'Eur.*, 89, pl. 23, fig. 6, 1933.

Pl. 44, Figs. 10-11

Thallus expanded, membranous, leathery, blackish to brownish green; filaments long, more or less flexuous, densely entangled; sheath thin, gelatinising

or diffusant, coloured violet by chloro-sulfide; trichome blue-green, not constricted at the cross-walls, ends straight, briefly attenuated, not capitate, 3-4.5 μ broad; cell nearly quadrate, up to twice as long as broad, 3.4-8 μ long, not granulated at the cross-walls; end-cell obtuse conical, calyptra absent.

On moist soils, walls etc., in paddy fields, floating in estuarine areas.—Rambha Bay, Chilka lake and Berkuda Island (Biswas, 1921, 361; 1922b, 187), Cuttack (Rao, C. B., 1938b, 168), Faridpur in Brugal (Bourjei, 1925, 191), Narasipur and Palacot in Andhra (Rao, C. B., 1938a, 94); Shillong (Parakutty, 1939, 235), Palode in Travancore (Parakutty, 1940, 122); on moist dripping walls after heavy rains, Madras (1).

Mitra (1951, 355/360) describes a form *arostis* (*sensu modo*) which he isolated from cultures of soil from rice-fields and uncultivated fields near Allahabad.

Var. *capitatum* Gruber

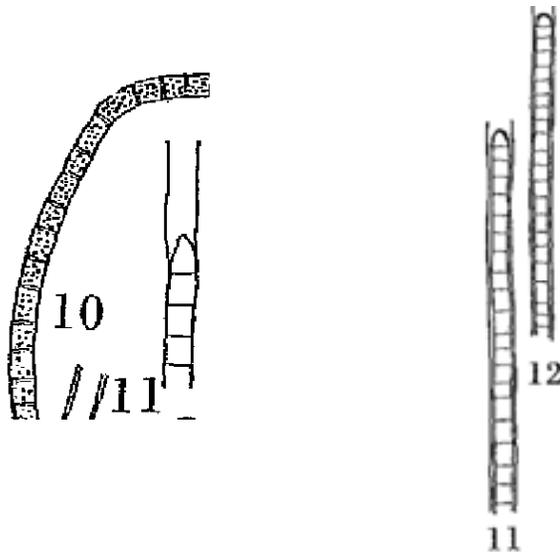
Univ. Calif. Publ. Bot., 14: 4, pl. 1, fig. 1, 1927; Geider, *Kryptogamenflora*, 1019, 1932.

Pl. 43, Figs. 11-12

Sheath thin, firm and smooth; trichomes 5.2-6.4 μ broad, not constricted at the cross-walls, pale blue-green; end cell round or obtuse conical, with distinctly thickened outer membrane.

On stones in a channel, Berhampore (Rao, 1938b, 169).

The Berhampore alga is narrower (4.8-5.4 μ broad, cells 3.8-6.8 μ long).



10. *Phormidium corium* (Ag.) Gom., Jour. de Bot., IV, p. 355, 1890 ; Monogr., II, p. 172, (tiré à part, p. 192), (= *Oscillaria corium* Ag., Disp. Alg. Suec., p. 36, 1812).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. V, fig. 1-2.

Exsicc. — RABENHORST, Algen, n° 294 (*Ph. cataractarum* Rab.), 392 (*Ph. membranaceum* Rab.), 1038 (*Leptothrix rufescens* Hilse), 1915 (*Microcoleus corium* (Ag.) Reinsch).

Plaques étendues, coriaces, d'un vert-éruoineux noirâtre ou brunâtre. Filaments allongés, plus ou moins flexueux, étroitement enchevêtrés. Gaiues minces, fermes-papyracées ou se transformant en mucus amorphe, bleuissant sous l'action du chloriodure de zinc. Trichomes éruoineux, non rétrécis aux articulations, droits et brièvement atténués à leurs extrémités mais non capités, épais de 3-4,5 μ ; articles 1-2 fois plus longs que larges, à contenu assez fréquemment granuleux ; cloisons non granuleuses, ordinairement visibles ; cellule apicale conique, obtuse, sans coiffe. — Pl. 23, fig. 6.

Habitat. — Pierres aux bords des rivières et des cascades ; rochers humides ; troncs humides ; toits de chaume ; bords des eaux thermales ; çà et là dans les eaux saumâtres ou sur leurs bords.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : A rechercher.



64. *Phormidium Corium* Gom., Journ. de Bot. 4, S. 355, 1890;
 Monogr. Oscill., S. 172, Taf. 5, Fig. 1, 2, 1892.
 Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 294, 392, 1038, 2537.

Lager lederig-häutig, ausgebreitet, schwarz- bis braungrün oder blaugrün. Trichome \pm gebogen, dicht verflochten, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende gerade, kurz verjüngt, nicht kopfig, 3-4,5 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, oft verschleimend, durch Chlorzinkjod sich violett färbend. Zellen fast quadratisch bis 2mal länger als breit, 3,4-8 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle stumpf-kegelig, ohne Kalyptra. — In stehenden und fließenden Gewässern, am Grund von Baumstämmen, an feuchten Mauern u. dgl., am Rand von Thermen; kosmopolitisch. — Fig. 649b, c.
 var. *acuminatum* Playfair, Proc. Linn. Soc. New S. Wales 40, S. 353, Taf. 46, Fig. 8, 1915.

Trichome 5-8 μ breit, Zellen 3-8 μ , an den Enden 8-10 μ lang. — Australien.

var. *constrictum* Playfair, l. c., Taf. 46, Fig. 9.

Trichome an den Querwänden eingeschnürt, an den Enden scharf zugespitzt. Zellen bis 2mal länger als breit, 4-6 μ breit, 8 μ lang. — Australien.

var. *capitatum* Gardner, Univ. Cal. Publ. Bot. 14, S. 4, Taf. 1, Fig. 1, 1927.

Scheiden dünn, fest, glatt; Trichome 5,2-6,4 μ breit, an den Querwänden nicht eingeschnürt, lebhaft blaugrün. Endzelle abgerundet oder stumpf-kegelig, mit deutlich verdickter Außenmembran. — In fließendem Wasser, China. — Fig. 649d.

Mit *Ph. lividum* identisch?



d

Distribución

Phormidium corium (C. Agardh) Kützing ex Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Ortega, 1984; 3) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 4) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 5) Whitford, 1943:<3>; 6) Novelo, 1998:<2,4,6>; 7) Mack, 1952:<3,6>; 8) Behre, 1961:<5>; 9) Montejano et al., 2005:<3>;

1) URSS; 2) Veracruz; 6) Tehuacán, Puebla, 9) MÉXICO; 3) Norteamérica; 5) North Carolina, EU; 4) Neuquén, ARGENTINA; 7) AUSTRIA; 8) ALEMANIA;

1) suelos de zonas áridas; 2) arroyos; 3) corrientes en varios biomas; 6) ambientes mixtos; 7,8) rios; 3) macroalgas; 6) epífita; 6) epilítica; 8) metafiton; 3;

Phormidium diguetii (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



17. *Phormidium diguetii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

= *Lyngbya diguetii* Gomont in Hariot 1895

Filamentos entremezclados de color azul verde intenso, flexuosos, largos. tricomas constreñidos en los septos con una vaina firme, delgada, incolora a ligeramente púrpura. Células más o menos isodiamétricas. Células apicales redondeada. Diámetro del tricoma: 2 - 2.2 μm . Largo de las células: 1.9 - 2.1 μm . Relación largo ancho de las células: 0.9 - 1 veces. [Fig. 66](#)

Crece en tapetes y películas filamentosas; edáfica en ambientes mixtos y ríos y en suelo seco.

Herbario:

PAP AA2 (cultivo de suelo), 1006, 1050, 1051

Referencias:

Tilden, 1910, p. 115, como *Lyngbya diguetii*. Frémy, 1929, p. 196, fig. 163, como *Lyngbya diguetii*. Geitler, 1932, p. 1058, fig. 656e, como *Lyngbya diguetii*. Tiffany y Britton, 1952, p. 339, pl. 192, fig. 1070, como *Lyngbya diguetii*. Desikachary, 1959, p. 310, pl. 53, fig. 8, como *Lyngbya diguetii*. Prescott, 1962, p. 500, pl. 112, fig. 8, como *Lyngbya diguetii*. Starmach, 1966, p. 249, fig. 313, como *Lyngbya diguetii*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 408.

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagostidis

48. *Phormidium diguetii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 638)

Lyngbya diguetii Gomont in Hariot 1895

Mats with entangled filaments, thin, membranaceous, but sometimes up to 2 mm thick, on the substrate, dark blue-green, but sometimes only in small clusters, secondary floating in water. Filaments very long, up to more than 1.5 mm, variously curved and coiled, particularly in their basic parts, at the ends straight, 2.3–3 (4) μm wide. Sheaths thin, colourless. Trichomes blue-green, 2–3 (3.5) μm wide, not constricted at the ungranulated and distinctly translucent cross-walls.

Cells nearly isodiametric, shorter or longer than wide, (1.2) 1.8–2.8 (3.2) μm long. Apical cells rounded, without calyptra.

Occurrence: Freshwater, usually epiphytic on other algae in stagnant waters or benthic; occasional occurrence in sulphur and thermal springs at lower temperatures must be confirmed (identity?); widely distributed, possibly cosmopolitan (in both tropical and temperate regions); Europe: Greece, Portugal, Romania, Sweden; outside Europe recorded from equatorial Africa, Antilles, Chad, India, Mozambique, Uruguay, USA (California).

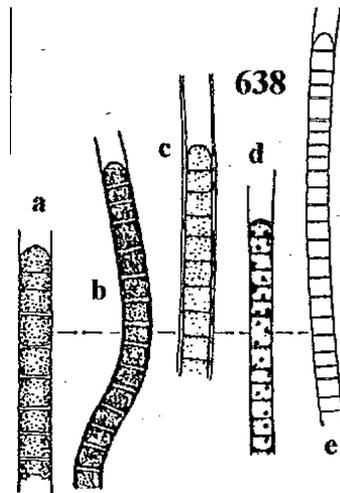


Fig. 638. *Phormidium diguetii*: a – after Gruia (1963), b – after Gomont from Geitler (1932), c – after Koster (1960), d – after Compère (1974), e – after Rino (1972); (all sub *Lyngbya diguetii*).

Distribución

Phormidium diguetii (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Valadez et al., 1996:<4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Morelos, 4) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) rios; 2) suelo seco; 3) rios; 2) edáfica; 3) epilítica;

Phormidium formosum (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



Phormidium formosum (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Oscillatoria formosa* Bory ex Gomont 1892

Filamentos color verde azul pálido. Filamentos rectos. Contenido celular hialino.
Aerotopos presentes. Constricciones en los septos ligeras. Septos delgados; ápice recto.
Célula apical redondeada a cónica ligeramente curva, sin caliptra.
Diámetro del tricoma: 3.1 - 4.4 μm . Largo de las células 1.9 - 5.1 μm .
Relación largo - ancho de las células: 0.5 - 1.7 veces. [Fig. 51](#)
Crece en perifiton y natas; epipélica y plánctica en arroyos y canales.

Herbario:
PAP 9, 227

Referencias:

Geitler, 1932, p. 970, fig. 619b. como *Oscillatoria formosa*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 405

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis

28. *Phormidium formosum* (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 602)

Oscillatoria formosa Bory ex Gomont 1892; *Oscillatoria mougeotii* Bory ex Gomont 1892; *Oscillatoria formosa* var. *australis* Playfair 1915 incl.; *Oscillatoria formosa* f. *loktakensis* Brühl et Biswas 1926; *Phormidium paulsenianum* f. *takyricum* sensu Roussomoustakaki 1983

Thallus dull blue-green to blackish-green. Trichomes \pm straight, long, bright blue-green, sometimes olive-green, grey-green to yellow-green, very rarely brown-red or yellowish (?), (3.8) 4–6 (6.5) μm wide, intensely motile with oscillation and clockwise rotation, slightly or sometimes not (with the exception of the cells at the ends) constricted at the usually finely granulated, sometimes ungranulated cross-walls, slightly attenuated at the ends and bent. Sheaths thin, rarely developed, usually missing. Cells nearly isodiametric or up to 2 \times shorter than wide, (2) 2.5–5.6 (6.2) μm long; cell content finely granulated, or sometimes with large cyanophycin granules. Apical cells obtuse-conical, rounded-conical or acutely-rounded, not capitate, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Periphytic and benthic in stagnant waters, pools, lakes, also in brackish and salty waters (?), sewage polluted waters; data from thermal springs, moist cliffs and mineral (especially sulphur) springs must be revised; common, distributed worldwide. Several subspecific taxa (*Oscillatoria formosa* var. *major* Lemmermann 1908, f. *edaphica* Novičkova 1960 (fig. 603), var. *acutior* Woodhead et Tweed 1959) represent probably separate species.

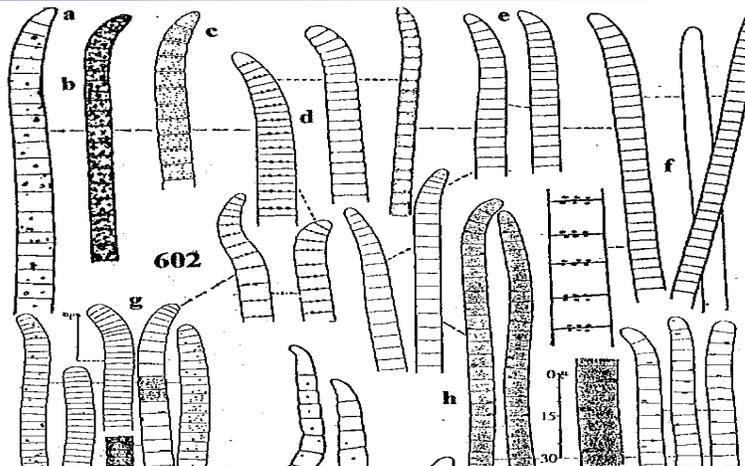


Fig. 602. *Phormidium formosum*: a – after Komárek (2002), b – after Gomont from Geitler (1932), c – after Rosa (1963), d – after Playfair (1915), e – after Kamat (1963), f – after Prescott (1962), g – after Komárek (1975), h – after Komárek (1956); (b–d and f–h – sub *Oscillatoria formosa*, e – sub *O. formosa* var. *non-granulata*).

42. *Phormidium favosum* (Bory) Gomont

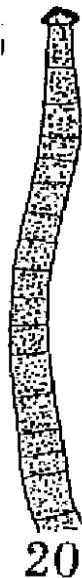
Monogr. Oscillariées, 180, pl. 5, figs. 14-15, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 245, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 160, fig. 140, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1024, figs. 652a, b, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 91, pl. 24, fig. 3, 1933.

Pl. 44, Figs. 20, 21

Thallus dark blue-green, when dried dark steel-blue coloured, generally a little expanded, papery attached to the base; trichomes mostly without sheath in an amorphous mucilage, mucilage not coloured blue with chlorzinc-iodide; blue-green, elongate, more or less flexuous, not constricted at the cross-walls, (+) 4.5-9 μ broad, ends straight or loosely spirally coiled, gradually attenuated, capitate; cells quadrate to up to 1,2 as long as broad, 3-7 μ long, cross-walls granulated, end cell obtuse-truncated, calyptra subhemispherical.

On mud in a drain, Cuttack (Rao, C. B., 1938b, 169); Univ. Estate, Rangoon in Burma (Skuja, 1949, 50).

Rao, C. B. (1937b, 369) describes a form growing on the sides of a big water reservoir, Benaras -- trichome 4-6 μ broad, cells 2.4-3.5 μ long. It does not appreciably differ from the type.



Distribución

Phormidium formosum (Bory ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) arroyos; 2) canales; 2) epipélica; 2) planctónica;

Phormidium hamelii (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



***Phormidium hamelii* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988**

= *Oscillatoria hamelii* Frémy 1930

Talos verde oscuro. Filamentos rectos. Contenido celular granuloso.

Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, ausentes.

Constricciones en los septos ligeras. Septos delgados. Ápice recto.

Célula apical redondeada. Caliptra siempre ausente.

Diámetro del tricoma: 5.3 - 5.4 μm . Largo de las células 4.2 - 5.1 μm .

Relación largo - ancho de las células: 0.8 - 1.0 veces. [Fig. 52](#)

Crece en natas y películas filamentosas; plánctica y epilítica en estanques artificiales.

Herbario:

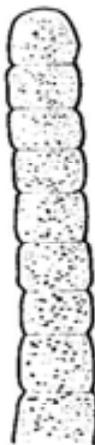
PAP 937, 938, 939

Referencias:

Geitler, 1932, p. 964, fig. 611h, como *Oscillatoria hamelii*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 405

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis

71. *Phormidium hamelii* (Frémy) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 659)

Oscillatoria hamelii Frémy 1930; *Oscillatoria hamelii* fa. sensu Skuja 1949 incl.

Trichomes solitary or in clusters, without sheaths, greyish blue-green (?), flexible, \pm wavyly curved, occasionally straight (3.2) 4.8–5.7 (6) μm wide, slightly but distinctly constricted at the ungranulated cross-walls, neither attenuated at the ends nor capitate. Cells (3/4)–1.5 \times as long as wide, (3) 6–8 (12?) μm long. Apical cells rounded, without calyptra.

Occurrence: Freshwater, mainly in littoral of stagnant waters, in paddy fields, among other algae, described from Gabon, reported also from Burma, Brazil, Chad, Cuba, India, and Niger (probably pantropical), but also from Hungary and temperate zone in the USA (Wisconsin). Maybe widely distributed in warmer regions of temperate zones (Compère 1967, 1974). The American specimens are 7.2–8.5 μm wide, certain differences exist in specimens from Chad, Hungary, India, etc. (other taxa?).

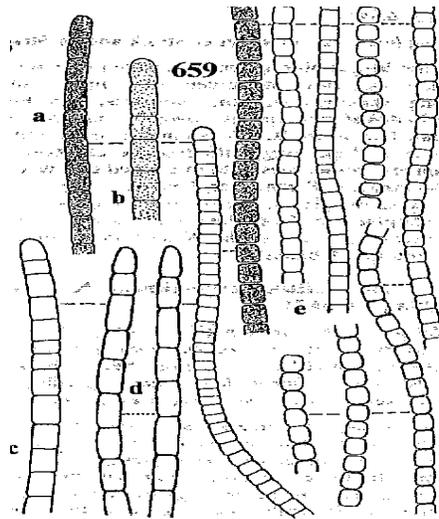


Fig. 659. *Phormidium hamelii*: a – after Frémy from Geitler (1932), b – after Hortobágyi (1943), c – after Prescott (1962), d – after Tiwari (1975), e – after Komárek (1989, cf. *hamelii*); (all sub *Oscillatoria hamelii*).

Distribución

Phormidium hamelii (Frémy) Anagnostis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) estanques; 2) planctónica; 2) epilítica;

Phormidium irrigum (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



***Phormidium irrigum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988** = *Oscillatoria irrigua* Kützing 1892

Filamentos color verde azul amarillento formando películas o solitarios, pardo verdoso. periféricas o edáficas. Filamentos largos, flexuosos o rectos. Sin vaina visible. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos. Sin aerotopos. Sin constricciones en los septos. Septos curvos y rectos, translúcidos, delgados. Ápice recto. Célula apical redondeada. Caliptra siempre presente, delgada. Con una zona de crecimiento lento y división rápida. necridios presentes. Diámetro del tricoma: (4.7-) 6.1 - 11.2 μm . Largo de las células (1.5-) 1.9 - 3.1 (-6.4) μm . Relación largo- ancho de las células: 0.2 - 1.1 veces. [Fig. 53](#) Crece en tapetes, natas y flóculos filamentosos; edáfica y plánctica en ambientes mixtos, lagos y canales.

Herbario:

PAP 183, 265, 1006

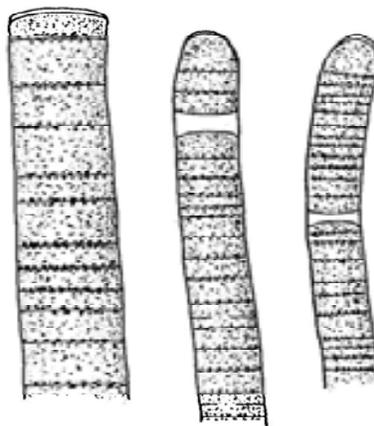
Referencias:

Frémy, 1929, p. 214, fig. 182, como *Oscillatoria irrigua*. Geitler, 1932, p. 961, fig. 611a,b,

como *Oscillatoria irrigua*. Desikachary, 1959, como *Oscillatoria irrigua*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 405

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.

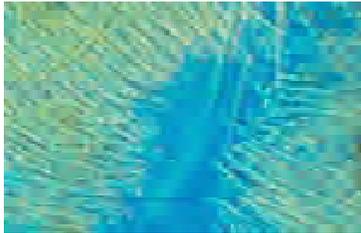


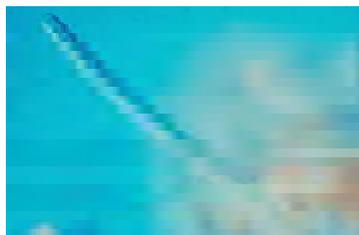












Anagnostidis



108. *Phormidium irriguum* (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 720)

Oscillatoria irrigua Kützing ex Gomont 1892

Thallus blackish to dark blue-green, or greyish. Sheaths lacking or rarely developed. Trichomes purple-greyish or bluish (when dried!), straight, flexible, 6–11.2 μm wide, not constricted at the sometimes granulated cross-walls; not attenuated at the ends. Cells 1–1/2 \times as long as wide, 4–11 μm long. Apical cells convex, slightly capitate, with thickened cell walls.

Occurrence: Freshwater, in stagnant and flowing waters, also on moist rocks, not very common; Europe: France, Germany, Poland, Scotland; Sweden, Switzerland; outside Europe: Afghanistan, Africa (Gabon), Australia, Azores, Japan, islands in Indian Ocean, etc. Various records over the world, but some of them should be revised (identity?).

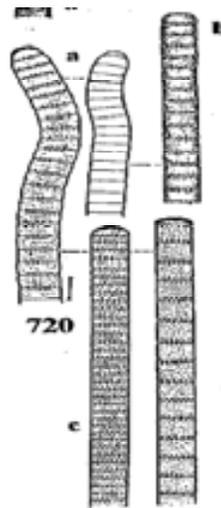


Fig. 720. *Phormidium irriguum*: a – after Starmach (1973), b – after Hirano (1955), c – after Frémy from Geitler (1932); (all sub *Oscillatoria irrigua*).

Distribución

Phormidium irriguum (Kützing ex Gomont.) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) lagos; 2) canales; 2) edáfica; 2) planctónica;

Phormidium laminosum Agardh ex Gomont 1892

Novelo

12. *Phormidium laminosum* Agardh ex Gomont 1892

Filamentos muy flexuosos con vaina incolora, firme, no confluyente. Tricomas muy ligeramente constreñidos en los septos. Células tan largas como anchas, contenido celular hialino y con un gránulo en cada lado de los septos en posición diagonal; la célula apical es aguda, sin caliptra. Diámetro del tricoma: 1.9 - 2.2 μm . Diámetro del filamento: 2.7 - 3 μm . Largo de las células: 2.3 - 2.9 μm . Relación largo - ancho de las células: 1 - 1.5 veces. [Fig. 61](#)
Crece en suelo seco formando películas compactas.

Herbario:

PAP: A1 a/H (cultivo de suelo)

Referencias:

Gomont, 1892, p. 167, Pl. IV, figs 21, 22. Frémy, 1929, p. 146, fig 130. Geitler, 1932, p. 1005, fig 642c. Desikachary, 1959, p. 259, Pl. 44, fig. 6. Starmach, 1966, p. 243, fig 391

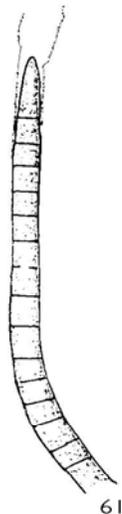
REFERENCIAS MÉXICO: 2:Novelo, 1985.

OTRAS REFERENCIAS : 1:Shtina y Bolyshhev, 1963; 3:Gomont, 1892; 4:Frémy, 1929; 5:Geitler, 1932; 6:Desikachary, 1959; 7:Starmach, 1966; 8:Velasquez, 1952; 9:Guarrera y Kuhnemann, 1949; 10:Castenholz, 1970; 11:Castenholz, 1969.

DISTRIBUCIÓN: 1:RUSIA (URSS); 2:Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 5:EUROPA; 6:INDIA; 4:LIBIA, ARGELIA, ANGOLA, SUDÁFRICA; 7:POLONIA; 8:Laguna, FILIPINAS; 9:Jujuy, ARGENTINA; 10:Oregon, California, ESTADOS UNIDOS; 10,11:ISLANDIA; 10:ITALIA.

AMBIENTES: 2:suelo seco de zonas áridas; aguas estancadas frías y termales en rocas superficiales de manantiales, piedras húmedas, suelos anegados en arrozales, 1:costras de estepas áridas y semiáridas; 8,10,11:aguas termales.

FORMA DE VIDA: 1,2:edáfica; 8,11:termofílica.



15. *Phormidium laminosum* Gom., Journ. de Bot., IV, 1890, p. 355 ; Monogr., II, p. 187, Pl. IV, fig. 21-22, 1893.

Plaques d'un beau vert-érugeux, parfois jaunâtres ou couleur de brique, minces, très étendues ; filaments flexueux, enchevêtrés ; gaines papyracées, étroites, muqueuses, persistantes ou se gélifiant, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes érugeux, non rétrécis au niveau des articulations, droits et légèrement atténués mais non capités à leurs extrémités, épais de 1-1,5 μ ; articles longs de 2-4 μ ; cloisons ordinairement invisibles, marquées par 1 granule protoplasmiques ; cellule apicale conique, aiguë, sans coiffe. — (Fig. 130).

Hab. : eaux thermales ; eaux froides stagnantes ; rochers stuintants.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Lybie (Forti) ; Algérie, Hammam-Meskoutine, parois des ruisseaux où coule de l'eau chaude, y formant des tapis sombres veloutés (Sauvageau in herb. Gomont !) ; Angola (Welwitsch) ; sources chaudes entre le Nyassa et le lac Rukwa (Goetze, Füllehorn) ; Le Cap (Fritsch).

Afrique équatoriale française : à rechercher.



15. *Phormidium laminosum* Gomont

Essai class. Nostoc. homo., J. de Bot., 4: 355, 1890; Monogr. Oscillariées, 167, pl. 4, figs. 21, 22, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 225, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 146, fig. 130, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1005, fig. 642c, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 88, pl. 23, fig. 3, 1933.

Pl. 44, Fig. 6

Plant mass pale blue-green, yellowish or nearly brick red, membranous, expanded, filaments flexuous, densely entangled; sheath thin, mucilaginous, or diffluent, coloured violet by chlor-zinc-iodide; trichome pale blue-green, not constricted at the cross-walls, cross-walls usually inconspicuous, cross-walls with four granules, 1-1.5 μ broad; cells longer than broad, 2-4 μ long; end-cells acute-conical, without calyptra.

On water-logged soil in a rice field, Faridpur, Bengal (Banerji, 1938, 103).



7. *Phormidium laminosum* (Ag.) Gom., Journ. de Bot., IV, p. 355, 1890 ; Monogr., II, p. 167, (tiré à part, p. 187) ; (= *Oscillaria laminosa* Ag., Flora, p. 633, 1827).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. IV, fig. 21-22.

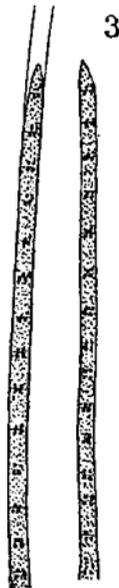
Exsicc. — RABENHORST, Algen, n° 34 et 972 (*Leptothrix lamellosa* Kütz.), 1072 (*Hypheothrix coriacea* Rab.) ; WITTHOCK et NORDSTEDT, alg. exs., n° 775 a et b (*Lynxbya amphibia* var. *laminosa* Hansg.).

Plaques d'un beau vert éruigineux, parfois jaunâtres ou d'un rouge brique, minces, très étendues. Filaments flexueux, enchevêtrés. Gainés papyracées, étroites, muqueuses, persistantes ou se gélifiant, bleuisant sous l'action du chloroiodure de zinc. Trichomes éruigineux, non rétrécis au niveau des articulations, droits et légèrement atténués mais non capités à leurs extrémités, épais de 1-1,5 μ ; articles longs de 2-4 μ ; cloisons ordinairement invisibles, marquées par 4 granules protoplasmiques ; cellule apicale conique, aiguë, sans coiffe. — Pl. 23, fig. 3.

Habitat. — Eaux thermales ; eaux froides stagnantes ; rochers suintants : çà et là dans les eaux saumâtres.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : A rechercher.



26. *Phormidium lamiosum* Gom., Journ. de Bot. 4, S. 355, 1890; Monogr. Oscill. Taf. 4, Fig. 21, 22, 1892.

Zahlreiche Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 972, 1072, 1996; WIRRA-NORDST., Alg. exs. Nr. 771, 775.

Lager lebhaft blaugrün, gelblich oder fast ziegelrot, häutig. Trichome gekrümmt, an den Querwänden nicht eingeschnürt, am Ende verjüngt, 1-1,5 μ oder bis 2 μ (f. *Acropores* Wille) breit. Scheiden eng, weich, oder zerfließend, durch Chlorzinkjod sich violett färbend. Zellen länger als breit, 2-4 μ lang, an den Querwänden mit einem Körnchen. Endzelle spitz-kegelig, ohne Kalyptra. — In Thermen, in stehendem Wasser, an überrieselten Felsen; kosmopolitisch. — Fig. 642c.

f. *Wiedii* Tilden, Bot. Gaz., S. 99, Taf. 9, Fig. 16, 1898.

Lager blaugrün; Fäden stark gebogen; Scheiden unsichtbar. Trichome 2,5-3 μ breit, blaß blaugrün, an den Querwänden nicht eingeschnürt, an den Enden deutlich gebogen, nicht kopfig, kurz verjüngt. Zellen 1,5-2,5 μ lang oder fast quadratisch. Endzelle zugespitzt, ohne Kalyptra. — Im Yellowstone Park in einer Therme bei 50° C.

BOASCH untersuchte in Kulturen einige Formen auf ihr Vermögen der chromatischen Adaptation (vgl. S. 66) und konnte zwei Varietäten aufstellen: var. *aeruginea* mit blaugrünem Lager und ohne Fähigkeit, die Farbe zu ändern, und var. *olivaceo-fusca* mit in gewöhnlichem Tageslicht olivenbraunem Lager, welche sich im farbigen Licht komplementär verfärbt.



c

Distribución

Phormidium laminosum Agardh ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Shtina y Bolyshev, 1963; 2) Novelo, 1985:<2,4,6>; 3) Gomont, 1892; 4) Fremy, 1929; 5) Geitler, 1932; 6) Desikachary, 1959; 7) Starmach, 1966; 8) Velasquez, 1952:<4>; 9) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 10) Castenholz, 1970:<3,6>; 11) Castenholz, 1969:<3,6>; 12) Novelo, 1998:<2,4,6>; 13) Kullberg, 1971:<4,6>; 14) Montejano et al., 2005:<3>;

1) URSS; 2,12) Tehuacán, Puebla, 14) MÉXICO; 5) EUROPA; 6) INDIA; 4) LIBIA, ALGERIA, ANGOLA, SUDAFRICA; 7) POLONIA; 8) Laguna, FILIPINAS; 9) Jujy, ARGENTINA; 10) Oregon, California, 13) Montana, EU; 10,11) ISLANDIA; 10) ITALIA;

1) costras de estepas áridas y semiáridas; 2,12) suelo seco de zonas áridas; aguas estancadas frías y termales en rocas superficiales de manantiales, piedras húmedas, suelos anegados en arrozales, 8,10,11,13) aguas termales; 1,2,12) edáfica; 13) perifiton; 8,11,13) termofílica; 10,11:cultivos;

Phormidium papyraceum Agardh ex Gomont 1892

Novelo



13. *Phormidium papyraceum* Agardh ex Gomont 1892

Filamentos muy largos, rectos, con una vaina delgada, difluente. Tricoma ligeramente constreñido en los septos. Células más anchas que largas o isodiamétricas, con una pared gruesa y granulaciones dispersas, sin gránulos en los septos; célula apical cónica redondeada, sin caliptra. Diámetro del tricoma: 5.4 µm. Largo de las células: 3.7 - 5.4 µm. Relación largo - ancho de las células: 0.6 - 1 veces. [Fig. 62](#)

Crece en costras; epífita y epilítica en estanques artificiales y suelo seco.

Herbario:

PAP A1. m/l (cultivo de suelo), 915, 916

Referencias:

Gomont, 1892, p. 173, Pl. V, figs. 3, 4. Tilden, 1910, p. 101, Pl. IV, figs. 73, 74. Frémy, 1929, p. 451, fig. 134. Geitler, 1932, p. 1020, figs 650a, b.

Desikachary, 1959, p. 271. Starmach, 1966, p. 308, fig. 423. Whitford y Schumacher, 1973, p. 137, Pl. 61, fig. 39

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Novelo, 1985.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Gomont, 1892; 3:Tilden, 1910; 4:Frémy, 1929; 5:Geitler, 1932; 6:Desikachary, 1959; 7:Starmach, 1966; 8:Whitford y Schumacher, 1973a; 9:Hirano, 1973.

DISTRIBUCIÓN: 1:Tehuacán, Puebla, MÉXICO; 2:FRANCIA; 3:Hawaii; 8:ESTADOS UNIDOS; 4:cosmopolita; 5:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA;

6:INDIA; 7:POLONIA; 9:IRAK.

AMBIENTES: 1:suelo seco; maderas y piedras en la orillas de ríos, cascadas y en la zona litoral, suelo húmedo y aguas termales; 9:aguas corrientes.

FORMA DE VIDA: 1:edáfica.





Anagnostidis

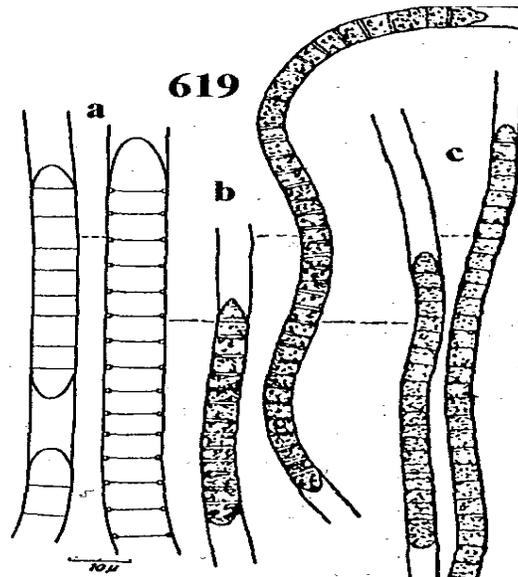


40. *Phormidium papyraceum* Gomont ex Gomont 1892 (fig. 619)

Phormidium papyraceum f. *woronichiana* Elenkin 1949 incl.; *Lyngbya papyracea* (Gomont) Senna 1983

Thallus expanded, thin, leathery, dark green or blue-green, glistening. Filaments long, variously curved and densely entangled, up to 6 μm wide. Sheaths thin, firm, papery, sometimes mucilaginous, diffuent and widened diffuse. Trichomes blue-green, 3–5 μm wide, not constricted at the ungranulated cross-walls, straight and briefly attenuated at the ends. Cells mostly shorter than wide, rarely nearly isodiametric, 2–4 (5) μm long, sometimes with scattered granules over the protoplast. Apical cells obtuse-conical, without calyptra.

Occurrence: Subaerophytic, on wet rocks near cataracts, moistened walls, also partly submersed in springs, oligosaprobic and oligotrophic; recorded also from stony substrates of stagnant fresh- and saltwaters, on marine coasts, from moist soils, tree trunks, caves, greenhouses and the margins of thermal waters (mostly at lower temperatures), but identity of all these populations should be confirmed; distributed worldwide, cosmopolitan (?).



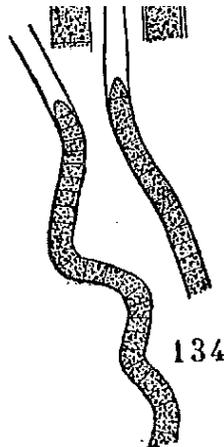
19. *Phormidium papyraceum* Gom., Journ. de Bot., IV, 1890, p. 355 ; Monogr., II, p. 193, Pl. V, fig. 3-4, 1893.

Plaques étendues, minces, coriaces, vert-noirâtres, soyeuses, friables à sec ; filaments allongés, très flexueux, très enchevêtrés ; gaines minces, ordinairement persistantes, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes érugineux, non rétrécis au niveau des articulations, droits et brièvement atténués à leurs extrémités, mais non capités, épais de 3-5 μ ; articles carrés ou un peu moins longs (2-4 μ), à contenu souvent granuleux ; cloisons ordinairement visibles, non granuleuses ; cellule apicale conique, obtuse, sans coiffe. — (Fig. 134).

Hab. : bois et pierres au bord des rivières et des chutes et même au bord de la mer ; plus rarement, sur la terre ou les rochers mouillés ; parfois dans les eaux thermales.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Algérie, Hammam-bou-Hadjar, source chaude, avec *Phormidium corium* (Gauthier-Lièvre !) ; Ile San Thomé, Nova Moka, sur les pierres (Holler in herb. Gomont !) ; Sierra Leone (Welwitsch) ; lac Tanganiika (G. S. West) ; Maurice et la Réunion, sur les murs et les écorces humides (Jadin in herb. Gomont !).





37. *Phormidium papyraceum* (Ag.) Gomont

Essai class Nostocacées unicystées, *Morots J. Bot.*, 4: 355, 1890; Mougr. *Oscillariées*, 173, pl. 5, figs. 3 and 4, 1892; Forti in De Toni, *Sylloge*

Algarum, 5: 237, 1907; Frémy, *Myxo. d'Afr. équat. franc.*, 151, fig. 134, 1929; Geitler, *Kryptogamenflora*, 1020, fig. 650a, b, 1932.

Thallus dark green, glistening, expanding, thin, leathery, when dry fragile; filaments elongate, very flexuous, densely entangled; sheath thin, papery, persistent, sometimes diffluent, coloured violet by chlor-zinc-iodide; trichomes blue-green, not constricted at the cross-walls, 3-5 μ broad; ends straight, briefly attenuated, not capitate; cells subquadrate or mostly shorter than broad, 2-4 μ long; cross-walls conspicuous, not granulated, end cell obtuse conical, calyptra absent.

Poona (Schmidle, 1900b, 162), on the barks of trees, Puri (Rao, C. B., 1938b, 169), Shembaganur (Frémy, 1942, 21), in the river Hooghly, Calcutta (Biswas, 1941, 199).

The cells in the Puri alga are longer (2-) 4.2-5 μ long).

11. *Phormidium papyraceum* (Ag.) Gom., Journ. de Bot., IV, p. 355, 1890 ; Monogr., II, p. 173, (tiré à part, p. 193), (= *Oscillatoria papyracea* Ag., Syst. Alg., p. 61, 1824).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. V, fig. 3-4.

Exsicc. — ARESCHOUG, Algae scand. exs., n° 288 (*Ph. cano-viride* Rab.), 1437 (*Ph. membranaceum* β *inaequale* Hopp), 1995, 2089 (*Hyphothrix laminosa* Reinsch); WITTRICK et NORDSTEDT, Alg. exs., n° 776 (*Lyngbya inundata* Hansg.), 1529 ; HAUCK et RICHTER, Phycoth. univ., n° 233 p. p. (*Lyngbya litorea* Hauck).

Plaques étendues, minces, coriaces, d'un vert noirâtre, soyeuses, friables à sec. Filaments allongés, très flexueux, très enchevêtrés. Gaines minces, ordinairement persistantes, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc. Trichomes érugineux, non rétrécis aux articulations, droits et brièvement atténués à leurs extrémités, mais non capités, épais de 3-5 μ ; articles carrés un peu ou moins longs (2-4 μ), à contenu souvent granuleux ; cloïsons ordinairement visibles, non granuleuses ; cellule apicale conique, obtuse, sans coiffe. — Pl. 23, fig. 7.

Habitat. — Bords des rivières et des chutes, sur le bois et les pierres ; rochers au bord de la mer ; parfois bords des eaux thermales.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : Saint-Vaast-la-Hougue, sur la vase (HARIOT) ; à rechercher par ailleurs.



67. *Phormidium papyraceum* Gom., Journ. de Bot. 4, S. 355, 1890.

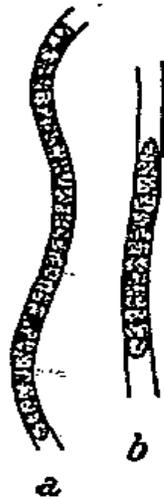
Mehrere Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 46, 1995, 2089.

Lager ausgebreitet, dünn, lederig, schwarzgrün, glänzend. Trichome gekrümmt, an den Querwänden nicht eingeschnürt,

am Ende kurz verjüngt, 3-5 μ breit, blaugrün. Scheiden dünn, manchmal verschleimend, durch Chlorzinkjod sich violett färbend. Zellen meist kürzer als breit. 2-4 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle stumpfkegelig, ohne Kalyptra. — In fließenden und stehenden, auch salzhaltigen Gewässern, am Meeresufer, auf feuchter Erde, in Höhlen, in Thermen; kosmopolitisch. — Fig. 650 a, b.

var. *lutescens* bildet gelbe Trichome; die Erscheinung beruht auf unzureichender anorganischer Ernährung; die var. ist also zu streichen.



Distribución

Phormidium papyraceum Agardh ex Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Novelo, 1985:<2,4,6>; 2) Gomont, 1892; 3) Tilden, 1910; 4) Frey, 1929; 5) Geitler, 1932; 6) Desikachary, 1959; 7) Starmach, 1966; 8) Whitford y Schumacher, 1973a; 9) Hirano, 1973:<3>; 10) Novelo, 1998:<2,4,6>; 11) Prasad y Srivastava, 1965:<5,6>; 12) Behre, 1956:<5>; 13) Montejano et al., 2005:<3>;

1,10) Tehuacán, Puebla, 13) MÉXICO; 2) FRANCIA; 3) Hawaii; 8) EU; 4) cosmopolita; 5) EUROPA CENTRAL; 11) Himalaya, 6) INDIA; 7) POLONIA; 9) Mesopotamia, IRAK; 12) Bremen, ALEMANIA;

1,10) suelo seco; 9) aguas corrientes; 10) estanques artificiales; 10) suelo seco; 11) aguas termales; 12) lagos; maderas y piedras en la orillas de rios, cascadas y en la zona litoral, suelo húmedo y aguas termales; 1,10) edáfica; 10) epilítica; 11) bentos;

Phormidium puteale (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



18. *Phormidium puteale* (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

= *Lyngbya putealis* Montagne ex Gomont 1892

Filamentos color verde azul pálido, rectos, en una vaina firme y delgada. tricoma constreñido en los septos. Células rectangulares de 1 a 2 veces más largas que anchas, con granulaciones pequeñas dispersas y algunas grandes conspicuas. Célula apical redondeada a cónica, sin caliptra. Diámetro del filamento: 8 - 8,3 μm . Diámetro del tricoma: 7.3 - 8.2 μm . Largo de las células: (4.6-) 7.5 - 16 μm . Relación largo ancho de las células: 1 - 2 veces. [Fig. 67](#)

Crece en suelo seco formando películas filamentosas.

Herbario:

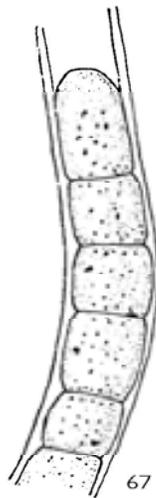
PAP AA1, AA5, Aa5, A1. m/H (cultivos de suelo)

Referencias:

Gomont, 1892, p. 143, Pl III, fig 12, como *Lyngbya putealis*. Tilden, 1910, p. 125, fig. 45, como *Lyngbya putealis*. Frémy, 1929, p. 193, fig 159, como *Lyngbya putealis*. Geitler, 1932, p. 1063, fig 675b, como *Lyngbya putealis*. Tiffany y Britton, 1952, p. 338, Pl. 92, fig. 1063, como *Lyngbya putealis*. Desikachary, 1959, p. 317. Pl. 52, fig. 12, como *Lyngbya putealis*. Starmach, 1966, p. 259, fig. 336, como *Lyngbya putealis*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 408.

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis

78. *Phormidium puteale* (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 665)

Lyngbya putealis Montagne ex Gomont 1892; *Lyngbya putealis* var. *minor* Geitler 1933 incl.; *Lyngbya putealis* f. *multigranulata* Prasad et al. 1978 incl.?

Thallus caespitose, expanded, up to 10 cm long or more, penicillate, yellowish green, dirty green, dull blue-green (dried specimens sometimes violet). Filaments elongate, in fascicles, curved or nearly straight, at the base entangled, above ± parallel arranged. Sheaths thin, firm, later thickened, colourless. Trichomes blue-green, dirty green, (5) 7–13 µm wide, distinctly constricted (sometimes unconstricted? – Nielsen 1955) at the sometimes granulated cross-walls, not attenuated and not capitate at the ends. Cells isodiametric or up to 1/3× as long as wide, 3–10 µm long. Apical cells rounded, without calyptra.

Occurrence: Freshwater, periphytic on stones, mud and wood in stagnant and flowing waters, at the edges of basins, on walls, in ditches and sometimes in thermal springs (?); widely distributed; Europe: originally in England, found also in Austria, Estonia, France, Hungary, Latvia, Russia, Ukraine; tropical and marine populations are problematic and should be revised: Africa, Antilles, Brazil, Guadeloupe, India, Jamaica, Mozambique, Sri Lanka, etc. Not well-known species with various concepts, needs revision (*Lyngbya*?). A similar morphotype with unconstricted trichomes belongs probably to another species.

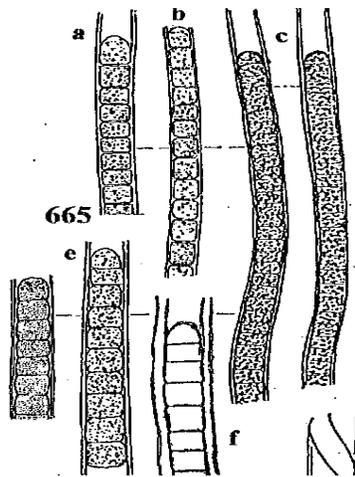


Fig. 665. *Phormidium puteale*: a – after Gomont from Geitler (1932), b – after Szalai (1942), c – after Frémy (1930), d - after Bourrelly & Manguin (1952), e – after Pitschmann (1969), f – after Bicudo & Ventrice (1968); (all sub *Lyngbya putealis*).

Distribución

Phormidium puteale (Montagne ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Valadez et al., 1996:<4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Morelos, 4) MÉXICO;

2) suelo seco; 2) edáfica; 3) rios; 3) bentónica;

Phormidium raoi (De Toni) com. nov.

Novelo



Phormidium raoi (De Toni) com. nov.
= *Oscillatoria raoi* De Toni 1939

Filamentos color verde azul a verde azul grisáceo. Filamentos rectos.
Contenido celular granuloso con gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos, gránulos en los septos, pequeños, una hilera en cada lado, abundantes.
Sin constricciones en los septos a ligeras. Septos delgados. Ápice recto a ligeramente atenuado.
Célula apical redondeada a cónica. Sin caliptra.
Diámetro del tricoma: 3.9 - 5.9 μm .
Largo de las células 3.9 - 5.9 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.6 - 1.5 veces. [Fig. 54](#)
Crece en perifiton y películas filamentosas;
epipélica en arroyos y ambientes mixtos
La condición isodiamétrica de las células, la ausencia de zonas de división celular y la división celular en cualquier parte del tricoma son características de la familia Phormidiaceae, por ello se trasfiere este especie del género *Oscillatoria* (Oscillatoriaceae) que posee células discoideas, zonas meristemáticas y división celular localizada en regiones del tricoma.
Herbario:
PAP 227, 891
Referencias:
Desikachary, 1959, p.223, Pl 42, figs. 16 - 19, como *Oscillatoria raoi*



Desikachary (sinónimo)

35. *Oscillatoria raoi* De Toni, J.

Diagnoses Algae novarum, I, cent. 6: 560, 1939.
= *Oscillatoria variabilis* Rao, Myxophyceae of the United Provinces II,
Proc. Indian Acad. Sci., B, 5: 172, fig. 3A-D, 1936, non *Oscillatoria variabilis*
Desvaux, 1865.

Pl. 42, Figs. 16-19

Plant mass thin, membranous, firm, pale blue-green to pale bluish violet;
trichome straight, usually of uniform thickness, and only rarely slightly tapering
at the ends, without constrictions at the joints, 5.2-6 μ broad, septa in-
distinct, but with distinct granules closely arranged on either side; cells 2.5-6 μ
(average 5 μ) long, with homogeneous contents, end cells rounded rarely
conical, sometimes with constrictions at the septum, not capitate, without any
calyptra.

Planktonic with other algae in a rainwater pool, Benaras (Rao, C. B.,
loc. cit.), on stones near house outlet, Puri in Orissa (Rao, C. B., 1938b, 167),

on submerged stones in a stream at Cherrapunji, Assam (Parukutty, 1939,
234), and on moist soil, Delhi (Rao, C. S., 1940, 130).

Rao, C. B., (The Myxophyceae of the Orissa Province I, Proc. Indian
Acad. Sci., B, 8: 167, 1938b) describes a form—Trichomes 5-5.5 μ broad,
cells 2.8-4.5 μ long, Trichomes tapering at the extreme apices, the end cells
with outer walls thickened.—from moist soil near water pipe in Berhampur
(Rao, C. B., *loc. cit.*).

Singh, R. N. (Algal flora of paddy-field soils of the United Provinces I,
Indian J. Agric. Sci., 9: 60, 1939) describes a form of *O. variabilis* Rao, C. B.—
Trichomes 6.2-6.6 μ broad; cells 3-3.3 μ long, apical cells rounded.—In
cultures of paddy-field soils from Mirzapur, Basti, Gorakhpur and Benaras
Districts.



Distribución

Phormidium raoi (De Toni) Novelo nom. prov
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Novelo, 1998:<2,4,6>; 2) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Tehuacán, Puebla, 2) MÉXICO;

1) arroyos; 1) ambientes mixtos; 1) epipélica;

Phormidium simplicissimum (Gomont) Anagnostidis et Komárek
1988

Novelo



Phormidium simplicissimum (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
= *Oscillatoria simplicissima* Gomont 1892

Filamentos verde azul pálido, flexuosos. Contenido celular muy poco granuloso, gránulos en el citoplasma abundantes, pequeños y dispersos. Sin gránulos en los septos.

Sin aerotopos, Sin constricciones en los septos. Septos delgados. Ápice recto o curvo.

Célula apical redondeada. Sin caliptra. Diámetro del tricoma: 8 - 8.3 μm .

Largo de las células 2.3 - 2.7 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.3 veces. [Fig. 55](#)

Crece en flóculos filamentosos; epilítica en represas.

Herbario:

PAP 295

Referencias:

Geitler, 1932, p. 961 como *Oscillatoria simplicissima*. Desikachary, 1959, p. 224,

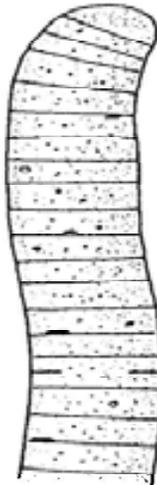
como *Oscillatoria simplicissima*. Starmach, 1966, p. 326, fig. 442,

como *Oscillatoria simplicissima*. Compère, 1974, p. 88, fig. 161,

como *Oscillatoria simplicissima*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 406

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



Anagnostidis

69. *Phormidium simplicissimum* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (sensu auct.?) (fig. 654)

Oscillatoria simplicissima Gomont 1892 p.p.?; incl. var. *granulata* Playfair 1918, var. *constricta* Playfair 1918 (?).

Thallus blackish blue-green. Sheaths lacking. Trichomes straight, sometimes slightly curved, olive-green or yellow-green to pale blue-green, (7.5) 8–9 (10) μm wide; slowly motile and waving; not constricted at the ungranulated or very slightly granulated cross-walls, not attenuated at the ends. Cells 1/4–1/2 \times as long as wide, 2–4.5 (6) μm long. Apical cells hemispherical, without or with a very slightly thickened cell wall. This species occurs in various concepts, from which the original description concerns probably really typical *Oscillatoria* (see p. 586), however; various varieties correspond rather to the genus *Phormidium*.

Occurrence: Submersely, periphytic in streams and stagnant waters, occasionally in thermal springs; Europe: Austria, Greece, Hungary, Russia (?); Asia (India, Sri Lanka), Australia. Records from marine coasts should be confirmed.

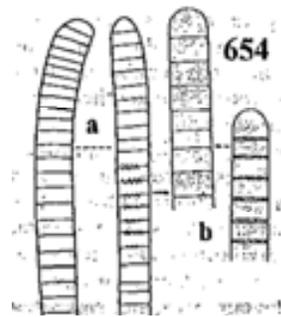


Fig. 654. *Phormidium simplicissimum*: a – after Prescott (1962, sub *Oscillatoria nigra*), b – after Playfair (1918, sub *Oscillatoria simplicissima* var. div.).

Distribución

Phormidium simplicissimum (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) represas; 2) epilítica;

Phormidium tenue (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 non Gomont

Novelo



***Phormidium tenue* (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 non Gomont** = *Oscillatoria tenuis* Agardh ex Gomont 1892

Filamentos verde azul, verde grisáceo. Filamentos rectos. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, pequeños, una hilera en cada lado, escasos a abundantes. Aerotopos presentes.

Constricciones en los septos ausentes a ligeras. Septos delgados. Ápice recto.

Célula apical redondeada con caliptra, delgada. Diámetro del tricoma: 3.9 - 6.6 μm .

Largo de las células (1.98 -) 2.64 - 7.2 (- 8) μm . Relación largo - ancho de las células: 0.4 - 1.8 veces. [Fig. 56](#)

Crece en tapetes, películas filamentosas y flóculos filamentosos; edáfica, epipélica y plánctica en ambientes mixtos, ríos, arroyos y estanques artificiales.

Herbario:

PAP 183, 226, 887, 888, 895, 933, 1006, 1051

Referencias:

Geitler, 1932, p. 959, fig. 611f, g, como *Oscillatoria tenuis*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 406

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



16. *Phormidium tenue* Gom., Monogr., II, p. 189, Pl. IV, fig. 23-25, 1893.

Plaques d'un joli vert-éruoineux, très minces, étendues ; filaments allongés, presque droits, très enchevêtrés ; gaines minces, se transformant en muets fibreux, bleuisant sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes éruoineux, droits, légèrement rétrécis au niveau des articulations, à extrémités d'abord droites et non atténuées, puis, à l'état de complet développement, uncinées-atténuées, mais non capitées, épais de 1-2 μ ; articles longs de 2,5 à 5 μ ; cloisons souvent invisibles ; cellule apicale d'abord arrondie au sommet, finement conique-aiguë ; pas de coiffe. —(Fig. 131).

Hab. : eaux froides et thermales ; terre humide ; souvent parmi d'autres espèces.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Égypte, Birket Qarun (G. S. West) ; Libie (Forti) ; Algérie, Hammam-bou-Hadjar, sources chaudes, avec d'autres Myxophycees filamenteuses, des Diatomées et des *Vaucheria* (Gauthier-Lièvre !) ; Maroc, Tétuan, sur la terre humide et au bord d'une fontaine (Pitard !) ; Tanganyika (G. S. West) ; Le Cap et Natal (Fritsch) ; Madagascar, Marovoay, sur la terre humide salée, avec *Phormidium fragile*, *Oscillatoria brevis*, *Spirulina Norstedtii*, *Anabaena torulosa* (Perrier de la Bâthie ! loc. inéd.).



131

16. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gomont

Monogr. Oscillariées, 169, pl. 4, figs. 23-25, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 227, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 146, fig. 131, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1004, fig. 642d, e, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Eur., 88, pl. 23, fig. 4, 1933.

= *Leptothrix subtilissima* Kütz., Tab. Phycologicae, 1: pl. 65, 1845.

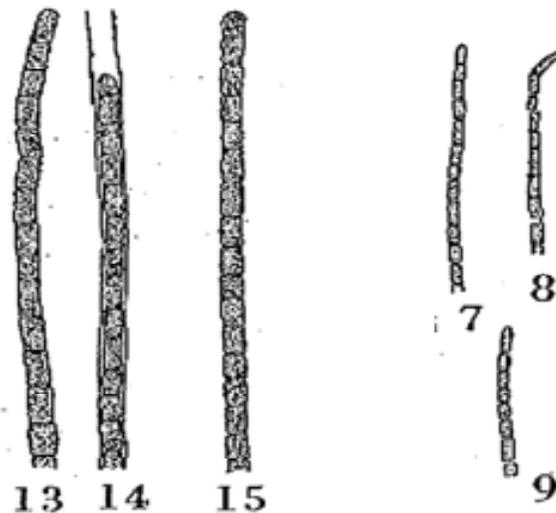
= *Hyphaethrix subtilissima* Rabenh., Fl. Eur. Alg., 2: 77, 1865.

Pl. 43, Figs. 13-15 & Pl. 44, Figs. 7-9

Thallus pale blue-green, thin, membranous, expanded; trichome straight or slightly bent, densely entangled, slightly constricted at the cross-walls, attenuated at the ends, 1-2 μ broad, pale blue-green; sheath thin, diffluent, coloured violet by chlor-zinc-iodide; cell up to 3 times longer than broad, 2.5-5 μ long, septa not granulated, cross-walls not commonly visible; end-cell acute-conical, calyptra absent.

On moist surfaces and among other algae in freshwater and salt-water bodies, also in hot springs. — Calcutta (Martens, 1870b, 258; Prain, 1905, 334; Bruhl and Biswas, 1922a, 8; Biswas, 1925, 6; 1926, 23; 1942, 198); Delhi (Rao, C. S., 1940, 130); Henzadah and Rangoon in Burma (Zeller, 1873b, 177; Theobald, 1883, 24; Skuja, 1949, 52); Lahore in Pakistan (Glome, 1919, 10); hot springs at Setapak, Kuala Lumpur, Malaya (Biswas, 1929, 410); Ceylon (Wille, 1915, 162).

Mitra (1951, 359/360) describes a var. *indica* (*nomen nudum*) from cultures of uncultivated red soil from Vandalur near Madras and soils from wheat and rice fields, Allahabad



8. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., Monogr., II, p. 169, 1892, (tiré à part, p. 189) ; (= *Anabaena tenuis* Menegh, 1837).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. IV, fig. 23-25.

Exsicc. — RABENHORST, Algen. n° 248 (*Leptothrix subtilissima* Cesati), 1730 (*Oscillaria detersa* Stiz.) ; HAUCK et RICHTER, Phycoth. univ., n° 646.

Plaques d'un joli vert érugineux, très minces, étendues. Filaments allongés, presque droits, très enchevêtrés. Gaines minces, se transformant en mucus fibreux, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc. Trichomes érugineux, droits, légèrement rétrécis au niveau des articulations, épais de 1-2 μ , à extrémités d'abord droites

et non atténuées, puis à l'état de complet développement, uncinées-atténuées, mais non capitées ; articles longs de 2,5-5 μ ; cloisons souvent invisibles ; cellule apicale d'abord arrondie au sommet, finalement conique-aiguë ; pas de coiffe. — Pl. 23, fig. 4.

Habitat. — Eaux douces, froides et thermales ; terre humide ; assez souvent dans les eaux saumâtres ; fréquemment mélangé à d'autres espèces.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : Chausey ! ; à rechercher par ailleurs.



23. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom., Monogr. Oscill., S. 169,
Taf. 4, Fig. 23-25, 1892.

Exsikk.: RABENH., Alg. exs. Nr. 268, 1730.

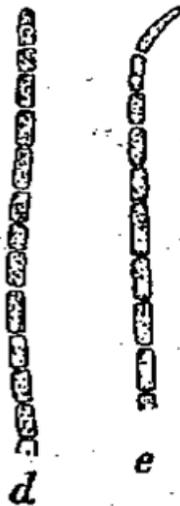
= *Anabaena tenuis* Menegh., Consp. Alg. Eusan., S. 8, 1837.

Lager lebhaft blaugrün, hautartig ausgebreitet. Trichome gerade oder leicht gekrümmt, an den Querwänden leicht eingeschnürt, am Ende verjüngt, 1-2 μ breit, lebhaft blaugrün. Scheiden dünn, verschleimend, durch Chlorzinkjod sich violett färbend. Zellen bis 3mal länger als breit, 2,5-5 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle lang-kegelig, ohne Kalyptra. — In stehenden Gewässern, auf Erde, in Thermen,

in salzhaltigem Wasser; kosmo-
politisch. — Fig. 642d, e.

Die Trichome können, wohl
bei Nahrungsmangel, gelbgrün
werden (var. *chlorina* Playfair).

— PLAYFAIR gibt auffallend große, abgerundete Dauerzellen an.



Distribución

Phormidium tenue (Agardh ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Novelo et al., 2005:<3>; 4) Valadez et al., 1996:<4,6>; 5) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Tecocomulco, Hidalgo; 4) Morelos, 5) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2) rios; 2) arroyos; 2) estanques artificiales; 3) lagos; 4) rios;
2) edáfica; 2) epipélica; 2,3,4) planctónica;

Phormidium tinctorium Kützing 1845 - 1849

Novelo



14. *Phormidium tinctorium* Kützing 1845 - 1849

Filamentos entremezclados entre sí y entre otras algas, verde azul oscuro. Tricomas rectos, con constricciones en los septos y terminación aguda (adelgazándose). Vaina difluente. Septos no granulados, célula apical aguda - cónica, sin caliptra. Diámetro del tricoma: 7.4 - 7.9 μm . Largo de las células: 8.7 - 10.5 μm . Relación largo - ancho de las células: 1 - 1.5 veces. [Fig. 63](#)
Crece en flóculos filamentosos; plánctica en estanques artificiales

Herbario:

PAP 933

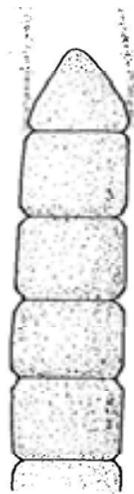
Referencias:

Geitler, 1932, p. 1003 - 1004, fig 642a

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Geitler, 1932.

DISTRIBUCIÓN: 1:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA.



63

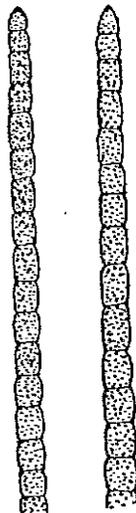
2. *Phormidium tinctorium* Kütz., Tab. Phyc., I, p. 35, t. 49, fig. 3, 1845-1849 ; Gom., Monogr., II, p. 182, Pl. IV, fig. 11, 1893.

Frondes pénicillées, fixées à leur base, allongées, longuement flottantes, gélatineuses, d'un noir verdâtre, devenant violacées en séchant, fortement adhérentes au papier et le colorant en un joli violet ; filaments presque droits, rapprochés-fasciculés, parallèles ; gaines très muqueuses et diffluentes, ne bleuissant pas sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes d'un jaune pourpre (à l'état sec), nettement rétrécis au niveau des articulations, à sommet droit, longuement atténué mais non acuminé, épais de 6-8,5 μ ; articles carrés ou plus longs que larges, longs de 5-11 μ , à contenu granuleux ; cloisons non granuleuses ; cellule apicale conique plus ou moins aiguë ou cylindro-conique ; pas de coiffe. — (Fig. 120).

Hab. : sur les pierres, dans les rivières et les fontaines.

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

Afrique : n'avait pas encore été signalé.



120

19. *Phormidium tinctorium* Kütz., Phyc. gen., S. 35, Taf. 49, Fig. 3, 1845-49.
Lager... büschelig, flutend, schleimig, schwarzgrün bis purpurn, getrocknet gelbröt bis violett. Fäden fast gerade, parallel,

an den Querwänden eingeschnürt, am Ende verjüngt, 6 bis 8,5 μ breit, gelbröt (immer!). Scheiden weich, verschleimend, durch Chlorzinkjod sich nicht violett färbend, Zellen fast quadratisch oder länger als breit, 5-11 μ lang, an den Querwänden nicht granuliert. Endzelle \pm spitz-kegelig, ohne Kalyptra. — In Bächen und Flüssen (Europa, Nordamerika). — Fig. 642a.

var. *Naepelianum* Kütz., Spec. Alg., S. 255, 1849.

Lager häutig, gelbbraun bis braun, getrocknet rotviolett. Trichome 9 μ breit. Zellen etwas kürzer als breit, an den Querwänden nicht eingeschnürt. — In der Schweiz und bei Salzburg.



a

Distribución

Phormidium tinctorium Kützing 1845-1849
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Geitler, 1932:<4>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Cartajena, 2004:<4,6,>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

1) EUROPA CENTRAL; 2) Tehuacán, Puebla, 3) Huasteca, 4) MÉXICO;

2) estanques artificiales; 3) rios; 2) planctónica; 3) epipsámica;

Phormidium willei (Gardner) Anagnostidis et Komárek, 1988

Novelo



8. *Phormidium willei* (Gardner) Anagnostidis et Komárek, 1988 = *Oscillatoria willei* Gardner 1927

Filamentos verde amarillento, rectos a curvos. Contenido celular con gránulos abundantes, grandes y concentrados. Gránulos en los septos, ausentes. Aerotopos ausentes. Sin constricciones en los septos. Septos delgados. Ápice recto o ligeramente curvo. Célula apical redondeada. Caliptra siempre ausente. Diámetro del tricoma: 2.6 - 2.9 μm . Largo de las células 2.5 - 2.8 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.9 - 1.1 veces. [Fig. 57](#)
Crece en películas filamentosas; epipélica en ríos.

Herbario:
PAP 989

Referencias:

Gardner, 1927, p. 36, Taf. 7. fig. 67, como *Oscillatoria willei*. Geitler, 1932, p. 954, fig. 606b, como *Oscillatoria willeii*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 406

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988.



57

Desikachary (sinónimo)



23. *Oscillatoria willei* Gardner em. Drouet

Brazilian Myxophyceae I, Amer. J. Bot., 24: 606, fig. 4, 1937.

= *O. willei* Gardner, Mem. N. Y. bot. Gard., 7: 86, pl. 7, fig. 67, 1927; Geitler, Kryptogamenflora, 954, fig. 606b, 1932.

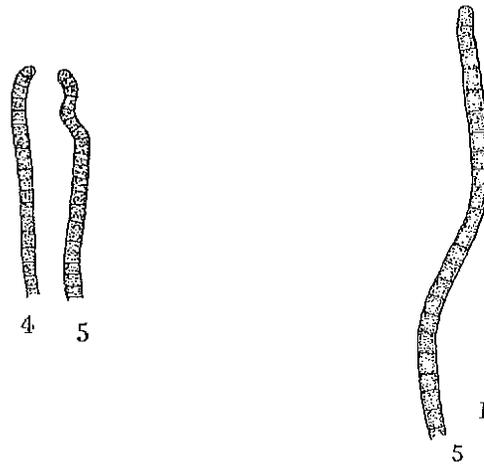
incl. *O. homogenea* Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 215, fig. 184, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 967, fig. 611d, 1932.

Pl. 38, Figs. 4, 5 & Pl. 40, Fig. 5

Trichome pale blue-green to grey blue-green, bent at the ends or screw-like, 2.4–3.6 μ broad, uncontracted at the cross-walls, ends not attenuated, not capitate; cells 1.3 up to twice as long as broad, not granulated at the cross-walls, and cell rounded without a thickened membrane.

On wet soil, Mussorie in U. P. (Rao, C. B., 1937b, 367); in a pond, Berhampore, Orissa (Rao, C. B., 1938b, 167) and in a tank at Calcutta (Banerji, 1938, 102).

Drouet has correctly included *O. homogenea* under *O. willei*.



Distribución

Phormidium willei (Gardner) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) rios; 2) epipélica;

Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



1. *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

= *Oscillatoria agardhii* Gomont 1892

Filamento recto o ligeramente curvo. Contenido celular granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos y en los septos, grandes, una hilera en cada lado. Aerotopos siempre presentes. Constricciones en los septos ausentes. Septos delgados. Ápice recto a ligeramente atenuado. Célula apical redondeada a cónica. Caliptra presente. Delgada o evidente. Filamentos color verde azul. Diámetro del filamento: 4.6 - 10.9 μm . Largo de las células: 2 - 8.2 μm . Relación largo - ancho: 0.333 - 1.152 veces el largo del ancho. [Fig. 68](#)

Crece en películas filamentosas, tapetes, natas, perifiton, películas compactas, flóculos filamentosos, espumas, plancton y costras; edáfica, plánctica, epipsámica, epífita, epipélica y epilítica en ríos, canales, lago, charcos, ambientes mixtos y estanques artificiales

Herbario:

PAP 183, 184, 192, 266, 277, 283, 302, 303, 891, 892, 894, 897, 898, 901, 902, 903, 904, 905, 907, 908, 910, 919, 922, 943, 1032, 1050, 1054

Referencias:

Gomont, 1892, p. 205, como *Oscillatoria agardhii*. Tilden, 1910, p. 62, Pl. IV, fig. 2 como *Oscillatoria agardhii*. Geitler, 1932, p. 974, figs. 618 k, 621 como *Oscillatoria agardhii*. Skuja, 1949, p. 45 como *Oscillatoria agardhii*. Tiffany y Britton, 1952, p. 346, Pl. 94 fig 1082 como *Oscillatoria agardhii*. Komárek 1958, p. 166, Taf. XIX fig. 10 como *Oscillatoria agardhii*. Desikachary, 1959, p. 235 como *Oscillatoria agardhii*. Prescott, 1962, p. 484, Pl 108, figs 15,16 como *Oscillatoria agardhii*. Starmach, 1966, p. 305, fig 509 como *Oscillatoria agardhii*. Whitford y Schumacher, 1973, p. 135, Pl. 61 fig. 6 como *Oscillatoria agardhii*. Anagnostidis y Komárek, 1987, p 414 - 417, fig.28-1.

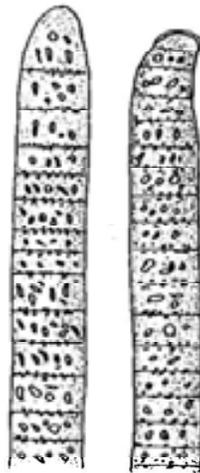
REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Sheath y Cole, 1992; 2:Anagnostidis y Komárek, 1986.

DISTRIBUCIÓN: 1:NORTEAMÉRICA.

AMBIENTES: 1:corrientes en varios biomas.

FORMA DE VIDA: 1:macroalgas.











Anagnostidis

7. *Planktothrix agardhii* (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (fig. 500)

Oscillatoria agardhii Gomont 1892; numerous subspecific taxa are probably only morphotypes (f. *aequicrassa* Elenkin 1949, f. *moebiusii* Elenkin 1949, f. *lemmermannii* Elenkin 1949, f. *wislouchii* Elenkin 1949, f. *gomontii* Elenkin 1949 = type)

Trichomes mostly solitary, free-floating, up to 300 µm long, straight or somewhat curved, sometimes joined to blue-green or olive-green, microscopic, loose fascicles, occasionally forming benthic membranaceous coat (thallus), without sheaths, or very rarely and facultatively, especially in young stages, with fine sheaths. Trichomes (2.3) 4 – 6 (9.8) µm wide, immotile, not constricted (or very slightly constricted) at the granulated cross-walls, ± gradually attenuated at the ends. Cells shorter than wide or frequently isodiametric, up to 2× longer than wide (before division); cell content blue-green, with numerous acrotopes, without PE. Apical cells convex, sometimes bluntly-conical or ± pointed, sometimes with convex calyptra, rarely capitate.

Occurrence: Freshwater, planktic in lakes and ponds, often forming water blooms, widely distributed in temperate zones; Europe: Austria, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Netherlands, Norway, Poland, Russia, Slovakia, Spain, etc.; less recorded from tropical regions (revision of the genotype identity is necessary). Data from non-planktic biotopes (cells without gas vesicles) belong surely to other species (e.g., Hirano 1962).

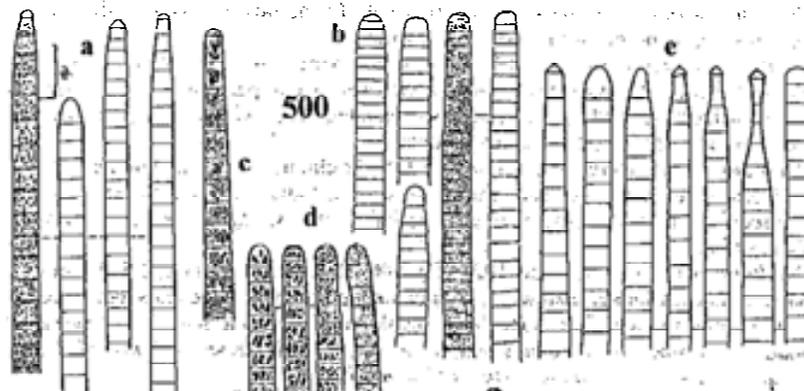


Fig. 500. *Planktothrix agardhii*: a – after Komárek (1958), b – after Komárek (1984), c – after Geitler (1932), d – after Kondráteva (1968), e – after Wislouch from Geitler (1932); (d-e – sub *Oscillatoria agardhii*); figs 500b and d correspond rather to *Planktothrix pseudagardhii* (p. 362).

Distribución

Planktothrix agardhii (Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 2) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 3) Novelo, 1998:<2,4,6>; 4) Komárek y Komárková, 2002:<5,6>; 5) Novelo et al., 2005:<3>; 6) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Norteamérica; 3 Tehuacán, Puebla; 4) D.F., 5) Tecocomulco, 4) Hidalgo, 6) MÉXICO;

1) corrientes en varios biomas; 1) macroalgas; 3) rios; 3) canales; 3) ambientes mixtos; 3) estanques artificiales; 4) lagos meso a eutróficos; 3,5) lagos; 3) charcos; 3) edáfica; 3) epipsámica; 3) epífita; 3) epipélica; epilítica; 3,4,5) planctónica; 1;

Porphyrosiphon martensianus (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



1. *Porphyrosiphon martensianus* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

= *Lyngbya martensiana* Meneghini ex Gomont 1892

Filamentos verde azul pálido, flexuosos con vainas hialinas, incoloras, gruesas, lameladas, con márgenes ondulados. Tricoma no constreñido en los septos ni atenuado en los ápices. Célula apical redondeada, sin engrosamientos externos. Células con contenido finamente granuloso, septos delgados, evidentes por los gránulos cercanos. Diámetro del tricoma: 8.9 - 9.2 μm . Largo de las células: 3.1 - 3.3 μm . Relación largo - ancho de las células: 2 - 4 veces más anchas que largas. [Fig. 69](#)

Crece en películas filamentosas y flóculos filamentosos; edáfica, epipélica y plánctica en ambientes mixtos, ríos y estanques artificiales

Herbario:

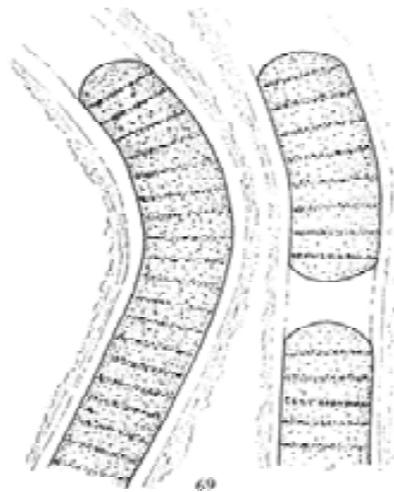
PAP 887, 933, 1049, 1051

Referencias:

Frémy, 1929, p. 191, fig. 158., como *Lyngbya martensiana*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 409

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1: Anagnostidis y Komárek, 1988



Anagnostidis

5. *Porphyrosiphon martensianus* (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Lyngbya martensiana Meneghini ex Gomont 1892

Generic classification unclear; see description and figure under *Lyngbya martensiana*, p. 612.

6. *Lyngbya martensiana* Meneghini ex Gomont 1892 (fig. 931)

Porphyrosiphon martensianus (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Thallus caespitose, blue-green (violet when dried), composed from entangled filaments, usually joined to \pm parallel arranged fascicles, occasionally solitary and free-floating. Filaments long, variously curved or flexuous, sometimes straight, (67) 7–12 (14) μm wide. Sheaths hyaline, colourless, thick, becoming thicker when aged, 1.5–4 μm wide, outside rough, sometimes irregularly lamellated. Trichomes cylindrical, pale blue-green to olive-green, 5.6–10 (12) μm wide, not constricted at the mostly fine but distinctly granulated cross-walls, not attenuated towards ends. Cells $1/2$ – $1/5\times$ as long as wide, (1.2) 1.5–3.5 (4.2) μm long, cell content homogeneous, later granular, often granulated at cross-walls; apical cells widely-rounded, hemispherical or depressed-hemispherical, not capitate, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Metaphytic and periphytic in stagnant and flowing waters, possibly cosmopolitan, in Europe perhaps widely distributed (Austria, Croatia, France, Greece, Hungary, Iceland, Russia, etc.), but not common; recorded also from Africa, Brazil and Argentina; founds also from soil, marine and thermal habitats, but identity of all these populations is problematic and should be revised. Data from other biotopes probably concern other species (e.g., var. *marina* Hansgirg 1892 from sea littoral, f. *rupestris* Frémy 1930 from rocks in tropical countries, etc.). Variable species with numerous described morphotypes, the taxonomic position of which should be revised.

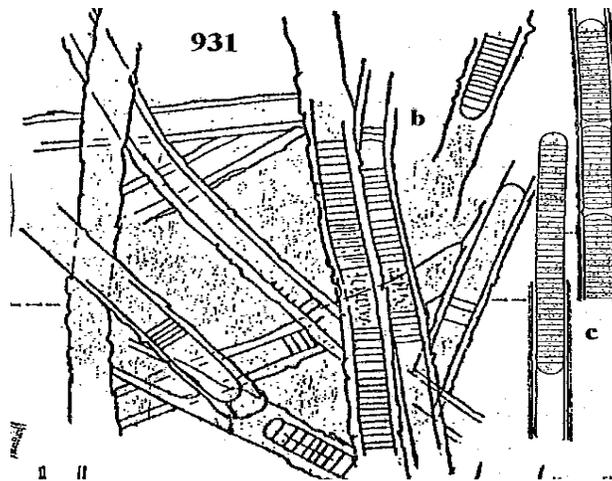


Fig. 931. *Lyngbya martensiana*: a – after Frémy from Geitler (1932), b – after Symoens (1948, from Meneghini's type specimen), c – after Claus (1961).

Distribución

Porphyrosiphon martensianus (Meneghini ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 2) Novelo, 1998:<2,4,6>; 3) Valadez et al., 1996:<4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

2) Tehuacán, Puebla; 3) Morelos, 4) MÉXICO;

2) ambientes mixtos; 2,3) rios; 2) estanques artificiales; 2) edáfica; 2) epipélica; 2) planctónica; 3) metafítica;

Pseudophormidium tenue (Thuret ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



1. *Pseudophormidium tenue* (Thuret ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 = *Plectonema tenue* Thuret ex Gomont 1892

Filamentos con abundantes ramificaciones falsas geminadas, atenuada hacia el ápice, vaina lamelada, delgada, incolora en las partes jóvenes y amarillenta en las viejas. Células cuadradas, con contenido celular granuloso y ceritomizadas. Célula apical redonda. Diámetro de las células: 7.6 - 9.4 μm . Largo de las células: 7.4 - 9 μm . [Fig. 70](#)

Crece en suelo seco formando películas compactas.

Herbario:

PAP BF1.4 (cultivo de una muestra aérea)

Referencias:

Gomont, 1892, p. 101, Pl. I, figs. 5,6, como *Plectonema tenue*. Tilden, 1910, p. 207, Lam. XIV, figs. 1,2, como *Plectonema tenue*. Geitler 1932, p. 695, fig. 448, como *Plectonema tenue*. Prescott, 1962, p. 540, Pl. 126, fig. 9, como *Plectonema tenue*. Starmach, 1966, p. 688, fig. 1014, como *Plectonema tenue*. Anagnostidis y Komárek, 1988, p. 410.

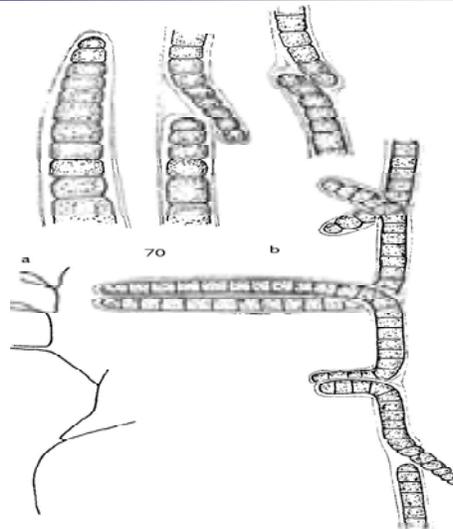
REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Sheath y Cole, 1992; 2:Anagnostidis y Komárek, 1988.

DISTRIBUCIÓN: 1:NORTEAMÉRICA.

AMBIENTES: 1:corrientes en varios biomas.

FORMA DE VIDA: 1:macroalgas.



Anagnostidis

11. *Pseudophormidium tenue* (Thuret ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988 (figs 532, 540)

Plectonema tenue Thuret ex Gomont 1892

Thallus bright green to bright emerald green, composed from filaments joined to densely entangled, rounded clusters. Filaments often very long, curved, richly pseudobranched; branches mostly geminate, rarely single. Sheaths initially thin, colourless, later thick, golden yellow. Trichomes pale blue-green, (4)5–10 μm (16.6 μm in USA) wide, not (in the middle) or distinctly constricted at the ungranulated cross-walls, slightly and gradually attenuated at the ends (with moniliform cells). Cells nearly isodiametric or only to 1/3 as long as wide, 2–6 μm long; cell content pale blue-green, usually with 1–2 large, prominent granules. Apical cells attenuated, obtuse-conical, without calyptra or thickened outer cell wall.

Occurrence: Freshwater, on stones in streams, described from S France (Antibes), recorded also on mosses growing in fissures near steam exhalations in volcano of Thera Island (Greece), subaerophytic and from soils in Austria, Czech Republic, Denmark, Italy, Poland, Spain, etc.; outside Europe: USA (Massachusetts, S. Carolina, Wisconsin), benthic in lakes, etc. Identity of various populations from various ecological conditions should be confirmed.

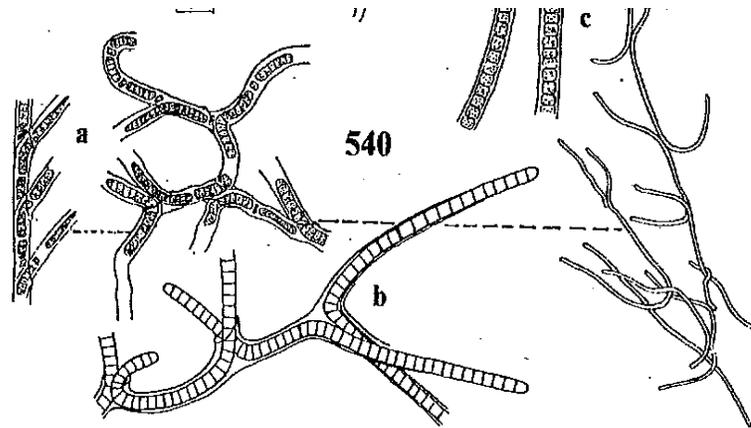


Fig. 540. *Pseudophormidium tenue*: a – after Gonzalez Guerrero (1947), b – after Starmach & Siemińska (1979), c – after Gomont from Geitler (1932); (all sub *Plectonema tenue*).

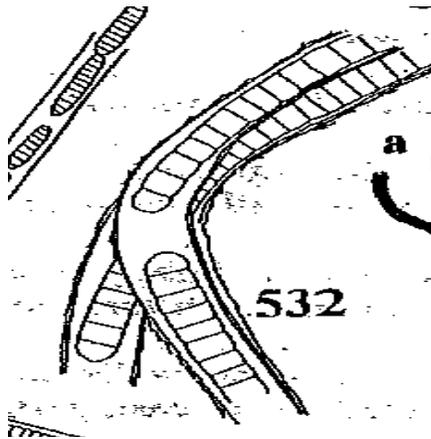


Fig. 532. *Pseudophormidium tenue*: after Prescott (1962, sub *Plectonema tenue*).

Distribución

Pseudophormidium tenue (Thuret ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

1) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 2) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>; 3) Novelo, 1998:<2,4,6>; 4) Montejano et al., 2005:<3>;

1) Norteamérica; 3 Tehuacán, Puebla, 4) MÉXICO;

1) corrientes en varios biomas; 3) suelo seco; 1) macroalgas;
3) edáfica;1;

Schizotrrix lardacaea Gomont 1892

Novelo



Schizotrrix lardacaea Gomont 1892

Talos ramificados en las puntas con vainas difluentes, no lameladas, incoloras.
Filamentos formados por 2 o 4 tricomas por vaina, tricomas sin vaina individual en la mayoría de los casos, con ápice cerrado por la vaina y con un solo tricoma al final.
Tricomas casi paralelos en los filamentos. Células más largas que anchas, con dos gránulos prominentes en la proximidad de los septos, Septos sin constricciones. Células apicales cónicas.
Largo de las células: 3.2 - 3.9 μm . Ancho de las células: 1.9 - 2.1 μm . [Fig. 48](#)
Crece en flóculos filamentosos; epipélica en canales.

Herbario:
PAP 901

Referencias:

Frémy, 1930, p. 92, fig. 89

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS :

1:Willson y Forest, 1957; 2:Holmes y Whitton, 1981; 3:Cameron, 1964; 3:Frémy, 1929.

DISTRIBUCIÓN: 1:Oklahoma, 3:Arizona, ESTADOS UNIDOS;

2:Inglaterra, REINO UNIDO; 4: ARGELIA, MARRUECOS, MADAGASCAR, REP. CENTROAFRICANA, GABÓN.

AMBIENTES: 1:suelos cultivados y de pradera;

2:rio; 3:suelos zonas áridas; 4:ambientes húmedos, bordes de fuentes, aguas salobres.

FORMA DE VIDA: 2:béntica; 1,3:edáfica.



Anagnostidis

13. *Schizothrix lardacea* Gomont 1892 (fig. 382)

Lyngbya rufescens [Kützing] Kirchner ex Hansgirg 1892 ?

Thallus expanded, not incrustated with calcium carbonate, forming a layer, up to 3 cm thick, firm, elastic, lamellated, olive-green, yellow-brown, emerald green, dirty green to reddish. Filaments long, curved, not or very sparsely pseudo-branched, usually to 5 (8.5) μm wide. Sheaths colourless, firm, initially narrow, later thick, outside uneven, acuminate at the ends, containing frequently one or only several trichomes, nearly parallel arranged. Trichomes pale to bright blue-green or emerald-green, (1) 1.5–2 (2.5) μm wide, not constricted (in dried specimens slightly constricted!) or constricted (?) at the often granulated cross-walls. Cells isodiametric or longer than wide, 2–3.5 (5) μm long. Apical cells obtuse, slightly narrowed and rounded.

Occurrence: Subaerophytic, on wet soils, walls, rocks and stones, at the edges of springs; records from paddy-fields (?) and from littoral of salt (brackish?) waters must be revised; probably distributed worldwide (cosmopolitan?); but in various morphotypes. *Schizothrix lardacea* f. *diplosiphon* (Höllerbach) Elenkin 1949 (see p. 312; fig. 419) has steel-bluish, lamellated sheaths and represents possibly a special species, or it belongs to the group *S. heufferi* – *S. braunii* (see Elenkin 1948, p. 1702; Golubić 1967, p. 58).

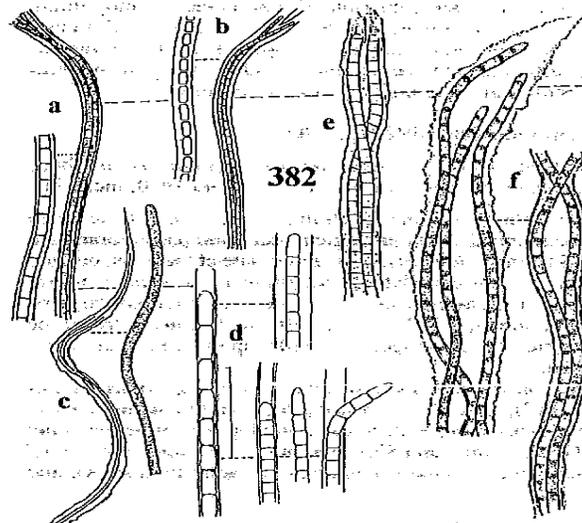


Fig. 382. *Schizothrix lardacea*: a – after Gomont from Starmach (1966), b – after Gomont from Kondrateva (1968), c – after Frémy (1930), d – after Schwabe (1962), e – after Pitschmann (1969), f – after Kiss (1968), g – after Kondrateva (1968, details of trichome ends).

2. *Schizothrix lardacea* Gom., Monogr., I, p. 49, Pl. VIII, fig. 8-9, 1893.

Plaques étendues, non calcifiées, ayant jusqu'à 3 cm. d'épaisseur, dures, élastiques, formées de couches superposées plus ou moins concolores, d'un vert sale, olivâtre ou roux ; filaments flasques, allongés, tortueux, peu ou pas rameux, séparables les uns des autres sans rupture ; gaines fermes, contractées ou acuminées au sommet, d'abord étroites et lisses, puis devenant amples et rugueuses sur les bords, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc ; trichomes solitaires ou peu nombreux et alors presque parallèles, d'un vert-érugineux pâle, épais de 1,5-2 μ , non rétrécis au niveau des articulations sur les échantillons vivants, toruleux sur les échantillons secs ; articles longs de 2-3 μ ; cloisons ordinairement accompagnées de deux granules protoplasmiques ; cellule apicale obtuse. — (Fig. 89).

Hab. : endroits humides ; rochers, pierres, murs, terre humide ; bords des fontaines ; parfois dans les eaux saumâtres.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Algérie, Hammam-Meskoutine et Biskra (Sauvageau !) ; Maroc, Tanger (Pitard !), Fez sur l'aqueduc (Mourret !) ; La Réunion, avec *Calothrix scopulorum* et *Hydrocoleum lynchbyaceum* (Jadin in herb. Gomont !) ; Madagascar, Tananarive sur de vieux murs avec *Nostoc muscorum* (Perrier de la Bathie ! loc. inéd.).





8. *Schizothrix lardacea* (Ges.) Gomont

Monogr. Oscillariées, 311, pl. 8, figs. 8 and 9, 1892; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 92, fig. 89, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 1085, figs. 693a, b, 1932; Frémy, Cyano. cotes d'Éur., 78, pl. 20, fig. 3, 1933.

Thallus expanding, not calcium incrustated, up to 3 cm thick, firm, elastic, lamellated, very sparsely branched; sheath colourless, firm, pointed at the ends, at first thin, later thick, even on the outside, coloured violet by chlor-zinc-iodide, with one or a few trichomes; trichomes not constricted at the cross-walls, cross-walls often granulated, 2 granules, 1.5-2 μ broad; cells quadratic or slightly less longer than broad, 2-3 μ long, blue-green; end cell obtuse.

On paddyfields, Hanaratgodha, Ceylon (West and West, 1902, 203); Shembaganur (Frémy, 1942, 21); Raungoon in Burma (Skuja, 1949, 56).

4. *Schizothrix lardacea* Gom., Monogr., I, p. 311, 1892 (tiré à part, p. 50) ; [= *Hypheothrix lardacea* (Cesati) Hansg., ap. mult. auct.].

Icon. — GOMONT, Monogr., I, Pl. VII, fig. 8-9.

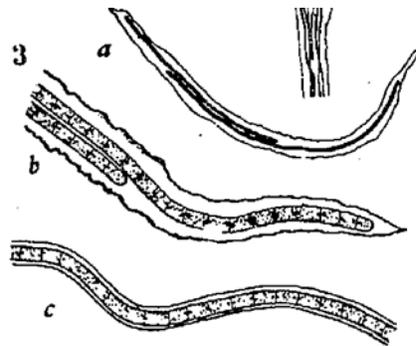
Exsicc. — RABENHORST, Algen, n° 153, 578.

Plaques étendues, non calcifiées, ayant jusqu'à 3 cm. d'épaisseur, dures, élastiques, formées de couches superposées plus ou moins concolores, d'un vert sale, olivâtre ou roux. Filaments flasques, allongés, tortueux, peu ou pas rameux, séparables les uns des autres sans rupture. Gaines fermes, contractées ou acuminées au sommet, d'abord étroites et lisses, puis devenant amples et rugueuses sur les bords, bleuissant sous l'action du chloroiodure de zinc. Trichomes solitaires ou peu nombreux et alors presque parallèles, d'un vert érugineux pâle, épais de 1,5-2 μ , non rétrécis au niveau des articulations sur les échantillons vivants, toruleux sur les échantillons secs ; articles longs de 2-3 μ ; cloisons ordinairement accompagnées de deux granules protoplasmiques ; cellule apicale obtuse. — Pl. 20, fig. 3.

Habitat. — Suintements d'eau douce sur les rochers et les murs ; bords des fontaines ; parfois dans les falaises littorales.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : A rechercher.



24. *Schizothrix lardacea* (Ces.) Gom., Monogr. Oscill., S. 311,
Taf. 8, Fig. 8, 9, 1892.

Mehrere alte Synonyme!

Exsikk.: RABENH., Alg. Eur. Nr. 44 (zum Teil), 153, 578.

Lager ausgebreitet, nicht verkalkt, bis 3 cm dick, fest-elastisch, geschichtet, schmutziggrün bis rötlich. Fäden lang, gewunden, sehr spärlich verzweigt. Scheiden farblos, fest, am Ende zugespitzt, anfangs eng, später dick und außen uneben, durch Chlorzinkjod sich violett färbend, wenige Trichome enthaltend. Zellen an den Querwänden im Leben nicht eingeschnürt, aber oft granuliert, 1,5–2 μ breit, quadratisch oder wenig länger als breit, 2–3 μ lang, blaß blaugrün. Endzelle abgerundet. — Auf feuchter Erde, an feuchten Mauern und Felsen, am Rand von Quellen, manchmal in Salzwasser; kosmopolitisch. — Fig. 693 a, b.

Sieht *Sch. coriacea* ähnlich und ist vielleicht mit ihr zu vereinigen.



Distribución

Schizothrix lardacea (Cesanti) Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales,

1) Willson y Forest, 1957:<3>; 2) Holmes y Whitton, 1981b; 3) Cameron, 1964:<3>;
4) Fremy, 1930:<4,6>; 5) Novelo, 1998:<2,4,6>; 6) Cartajena, 2004:<4,6,>; 7)
Montejano et al., 2005:<3>;

1) Oklahoma, 3) Arizona, EU; 2) Inglaterra, RU; 4) AFRICA, ALGERIA,
MARRUECOS, TANGER, MADAGASCAR, TANANARIVE, OUBANGI, GABON;
5) Tehuacán, Puebla, 6) Huasteca, 7) MÉXICO;

1) suelos cultivados y de pradera; 2,6) rios; 3) suelos zonas áridas; 4) ambientes
húmedos, bordes de fuentes, aguas salobres; 5) canales; 1,3) edáfica; 2) bentos; 5)
epipélica;

Spirulina major Kützing ex Gomont

Novelo

Spirulina major Kützing ex Gomont

Filamentos relativamente largos, regularmente enrollados, los tricomas no se tocan en los giros, ápices redondeados. Longitud total del filamento: hasta 145.6 µm.

Diámetro del tricoma: 1.6 - 2.2 µm. Diámetro de cada giro: 3.2 - 3.8 µm.

Distancia entre cada giro: 3.0 - 3.2 µm. [Fig. 46](#)

Crece en tapetes, flóculos filamentosos, películas filamentosas, perifiton y películas compactas; edáfica, epipsámica, epipélica, epilítica y epífita en ambientes mixtos, ríos, canales y arroyos.

Herbario:

PAP 227, 249, 250, 289, 949, 950, 1006, 1017, 1032, 1049, 1051, 1053, 1054

Referencias:

Gomont, 1892, p. 251, Pl. VII, fig. 29. Tilden, 1910, p. 87, Pl. 4, fig. 46.

Smith, 1920, p.50, Pl.7, fig. 1. Frémy, 1929, p. 234, fig. 208. Geitler, 1932, p. 930, fig. 595.

Tiffany y Britton, 1952, p. 354, Pl. 197, fig. 1124. Desikachary, 1959, p. 196, Pl. 36, fig. 13.

Prescott, 1962, p. 480, Pl. 108, fig. 11. Whitford y Schumacher, 1973, p. 135, Pl. 61, fig. 3.

Broady, 1979, p. 35, fig 6e. Margain, 1981, p. 274, fig. 234

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Ortega, 1984; 9:Novelo,

1985; 20:Margain, 1981; 21:Ávila, 1985; 22:Ávila, 1989; 23:Valadez, 1992; 26:Sámano, 1933; 31:Cuesta, 1993.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Aboal y Llimona, 1984a; 3:Aboal y Llimona, 1984b;

4:Aboal, 1989a; 5:Aboal y Llimona, 1989; 6:Aboal, 1989b; 7:Aboal, 1986; 8:Aboal, 1988c;

10:Gomont, 1892; 11:Tilden, 1910; 12:Frémy, 1929; 13:Geitler, 1932; 14:Skujala,

1949; 15:Tiffany y Britton, 1952; 16:Desikachary, 1959; 17:Prescott,

1962; 18:Whitford y Schumacher, 1973; 19:Broady, 1979; 24:Sheath y Cole,

1992; 25:Acleto, 1966; 27:Guarrera et al., 1968; 28:

Guarrera y Kuhnemann, 1949; 29:

Guarrera et al., 1972; 30:Schumacher, 1961; 32:Whitford, 1943; 34:Smith, 1920 .

DISTRIBUCIÓN: 1,26:DF; 1:Hidalgo, Oaxaca, Veracruz; 9,21,22,31:Tehuacán, Puebla; 20:

Cuenca del Pánuco; 23:Morelos, MÉXICO; 2,3,4,5,6,7,8:Murcia, 4,5:Alicante,

Jaén; 4,5,8:Albacete, ESPAÑA; 10:FRANCIA; 15:Illinois; 18,32:Carolina del Norte;

30:Nueva York; 11,17:ESTADOS UNIDOS; 12:DE EGIPTO A SUDÁFRICA Y

MADAGASCAR;

13:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 14,16:INDIA; 19:ANTÁRTIDA; CANADÁ, 24:

NORTEAMÉRICA; 25:Lima, PERÚ; 27,28,29:Buenos Aires; 28:San Luis, ARGENTINA.

AMBIENTES: 1:jagüeyes, pantanos; 1,13:aguas estancadas; 2:canales arroyo, carrizal, suelo;

2,32:charcos;

1,2,3,4,5,21,23,30:ríos; 7:rambla; 8:en charcas y cursos de agua alcalina dulce o salobre,

eutrofizada; 22,30:suelo húmedo, lodo; 24:corrientes en varios biomas; 25

:en terreno lodoso superficial, fondo de aguas tranquilas con abundante detritus;

26,27:lagos; 29:lagunas; aguas silíceas, calcáreas, aguas de pozo,

en aguas corrientes lentas y rápidas formando películas café negruzcas

o flotando en la superficie, manantiales, ambientes subaéreos,

en lodazales, en rocas mojadas, ciénagas; 31:manantiales; 13:aguas salobres, aguas

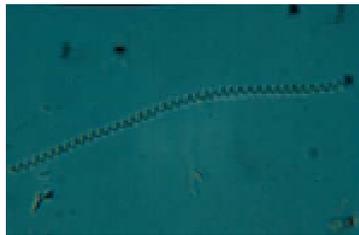
termales.

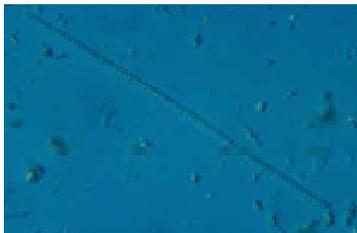
FORMA DE VIDA: 3,5:béntica; 4:epilítica;

8,21,30,31,32:perifítica; 22,30:edáfica; 24:macroalgas; 26,27,29:plánctica; 30:sobre metal.



46





Anagnostidis

10. *Spirulina major* Kützing ex Gomont 1892 (fig. 173)

[*Spirulina oscillarioides* Turpin 1827, pre-starting-point syn.]; *Spirulina major* f. *constans* Emoto et Hirose 1952; *Oscillatoria oscillarioides* [Turpin] Iltis 1970, 1972; *Arthrospira major* (Kützing) Chang et Tseng 1990

Trichomes pale to bright blue-green, mostly solitary among other algae, rarely agglomerated to mostly microscopical, fragile, bright to dark blue-green thallus, 1–2 μm wide, regularly screw-like coiled, not or very slightly constricted at the visible (staining!) cross-walls, (125) 300–800 (> 1000) μm long. Coils left-handed (acc. to Schwabe 1944 dextral), nearly rectangularly-arranged, not joined one to another, (2) 2.4–3–4.5 (5?) μm wide, mostly very long, with very intense left-handed screw-like rotation and simultaneous rapid gliding. Distance between spirals (2–2.4) 2.7–3.4–5 μm . Apical cells rounded.

Occurrence: Fresh or brackish shallow stagnant waters, frequently also in thermal springs and in marine coastal salt pools and marshes, sometimes in creeks, mostly solitary among or on other algae; records from wetted walls, rocks and soil also exist; distributed worldwide, possibly cosmopolitan.

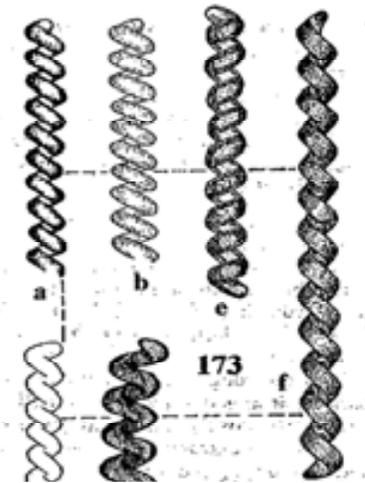


Fig. 173. *Spirulina maior*: a – after Geitler (1932), b – after de Mazancourt (1960), c – after Komárek (1989), d – after Anagnostidis & Golubić (1966), e – after Palik (1949), f – after Anagnostidis (1961).

6. *Spirulina major* Kütz. ex Gomont

Kützing, Phyc. gener., 183, 1843; Gomont, Monogr. Oscillariées, 251, pl. 7, fig. 29, 1892; Forti, in De Toni, Sylloge Algarum, 5; 210, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 234, fig. 208, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 930, fig. 595, 1932.

Pl. 36, Fig. 13

Trichome 1.2-1.7(-2) μ broad, regularly spirally coiled, blue-green, spirals 2.5-4 μ broad and 2.7-5 μ distant.

On moist soil or among other algae in salt lakes, or other stagnant or flowing waters.—Rangoon (Ghose, 1925, 246; 1927, 79), Loktak lake (Bruhl and Biswas, 1926, 265), Chitrapurji (Biswas, 1934, 11), Fatehil, Barpathar and Sibsagar (Parukutty, 1939, 233) in Assam; Calcutta (Biswas, 1926, 22; 1942, 199; Banerji, 1938, 101), Malnad (Dixit, 1936, 103) and Bandra (Gonzalves and Joshi, 1946, 176) in Bombay State, Hyderabad (Ghousuddin, 1936, 149), Ellore, Narsapur, Polamur and Mogalthur in Andhra (Rao, C. B., 1938a, 89), Benaras (Rao, C. B., 1937b, 365) and Allahabad (Gupta, 1956, 78) in U.P., and Veli in Travancore (Parukutty, 1940, 119).

While the majority of the Indian forms recorded above are in close agreement with the type, yet a few variations are noticeable in the distance between the spirals (2.4-6.6 μ).



3. *Spirulina major* Kütz., Phycol. gen., p. 183, 1843 ; Gom., Monogr., II, p. 251 (tiré à part, p. 271) ; (= *Sp. pseudotenuissima* Cr., Mém. Soc. Sc. Cherbourg, II, p. 39, 1854).

Icon. — GOMONT, Monogr., II, Pl. VII, fig. 29.

Exsic. — RABENHORST, Algen. n° 250 (*Sp. solitaria* Roesse) ; CROUAN, Alg. mar. du Finist., n° 325 (*Sp. tenuissima* Cr.) ; HAUCK et RICHT., Phycoth. univ., n° 38 (*Sp. oscillarioides* Kütz., non Rab.).

Plaques étalées, d'un vert-érugineux foncé, ou trichomes épars, mêlés à d'autres algues, d'un vert-érugineux pâle, épais de 1,2-1,7 μ , enroulés en spirale assez lâche, régulière, à tours de spire larges de 2,5-4 μ , distants de 2,7-5 μ . — Pl. 31, fig. 18.

Habitat. — Eaux stagnantes, douces ou saumâtres et eaux thermales.

Distrib. géogr. — Cosmopolite.

Côtes de France : Wimereux (DEBRAY) ; Carteret (PELVET !) ; Saint-Malo (HAMEL) ; île de Batz (FLAHAULT !) ; Belle-Ile (WUITNER) ; environs de Brest (CROUAN) ; Le Croisic (GOMONT, FELDMANN !) ; probablement fréquent par ailleurs.

27. *Spirulina maior* Kütz., Phyc. gen., S. 183, 1843.

Exsikk.: HAUCK et RIEMT., Phyc. univ. Nr. 38.

Trichome 1–2 μ breit, regelmäßig schraubig gewunden, blaß- oder lebhaft blaugrün. Windungen 2,5–4 μ breit, 2,7–5 μ voneinander entfernt. — In stehenden Gewässern, meist einzeln zwischen anderen Algen; auch in salzhaltigem Wasser und in Thermen; kosmopolitisch. — Fig 595.



Fig. 595. *Spirulina maior*, nach GEITLER.



7. *Spirulina major* Kütz., Phyc. gen., p. 183, 1843 ; Gom., Monogr., II, p. 271, Pl. VII, fig. 29, 1893.

Trichomes d'un vert-éruoineux pâle, épars parmi d'autres algues ou agglomérés en masses éruoineuses, plus ou moins flexueux, enroulés en spirales régulières mais assez lâches ayant 2,5-4 μ de diamètre, épais de 1,2-1,7 μ ; tours de spires distants de 2,7-5 μ . — (Fig. 208).

Hab. : eaux stagnantes froides ou thermales, douces ou saumâtres.

Distr. géogr. : cosmopolite.

Afrique : Égypte (Brunthaler) ; Birket Qarun (G. S. West) ; île de Djerba (Hamel ! loc. inéd.), Tunisie, Sousse (Burolet !) ; lac Kivu (Lemmermann) ; Afrique orientale allemande (Schroeder) ; Orange, Le Cap et Natal (Fritsch) ; Madagascar (W. et G. S. West).

Afrique équatoriale française : à rechercher.



Distribución

Spirulina major Kützing ex Gomont 1892

Cyanoprokaryota, Oscillatoriales¶

Tropical

1) Ortega, 1984; 2) Aboal y Llimona, 1984a; 3) Aboal y Llimona, 1984b; 4) Aboal, 1989a:<3>; 5) Aboal y Llimona, 1989:<3>; 6) Aboal, 1989b:<3,6>; 7) Aboal, 1986:<3,6>; 8) Aboal, 1988d:<3,6>; 9) Novelo, 1985:<2,4,6>; 10) Gomont, 1892; 11) Tilden, 1910; 12) Fremy, 1929; 13) Geitler, 1932:<4>; 14) Skuja, 1949; 15) Tiffany y Britton, 1952; 16) Desikachary, 1959; 17) Prescott, 1962; 18) Whitford y Schumacher, 1973a; 19) Broady, 1979d; 20) Margain, 1981:<4,6>; 21) Avila, 1985:<4>; 22) Avila, 1989:<3,6>; 23) Valadez, 1992:<4,6>; 24) Sheath y Cole, 1992:<3,6>; 25) Acleto, 1966:<4>; 26) Samano, 1933:<4>; 27) Guarrera et al., 1968:<4>; 28) Guarrera y Kuhnemann, 1949:<3>; 29) Guarrera et al., 1972:<3,6>; 30) Schumacher, 1961:<3>; 31) Cuesta, 1993:<4,6>; 32) Whitford, 1943:<3>; 33) Prescott, 1961 ; 34) Smith, 1920; 35) Hortobagyi, 1960c:<3,6> ; 36) Margain, 1989:<3,6>; 37) Hortobagyi, 1959c:<3>; 38) Hortobagyi, 1963:<4>; 39) Novelo, 1998:<2,4,6>; 40) Acleto et al., 1978:<3>; 41) Pantastico y Suayan, 1975:<4>; 42) Alvarado, 2003:<3>; 43) Behre, 1961:<5>; 44) Bernard, 1908:<4,6>; 45) Valadez et al., 1996:<4,6>; 46) Montejano et al., 2005:<3>;

1,26) D.F.; 1,20,36) Hidalgo; 1) Oaxaca, Veracruz; 9,21,22,31,39) Tehuacán, Puebla; 23,45) Morelos; 42) Zirahuén, Michoacán, 46) MÉXICO; 2,3,4,5,6,7,8) Murcia, 4,5) Alicante, Jaén; 4,5,8) Albacete, ESPAÑA; 10) FRANCIA; 15) Illinois; 18,32) North Carolina; 30) New York; 11,17) EU; 12) EGIPTO a SUDAFRICA y MADAGASCAR; 13) EUROPA CENTRAL; 14,16) INDIA; 19) ANTARTIDA; CANADA, 24) Norteamérica; 25) Lima; 40) Arequipa, Ica, PERÚ; 27,28,29) Buenos Aires; 28) San Luis, ARGENTINA; 38) Buzsák; 35,37;HUNGRÍA; 41) FILIPINAS; 43) ALEMANIA; 44) JAVA;

1) jagüeyes, pantanos; 1,13) aguas estancadas; 2,39) canales, 2,39) arroyos; 2) carrizal, suelo; 2,20,32) charcos; 1,2,3,4,5,21,23,30,39,43,45) rios; 7) rambla; 8) en charcas y cursos de agua alcalina dulce o salobre, eutrofizada; 13) aguas salobres, aguas termales; 22,30) suelo húmedo, lodo; 24) corrientes en varios biomas; 25) en terreno lodoso superficial, fondo de aguas tranquilas con abundante detritus; 26,27,42) lagos; 29) lagunas; aguas silicosas, calcáreas, aguas de pozo, en aguas corrientes lentas y rápidas formando películas café negruzcas o flotando en la superficie, manantiales, ambientes subaéreos, en lodazales, en rocas mojadas, ciénagas; 31) manantiales; 38) estanques de peces; 39) ambientes mixtos; 39) canales; 41,43) arrozales; 3,5) bentos; 4,39) epilitica; 8,21,30,31,32) perifítica; 22,30,39) edáfica; 24) macroalgas; 26,27,29,38,42,43,45) planctónica; 30) sobre metal; 39) epipsámica; 39) epipélica; 39) epífita; 4; 24;

Spirulina nordstedtii Gomont 1892

Novelo



***Spirulina nordstedtii* Gomont 1892**

Filamentos verde azul, relativamente cortos, regularmente enrollados, sin que los tricomas se toquen entre sí en cada giro, ápices redondeados. Largo del tricoma: hasta 70.8 μm . Diámetro del tricoma: 2.4 - 2.7 μm . Diámetro del giro: 5.1 - 5.4 μm . Distancia entre giros: 4.8 μm . [Fig. 47](#)

Crece en natas, flóculos filamentosos y películas filamentosas; plánctica, epífita y epilítica en canales y estanques artificiales.

Herbario:

PAP 9, 934, 936, 937, 938

Referencias:

Geitler, 1932, p. 930

REFERENCIAS MÉXICO: 1:Novelo, 1985.

OTRAS REFERENCIAS : 2:Frémy, 1929; 3:Geitler, 1932; 4:Frémy, 1934; 5:Prescott, 1962; 6:Whitford, 1956.

DISTRIBUCIÓN: 1:Tehuacán, Puebla, MÉXICO;

2:MADAGASCAR; 3:ALEMANIA, AUSTRIA, SUIZA; 6:Florida; 5:EU, NORTEAMÉRICA.

AMBIENTES: 1:arroyo de corriente lenta; 6:manantiales.

FORMA DE VIDA: 1:perifiton; 6:béntica.



4. *Spirulina Nordstedtii* Gom., Monogr., II, p. 252, 1892 (tiré à part, p. 272).

Exsicc. — WITTRICK et NORDSTEDT, Alg. exs., n° 395 (*Sp. tenuissima* Nordst.).

Masses étalées d'un vert subolivâtre, trichomes d'un vert-éru-gineux pâle, épais de 2 μ , fragiles, enroulés en spirale à axe droit, tout-à-fait régulière, à tours larges de 5 μ , distants de 5 μ . — Pl. 31, fig. 19.

Habitat. — Eaux saumâtres.

Distrib. géogr. — Europe, Amérique du Nord, Afrique.

Côtes de France : Morsalines, près de Saint-Vaast-la-Hougue (GOMONT) ; île Tatihou (HABIOT) ; Le Croisic (GOMONT I).

19



Anagnostidis

12. *Spirulina nordstedtii* Gomont 1892 (fig. 175)

Thallus olive-green. Trichomes pale blue-green, $\pm 2 \mu\text{m}$ wide, fragile, regularly loosely screw-like coiled. Coils rectangularly arranged, $4.5\text{--}5 \mu\text{m}$ wide right-handed (?). Distance between coils $\pm 5 \mu\text{m}$.

Occurrence: In salty and brackish coastal and inland waters; Europe: Czech Republic (Soos), France, Sweden; outside Europe: North America, Africa (Madagascar).

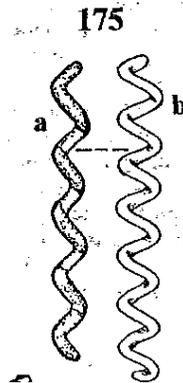


Fig. 175. *Spirulina nordstedtii*: a – after Frémy (1930), b – after Prescott (1951).



28. *Spirulina Nordstedtii* Gom., Monogr. Osc.
2, S. 272, 1893.

Syn.: *Sp. tenuissima* Nordst. in WITTR.-
NORDST., Alg. exs. Nr. 395.

Trichome blaß blaugrün, 2 μ breit; Win-
dungen 5 μ breit; Abstand der Windungen
5 μ . — In Salzwasser und Braekwasser (Europa,
Afrika).



8. *Spirulina Nordstedtii* Gom., Monogr., II, p. 272, 1893 ; *Spirulina tenuissima* Nordst. in Wittr. et Nordst., Alg. exs., fasc VIII, n° 395, 1880 (non Kütz.).

Masses subolivâtres-verdâtres ; trichomes d'un vert-érugeux pâle, à circuits sans flexuosités, fragiles, épais de 2 μ , enroulés en spirales tout-à-fait régulières ayant 5 μ de diamètre ; tours de spires distants entr'eux de 5 μ .

Hab. : eaux saumâtres.

Distr. géogr. : Europe septentrionale et occidentale.

Afrique : Madagascar, Marovony, sur la terre salée, avec *Phormidium fragile*, *Ph. tenue*, *Oscillatoria tenuis*, *Anabarna torulosa* (Perrier de la Bâthie ! loc. inéd.).

Afrique équatoriale française : à rechercher.

Distribución

Spirulina nordstedtii Gomont 1892
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

- 1) Novelo, 1985:<2,4,6>;
- 2) Fremy, 1929;
- 3) Geitler, 1932;
- 4) Fremy, 1934;
- 5) Prescott, 1962;
- 6) Whitford, 1956:<3>;
- 7) Novelo, 1998:<2,4,6>;
- 8) Montejano et al., 2005:<3>;

1,7) Tehuacán, Puebla, 8) MÉXICO; 2) Madagascar, AFRICA; 3) EUROPA CENTRAL; 6) Florida; 5) EU, Norteamérica;

1) arroyo de corriente lenta; 6) manantiales; 7) canales; 7) estanques artificiales; 1) perifiton; 6) bentos; 7) planctónica; 7) epífita; 7) epilítica;

Tychonema chlorina (Kützing) Anagnostidis et Komárek 1988

Novelo



1. *Tychonema chlorina* (Kützing) Anagnostidis et Komárek 1988 = ?*Oscillatoria chlorina* Kützing ex Gomont 1892

Filamentos color verde azul pálido a ligeramente amarillento, rectos, solitarios. Ápice no atenuado, rectos o ligeramente curvados. Contenido celular poco granuloso. Gránulos en el citoplasma escasos, pequeños y dispersos. Gránulos en los septos, ausentes. Constricciones en los septos ausentes. Septos gruesos y translúcidos. Ápice recto a curvo (ligeramente). Célula apical redondeada. Caliptra siempre ausente. Cromoplasma reticulado, células casi cuadradas, sin vaina visible, sin necridios. Diámetro del filamento (2.5-) 2.9 - 5.7 μm . Largo de las células 2.05 - 3.1; 4.5 - 7.2 μm . Relación largo - ancho de las células: 0.8 - 2.5 veces. [Fig. 71](#)

Crece en natas, flóculos filamentosos, plancton, perifiton, películas filamentosas y costras; plánctica, edáfica, epilítica, epipélica y epipsámica en charcos, canales, ambientes mixtos y ríos.

Herbario:

PAP 1, 2, 4, 5, 7, 265, 303, 887, 899, 926, 927, 930, 931

Referencias:

Frémy, 1929, como *Oscillatoria chlorina*. Geitler, 1932, p. 951, fig. 611c: como *Oscillatoria chlorina*. Desikachary, 1959, como *Oscillatoria chlorina* con dimensiones mayores. Anagnostidis y Komárek, 1988 (*Oscillatoria chlorina* podría pertenecer a *Tychonema* pero queda como un caso en duda.)

REFERENCIAS MÉXICO:

OTRAS REFERENCIAS : 1:Anagnostidis y Komárek, 1988.



71









Desikachary (sinónimo)

20. *Oscillatoria chlorina* Kütz. ex Gomont

Kützing, Phyc. gener., 185, 1843; Gomont, Monogr. Oscillariées, 223, 1892; Forti in De Toni, Sylloge Algarum, 5: 172, 1907; Frémy, Myxo. d'Afr. équat. franc., 215, fig. 183, 1929; Geitler, Kryptogamenflora, 951, fig. 611c, 1932.

= *Oscillatoria tenuis* Ag. var. *chlorina* (Kütz.) Playfair, Biol. of Richmond River, 132, pl. 6, fig. 10, 1914.

Pl. 40, Fig. 4

Thallus very thin, yellowish green; trichome straight or curved, uncontracted or slightly constricted at the cross-walls; 3.5–4 μ broad, sometimes up to 6 μ broad, gas-vacuoles absent; cells somewhat longer or shorter than broad, 3.7–8 μ long, cross-walls not granulated; calyptra absent.

Planktonic in a number of lakes, backwaters, or lagoons in Ceylon (Crow, 1923b, 141); in Loktak lake and on soil, Shillong in Assam (Bruhl and Biswas, 1926, 264; Parukutty, 1939, 234); in filter tanks, Khurooblag, and in Yamuna at Allahabad (Gupta, 1956, 78); on *Trapa bispinosa*, Kamayut in Burma (Skuja, 1949, 46).

The trichomes in the Indian algae are 3–4 μ broad.



Distribución

Tychonema chlorina (Kützing ex Gomont) Anagnostidis et Komárek 1988
Cyanoprokaryota, Oscillatoriales

- 1) Anagnostidis y Komárek, 1988:<3>;
- 2) Novelo, 1998:<2,4,6>;
- 3) Montejano et al., 2005:<3>;
- 2) Tehuacán, Puebla, 3) MÉXICO;

2) charcos; 2) canales; 2) ambientes mixtos; 2) rios; 2) planctónica; 2) edáfica; 2) epilítica; 2) epipélica; 3) epipsámica; 1;

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se concluyó el presente trabajo de manera satisfactoria de acuerdo a la bibliografía consultada ya que de todos los autores revisados se obtuvo, en mayor o menor grado, información tanto escrita como gráfica en relación a las especies descritas para la zona de Tehuacán, Puebla del orden de las Oscillatoriales, grupo que ocupa el presente trabajo. Se pudo construir con dicha información un catálogo con datos e imágenes que permitirá consultar de manera rápida y accesible las características básicas y descriptivas de las especies de dicho grupo.

Se pudo obtener información en cuanto a la descripción de las diferentes especies así como material gráfico de los diferentes autores consultados y se pudieron sortear y resolver los problemas que durante el manejo de dicha información se presentaron, como fue que al intentar cambiar el formato de las páginas escaneadas a un formato Word para su mejor manejo, el programa no reconocía con exactitud la información cambiando conceptos y con ello el sentido de la información. Por ello se optó, como se puede ver, a dejar las descripciones de los diferentes autores tal y como se observan en los libros consultados.

Se debe considerar también, que la información aquí recopilada debe de representar sólo el inicio de una búsqueda más exhaustiva y profunda del tema.

En ocasiones una sola especie puede caer en la descripción de dos géneros, por lo cual se ha incluido, en ciertos casos, la descripción de su sinónimo, según algún otro autor, esto nos lleva a la confirmación de que la sola descripción fenotípica de una especie incluso acompañada de alguna imagen, no es, en algunos casos, suficiente para incluirla dentro de un grupo determinado, por lo que los estudios de estas especies a nivel molecular que hasta la fecha se han realizado, deberán seguir avanzando para sacar a la luz información mucho mas precisa que permita un menor grado de incertidumbre.

Un trabajo como el presente representa sólo una parte de un gran rompecabezas que junto con el estudio y descripción de los otros ordenes nos llevaran a contar con una importante herramienta para la identificación y clasificación de especies existentes y por descubrir que forman al gran grupo de las cianobacterias. Es importante también mencionar que los libros consultados para la elaboración del catálogo, como se observa en las referencias bibliográficas, son libros de hasta 80 años atrás, lo cual nos indica el gran rezago en el trabajo de campo que se presenta para dicho grupo de algas y sobre todo en nuestro país donde el número de trabajos referentes al tema es sumamente escaso.

LITERATURA CITADA

- Desikachary, T.V.** 1959 Cyanophyta. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research, 1-686 pp.
- Frémy, P.** 1930. Les Myxophycees de l'Afrique équatoriale française. Archives de Botanique 3(Memories No.2), 1-508. Caen.
- Frémy, P.** 1929-1933. Les Cyanophycées des cotes d'Europe. Memoires de la Societé Nationale des Sciences Naturelles et Mathématiques de Cherbourg 41(1), 1-234+66 lam. 1933. Saint-Lo
- Geitler L.** 1932 Cyanophyceae. Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft m.b.h., 1-1196 pp.
- Novelo E.** 1998. Floras Ficológicas del Valle de Tehuacán, Puebla. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, pp. 1-599.
- Komárek J. Anagnostidis K.** 2005 Cyanoprokaryota 2. Teil/2nd. Part: Oscillatoriales. Munchen: Elsevier GmbH., 1-759 pp.
- Hoek C van den, Mann DG, Jahns HM.** 1995 Algae. An introduction to Phycology. Cambridge: Cambridge University Press, 1-576 pp.
- Lee Robert E.** 1999. Phycology. Cambridge: Cambridge University Press, 1-579 pp.
- Del Valle Gastaminza, F.** 2002. Fuentes iconográficas y audiovisuales Universidad Complutense de Madrid
Disponible en internet: <http://fvalle.wordpress.com>
último acceso 20/jul/2009.
- Alberto L. D'Andrea.** 2008. Biodisel a partir de aceite de microalgas.
Disponible en internet: <http://www.lasmicroalgas.blogspot.com>
último acceso 07/jul/2009.
- Henao Alvarez O.** 1996. Las Base de Datos como herramienta didáctica. Informática Educativa UNIANDES - LIDIE, Colombia Vol . 9 , No. 3, pp. 193-204. Disponible en internet: <http://colombiaaprende.edu.co>
último acceso 15/jun/2009.

Mendoza Hector. 2003. Microalgas: los seres del futuro.
Disponible en internet: <http://www.croa.com.ar>

Graham, L.E. & Wilcox, L.W. 2000. Algae. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Bold, H & M Wynne. 1985. Introduction to the algae. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs. N.J. 720 pp.

Sitios en Internet:

AlgaeBASE

Cyanodb.cz.

Wikipedia. org

ANEXO

RELACIÓN SISTEMÁTICA

La clasificación sistemática utilizada es particular para cada una de las Divisiones y Clases algales, en general, para las Cyanoprokariota utilizamos el sistema de Anagnostidis y Komárek (1985), para Euglenophyta el sistema de Bourrelly (1985), el de Hoek, Mann y Jahns (1995) para Heterokontophyta, pero para Bacillariophyceae el sistema de Krammer y Lange-Bertalot (1986 - 1991b) y para Xanthophyceae el sistema de Ettl (1978). Para las Chlorophyta y sus clases seguimos a Silva (1982), pero para Chlorococcales a Ettl (1983), Ettl y Gärtner (1988) y Komárek (1979a,b - 1989a).

CLAVE PARA LAS DIVISIONES ALGALES PRESENTES EN TEHUACÁN

- 1a. Algas procariotes **Cyanoprokaryota**
- 1b. Algas eucariotes 2
- 2a. La reserva alimenticia principal es almidón, células flageladas isocontes
..... **Chlorophyta**
- 2b. Las reservas alimenticias son otros polisacáridos, células flageladas heterocontes 3
- 3a. Algas generalmente verde pasto, organismos unicelulares, con dos flagelos desiguales en las células vegetativas, división celular longitudinal, sin reproducción sexual **Euglenophyta**
- 3b. Algas generalmente con otra coloración, organismos uni o pluricelulares, flagelos desiguales o sin flagelos, división celular trasversal, reproducción sexual presente en los grupos 4
- 4a. Algas generalmente rojas o azul - rojas, organismos pluricelulares, sin estados flagelados, r-cianoficina y r-ficoeritrina como pigmentos accesorios
..... **Rhodophyta**
- 4b. Algas generalmente verde amarillentas o doradas, organismos uni o pluricelulares, estados flagelados ocasionales, xantinas como pigmentos accesorios **Heterokontophyta**

CYANOPROKARYOTA sensu Komárek

(CYANOBACTERIA - CYANOPHYTA)

Clase Cyanophyceae Sachs 1874. Única Clase de la División. La organización celular típica es de una célula procariote, sin organelos con dobles membranas, sin núcleos ni cromosomas con histonas. Unicelulares, coloniales, filamentosos y pseudoparenquimatosos. Los pigmentos fotosintéticos se encuentran en membranas (tilacoides) solitarias y equidistantes, no agrupadas para formar lamelas o ningún tipo de grana o pseudograna. Estos tilacoides contienen clorofila a (no b ni c), ficocianina, aloficocianina y ficoeritrina, β caroteno, xantofilas. Las reservas fotosintéticas son el almidón cianoficiano (arginina y ácido aspártico) y poliglucosa (parecida al glicógeno) disperso entre los tilacoides, cuerpos de polifosfato y carboxisomas (cuerpos poliédricos) que contienen la enzima principal para la fijación fotosintética del CO_2 (RuBisCO). El ADN se ubica en el centro del protoplasto (nucleoplasma) y abundantes plásmidos. La pared celular está compuesta de mureína (ácido α - γ diaminopimélico, glucosamina y alamina), una capa de lipopolisacáridos y una vaina mucilaginosa (un polisacárido hidratado). Sólo existe multiplicación (reproducción asexual).

CLAVE PARA LOS ÓRDENES DE CYANOPHYCEAE

- 1a. Algas principalmente solitarias o en agregados, sin diferenciación celular ni organización filamentosa **1. Chroococcales**
- 1b. Algas filamentosas **2**
- 2a. Filamentos con heterocitos y acinetos **3. Nostocales**
- 2b. Filamentos sin células especializadas **2. Oscillator**

2. Orden Oscillatoriales Elenkin 1934

Talos formados por tricomas típicos, móviles o inmóviles. División celular transversal; pueden presentar vainas, ramificaciones falsas, y aerotopos, nunca ramificaciones verdaderas, heterocitos ni acinetos. Multiplicación por hormogonios, hormocitos y raramente planococos.

CLAVE PARA LAS FAMILIAS DE OSCILLATORIALES

- 1a. Células discodes, más anchas que largas, tricomas con zonas restringidas de división activa **5. Oscillatoriaceae**
- 1b. Células isodiamétricas o más largas que anchas, tricomas con todas, o casi, las células capaces de dividirse **2**
- 2a. Talos formados por filamentos con uno o más tricomas por vaina **3**
- 2b. Talos formados por filamentos con sólo un tricoma por vaina **4**
- 3a. Vainas cerradas, filamentos heteropolares, inmóviles, sin aerotopos
..... **2. Schizotrichaceae**
- 3b. Vainas abiertas, filamentos isopolares, movimientos facultativos, aerotopos facultativos, dispersos o ausentes **4. Phormidiaceae**
- 4a. Filamentos largos de más de cien células, células más largas que anchas, vaina firme facultativa
..... **1. Pseudanabaenaceae**
- 4b. Filamentos cortos, de menos de 100 células células esféricas o isodiamétricas, sin vainas o más o menos amplias **3. Borziaceae**

Familia Pseudanabaenaceae Anagnostidis et Komárek 1988

Tricomas cilíndricos solitarios, agrupados o formando tramas finas (matas algales); rectos, curvos o helicoidales; inmóviles o móviles, algunos con rotación intensa; 3 a 11 μm de ancho y con una vaina facultativa fina o firme. Sin ramificación falsa o facultativa, en los tricomas con vaina tipo *Tolypothrix*. Las células son generalmente más largas que anchas, todas capaces de dividirse, con crecimiento al tamaño original antes de la siguiente división. Sin aerotopos o localizados en posiciones terminales o centrales. Los tilacoides más o menos periféricos, con adaptación cromática; multiplicación por fragmentación de los tricomas en hormogonios móviles u hormocitos inmóviles de longitud variable, sin presencia de necridios, pero en ocasiones de células de sacrificio simples.

Subfamilia Pseudanabaenoideae Komárek (en prep.)

Tricomas y filamentos isopolares.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS DE PSEUDANABAENOIDEAE

- 1a. Filamentos regularmente enroscados u ondulados **5. Spirulina**
- 1b. Filamentos rectos o irregularmente ondulados 2
- 2a. Tricomas sin vainas 3
- 2b. Tricomas con vainas 4
- 3a. Filamentos móviles, con células apicales agudas y curvas, en ocasiones con caliptras esféricas **1. Geitlerinema**
- 3b. Filamentos inmóviles, células apicales redondeadas a cónicas, sin caliptra
..... **2. Jaaginema**
- 4a. Filamentos solitarios, con los extremos libres y la parte media fija, ápices diferenciados **3. Leibleinia**
- 4b. Filamentos solitarios o formado talos complejos, entremezclados, ápices no diferenciados **4. Leptolyngbya**

1. Geitlerinema (Anagnostidis et Komárek) Anagnostidis 1989

Filamentos raramente solitarios, orientados más o menos paralelamente formando matas membranosas, difluentes y lisas que cubren el substrato; tricomas sin vainas isopolares, rectos o ligeramente ondulados, delgados, 1 - 4 μm de diámetro, uniseriados, compuestos de células cilíndricas, ligeramente o sin constricciones en los septos. Ápices agudos y ligeramente curvados, generalmente con movilidad intensa. Células cilíndricas, elongadas, más largas que anchas, sin aerotopos, a veces con algunos gránulos prominentes, tilacoides arreglados concéntricamente a la pared celular. Células terminales agudas y curvas, a veces ganchudas, puntiagudas o redondeadas adelgazadas; en ocasiones con una caliptra esférica. Contenido celular verde azul pálido, amarillento, verde olivo o verde brillante. División celular transversal, las células hijas crecen más o menos al tamaño original antes de la siguiente división. Todas las células son capaces de dividirse con excepción de las apicales. Multiplicación por hormogonios sin necridios o por fragmentación completa del tricoma

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Geitlerinema

1. Constitución del talo
 1. talos membranáceos
 2. matas delgadas (películas)
 3. haces enrollados (flóculos)
 4. filamentos solitarios

2. Arreglo de los tricomas en los talos
 1. haces curvos
 2. entremezclados, sin orden
 3. paralelos

3. Color del talo
 1. verde azul brillante
 2. verde azul negruzco
 3. pardo

4. Forma de los tricomas
 1. rectos
 2. curvos

5. Movilidad
 1. no móviles
 2. reptante
 3. rotación dextrorsa
 4. rotación sinistrorsa

6. Ápices
 1. no atenuados
 2. atenuados

7. Curvatura de los ápices
 1. nunca
 2. presente
 3. ganchudos

8. Células apicales
 1. puntiaguda obtusa
 2. acuminadas
 3. redondeada
 4. cónica puntiaguda
 5. adelgazándose

9. Constrictiones en los septos

1. ausente
2. ligera
3. evidente

10. Gránulos

1. en los septos
2. dispersos

11. Número de gránulos

1. dos
2. tres
3. numerosos

12. Tamaño de los gránulos

1. grandes
2. finos

13. Diámetro de las células

14. Largo de las células

15. Relación largo - ancho de las células

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE Geitlerinema

- 1a. Célula apical redondeada **1. G. amphibium**
1b. Célula apical aguda **2**
2a. Célula apical alargada, curva o helicoidal **3. G. splendidum**
2b. Célula apical puntiaguda, recta **2. G. claricentrosom**

2. Jaaginema Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos generalmente solitarios o agrupados sin orden formando crecimientos pequeños. Tricomas sin vainas, cilíndricos, isopolares, ondulados o enrollados, delgados, de 0.5 a 3 μm de diámetro, uniseriados, no atenuados en los ápices. Sin constricciones en los septos o ligeramente; siempre inmóviles. Células cilíndricas, más largas que anchas, sin aerotopos, a veces con gránulos solitarios (raramente en los septos). Las células apicales redondeadas a adelgazadas, puntiagudas o cónico - redondeadas, siempre sin caliptra. Contenido celular verde azul pálido, gris, amarillento o verde olivo. División celular transversal, las células hijas crecen más o menos a su tamaño original antes de la siguiente división. Todas las células son capaces de dividirse. Multiplicación por la fragmentación del tricoma en hormocitos, sin necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Jaaginema*

1. Tipo de filamentos
 1. rectos
 2. flexuosos
2. Constricciones en los septos
 1. ausentes
 2. ligeras
3. Células apicales
 1. redondeadas
 2. puntiagudas
 2. en los septos
 3. cónicas
4. Grosor de los septos
 1. delgados
 2. gruesos
5. Gránulos
 1. ausentes
 2. presentes
6. Disposición de los gránulos
 1. dispersos en el citoplasma
7. Largo de las células
8. Diámetro de las células
9. Relación largo - ancho de las células

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Jaaginema*

- 1a. Con gránulos en los septos **4. *J. quadripunctulatum***
- 1b. Sin gránulos en los septos **2**
- 2a. Diámetro de las células de 0.6 a 0.7 μm **1. *J. angustissimum***
- 2b. Diámetro de las células mayor de 2 μm **3**
- 3a. Septos gruesos, translúcidos y constreñidos **3. *J. geminatum***
- 3b. Septos delgados, no translúcidos ni constreñidos **2. *J. geitleri***

3. Leibleinia (Gomont) L. Hoffmann 1985 (= Lyngbya subgen. Leibleineia Gomont 1892)

Filamentos solitarios, raramente entremezclados, isopolares, ondulados o irregularmente espiralados, especialmente en las partes medias, en ocasiones con terminaciones más o menos erectas o libres; postrados en el sustrato (usualmente sobre otras cianofíceas o algas filamentosas) y fijos a él por la parte central por una vaina incolora, delgada, pero firme que envuelve al tricoma y está abierta en el ápice. Sin o raramente con ramificaciones falsas. De 1.5 a 12 μm de diámetro. Tricomas cilíndricos, con las partes apicales ligeramente modificadas (las terminaciones de los tricomas pueden ser más constreñidos en los septos o ligeramente más anchas). Constreñidos o no en los septos en las partes medias, no atenuadas ni inmóviles. Células más o menos isodiamétricas, ligeramente más cortas o claramente más largas que anchas, cilíndricas o en forma de barril en los ápices, sin aerotopos; de color grisáceo pálido, verde azul pálido o amarillento. Células apicales redondeadas, sin engrosamientos ni caliptras. División celular simétrica, transversal, las células crecen a su tamaño original antes de la siguiente división. Multiplicación por hormocitos que se adhieren a todo lo largo al sustrato y crecen en ambos polos. Los hormocitos son liberados sin necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Leibleinia

1. Forma de fijación al sustrato
 1. enrollados
 2. ondulantes
 3. rectos, sólo la parte media
2. Ápices
 1. fijos
 2. libres
3. Ramificaciones libres
 1. ausentes
 2. presentes
4. Células apicales
 1. iguales a las intercalares
 2. constreñidas
 3. más amplias
5. Diámetro de las células
6. Ancho de las células

4. *Leptolyngbya Anagnostidis et Komárek 1988*

Filamentos solitarios o formando talos complejos de varios milímetros de grosor, entremezclados; arqueados, ondulados, flexuosos, o sumamente enrollados. Isopolares, delgados de 0.5 a 3.2 μm de ancho, con una vaina delgada, simple pero firme, incolora. Las vainas puede estar abiertas en la parte apical y unidas o distantes de los tricomas, envolviendo uno o raramente dos de ellos. muy raramente ramificación falsa y generalmente sólo una rama lateral. Los tricomas son muy finos, cilíndricos no atenuados en los extremos y con células apicales redondeadas o cónicas, constreñidos o no en los septos, inmóviles. Células isodiamétricas o más largas que anchas, cilíndricas con un contenido más o menos homogéneo, verde azul pálido, grisáceo, verde olivo, amarillento o rojizo, sin aerotopos, raramente con un gránulos escasos y prominentes. Células apicales sin engrosamientos de la pared o caliptras. Las células se dividen más o menos simétricamente (raramente de forma asimétrica), por fisión binaria y crecen a su tamaño original antes de la siguiente división. La multiplicación es por hormogonios móviles, que se liberan de los tricomas en sus polos, fragmentándose sin presencia de necridios, pero en ocasiones por la muerte de algunas células (células de sacrificio). Un género muy común con muchas especies descritas bajo los nombres *Lyngbya*, *Phormidium* y *Plectonema*.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Leptolyngbya*

1. Forma del talo (forma de crecimiento)
 1. solitario
 2. agregados amorfos
 3. películas
2. Tipo de filamento
 1. recto
 2. ondulante
 3. flexuoso
 4. enrollado
3. Relación de la vaina con el tricoma
 1. cercanas
 2. distantes
4. Vainas individuales abiertas en ápice
 1. ausentes
 2. presentes

5. Zonas biseriadas en el filamento
 1. ausentes
 2. presentes
6. Ramificaciones falsas
 1. ausentes
 2. presentes
7. Zona apical del tricoma
 1. recta
 2. ligeramente atenuadas
8. Forma de la célula apical
 1. redondeada
 2. cónica
9. Constricciones en los septos
10. Forma de las células
 1. cilíndricas, largas
 2. isodiamétricas
11. Granulación de las células
 1. sin gránulos evidentes
 2. pequeños gránulos dispersos y abundantes
 3. gránulos grandes, dispersos y escasos
 4. gránulos en los septos
12. Aerotopos
 1. ausentes
 2. presentes
13. Color de las células
 1. verde azul
 2. grisáceo
 3. verde olivo
 4. amarillento
14. Movilidad del tricoma
 1. ausente
 2. presente
15. Multiplicación
 1. hormogonios
 2. hormocitos

- 16. Necridios
 - 1. ausentes
 - 2. presentes
- 13. Ancho del filamento
- 14. Largo de las células
- 15. Ancho de las células
- 16. Relación largo - ancho de las células
- 17. Grosor de la pared celular
- 18. Arreglo de los tilacoides (ME)
- 19. Distribución de los poros en la pared celular (ME)

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Leptolyngbya*

- 1a. Filamentos moniliformes **1. *L. foveolarum***
- 1b. Filamentos no moniliformes **2**
- 2a. Tricomas rectos o ligeramente constreñidos **2. *L. tenuis***
- 2b. Tricomas no constreñidos **3. *Leptolyngbya* sp.**

5. *Spirulina Turpin ex Gomont 1892*

Filamentos uniseriados, sin vaina visible, solitarios (pláncticos) o formando agrupaciones macroscópicas que cubren el sustrato. Regularmente enroscados a lo largo de todo el tricoma. Las vueltas pueden estar fuertemente unidas, tocándose entre sí o laxas. Tricomas isopolares, con células cilíndricas, no constreñidas en los septos, los que no son visibles al microscopio de luz. Son extremadamente móviles en forma rotatoria. Células sin aerotopos ni gránulos prominentes, más o menos isodiamétricas con contenido celular homogéneo, verde azul pálido, verde olivo o rosado. con tilacoides localizados asimétricamente cerca de las paredes. Células apicales redondeadas, sin engrosamientos ni caliptras. División celular transversal. Las células hijas crecen hasta el tamaño original antes de la siguiente división. Multiplicación por fragmentación del tricoma en hormogonios móviles sin presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Spirulina*

1. Longitud del tricoma
 1. corta
 2. larga
2. Grado de enroscamiento
 1. muy denso
 2. laxo
3. Ápices
 1. redondeados
 2. ligeramente cónicos
4. Color
 1. verde azul pálido
 2. rosado
 3. verde olivo
5. Diámetro del tricoma
6. Diámetro de los giros
7. Largo de las espiras

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Spirulina*

- 1a. Diámetro del tricoma 1.6 - 2.2 μm , tricomas relativamente largos **1. S. major**
- 1b. Diámetro del tricoma 2.4 - 2.7 μm , tricomas relativamente cortos **2. S. nordstedtii**

Familia Schizotrichaceae Elenkin 1934

Colonias costrosas o estratos (matas), raramente como filamentos laxamente agrupados; tricomas isopolares, filamentos más o menos heteropolares. Vainas siempre cerradas en el ápice e incluyendo uno o más tricomas, sin ramificaciones falsas, pero los filamentos se dividen o se anastomosan; todas las células son capaces de dividirse y crecen a su talla original antes de la siguiente división; sin aerotopos, tricomas inmóviles, hormogonios móviles. Multiplicación por hormogonios y desintegración de las partes terminales de los tricomas.

1. Schizothrix Kützing ex Gomont, 1892

Talos filamentosos formados por filamentos con más de un tricoma por vaina, dispuestos más o menos paralelamente; vaina fina, difluente, homogénea, lamelada o no, con márgenes ondulados o rectos. En ocasiones también con vainas individuales en los tricomas. Vainas incoloras, amarillentas, parduscas, rojizas o azul violáceas. Terminaciones de los filamentos con vainas cerradas. Los filamentos se reúnen en grupos más o menos ramificados, formando fascículos erectos o incrustados con carbonato de calcio y formando talos hemisféricos costrosos. Tricomas cilíndricos, isopolares, no polarizados, con polos no atenuados, sin constricciones en los septos. Células cilíndricas más o menos isodiamétricas o más largas que anchas. Las células apicales son cónicas o redondeadas, sin caliptras ni engrosamientos de las paredes. División celular sin zonas meristemáticas. Reproducción por hormogonios

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Schizothrix

1. Forma del talo
 1. cespitoso
 2. hemisférico, costroso
 3. filamentos postrados
 4. agrupaciones pequeñas de filamentos
2. Forma de los filamentos
 1. ramificados, flotantes y perifíticos
 2. en cojinetes apretados
 3. postrados en la base y erectos en el ápice
3. Tipo de vaina de los filamentos
 1. difluente, con márgenes ondulados
 2. firme con márgenes rectos

4. Lamelación de las vainas
 1. ausente
 2. presente
5. Carbonato de calcio en los talos
 1. ausente
 2. presente
6. Color de la vaina
 1. incolora
 2. amarillenta
 3. pardusca
 4. azul
 5. violácea
7. Forma de los ápices de los filamentos
 1. cerrados, agudos, un solo tricoma al final
 2. cerrados, romos, varios tricomas al final
8. Abundancia de ramificaciones
 1. muy abundantes en todo el talo
 2. sólo en los apices
9. Forma de los tricomas
 1. rectos, casi paralelos
 2. flexuosos, muy entremezclados
10. Número de tricomas por filamento
 1. muy pocos (2 - 4)
 2. abundantes (más de 4)
11. Vaina individual
 1. ausente
 2. presente
12. Gránulos en las células
 1. dispersos, poco conspicuos
 2. en los septos, muy conspicuos
13. Forma de las células apicales
 1. cónicas
 2. redondeadas
14. Largo de las células
15. Diámetro de las células

Familia Phormidiaceae Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos solitarios o en agrupaciones definidas, con o sin vainas, finas o firmes, abiertas en los ápices; uno o más tricomas en una vaina; ramificaciones falsas facultativas en algunos géneros con vaina; excepto las apicales, todas las células son capaces de dividirse y crecer más o menos a su tamaño original antes de la siguiente división; aerotopos facultativos, dispersos en toda la célula o ausentes; tilacoides más o menos periféricos, pero principalmente enrollados de manera irregular o perpendiculares a la pared celular; composición de pigmentos más o menos constante, sin adaptación cromática; multiplicación por fragmentación del tricoma, hormogonios u hormocitos, con presencia de necridios; movilidad facultativa.

CLAVE PARA LAS SUBFAMILIAS DE PHORMIDIACEAE

- 1a. Un solo tricoma por vaina **1. Phormidioideae**
- 1b. Varios tricomas por vaina **2. Microcoleoideae**

Subfamilia Phormidioideae Anagnostidis et Komárek 1988

Tricomas cilíndricos solitarios, colonias en forma de estratos mucilaginosos finos o en capas (películas); filamentos de 1.5 a 14 µm de diámetro, rectos , enrollados o regularmente helicoidales, con un patrón especial de poros en la pared celular; vainas presentes facultativamente o ausentes; ramificaciones falsas raras o ausentes; un solo tricoma en una vaina; tricomas sin vainas o dentro de ellas móviles; multiplicación por fragmentación de tricomas en hormogonios más o menos largos. La movilidad de los hormogonios puede ser por rotación, ondulación, deslizamiento, estremecimientos o temblores.

CLAVE PARA LOS GÉNEROS DE PHORMIDIOIDEAE

- 1a. Filamentos con ramificaciones falsas **4. Pseudophormidium**
- 1b. Filamentos sin ramificaciones falsas 2
- 2a. Tricomas con aerotopos **2. Planktothrix**
- 2b. Tricomas sin aerotopos 3
- 3a. Vainas lameladas, firmes **3. Porphyrosiphon**
- 3b. Vainas ausentes, finas o facultativas, no lameladas 4
- 4a. Vainas ausentes o muy difluentes, generalmente tricomas solitarios
..... **5. Tychonema**
- 4b. Vainas facultativas, pero firmes, adheridas al tricoma y no lameladas,
generalmente formado talos entremezclados **1. Phormidium**

1. *Phormidium* Kützing ex Gomont 1892

Filamentos uniseriados, raramente solitarios, formando crecimientos macro y microscópicos estratificados, suaves, finos, de tipo de fieltros o películas, que cubren sustratos de naturaleza diversa. El desarrollo de las vainas es facultativo en diferentes situaciones (dependiendo de los subgéneros): sólo en condiciones subóptimas, en relación con los cambios ambientales o regularmente en cualquier condición. Las vainas son tubulares, firmes, incoloras, unidas a los tricomas, no estratificadas, y abiertas en los polos. Cada vaina contiene sólo un tricoma. Los tricomas son isopolares, más o menos rectos, curvos, enrollados u ondulantes, nunca ramificados, compuestos de células cilíndricas o en forma de barril, más o menos isodiamétricas o ligeramente más cortas o más largas que anchas. Con constricciones en los septos o no. Ápices no atenuados ni curvos. Móviles (por ondulaciones, oscilaciones o temblores). Las células sin aerotopos, excepto en condiciones subóptimas. Contenido celular granuloso o con gránulos prominentes en toda la célula o reunidos en los septos. Células apicales redondeadas, atenuadas o puntiagudas, en ocasiones con caliptra. Contenido celular verde azul, raramente pardusco, rosado o violeta, tilacoides situados perpendicularmente a la pared celular, radialmente en sección. División celular transversal, perpendicular al eje principal del filamento, las células hijas crecen hasta su tamaño original antes de la siguiente división. Todas las células son capaces de división excepto las apicales, en ocasiones se presenta una zona meristemática poco evidente. La multiplicación es por medio de hormogonios que se separan de la parte terminal del tricoma por la presencia de necridios o por fragmentación completa del tricoma, también por los necridios. Este género se ha dividido en los subgéneros *Gomontinema*, *Phormidium* y *Hansgirgia*.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Phormidium*

1. Vaina

1. facultativa, muy rara
2. facultativa, sólo bajo condiciones desfavorables
3. obligatoria, pero depende de condiciones ambientales
4. obligatoria, se pierde en cultivos y bajo condiciones especiales

2. Talo

1. más o menos fino, delgado, difluente
2. más o menos fino, delgado, no compacto
3. cohesivo, compacto, como piel
4. compacto, como piel

3. Forma de los filamentos
 1. rectos
 2. flexuosos, no regularmente
 3. ondulantes, regulares
4. Constricciones en los septos
 1. ausentes
 2. presentes
5. Forma de las células
 1. cilíndricas
 2. en forma de barril
6. Aerotopos en condiciones "óptimas"
 1. ausentes
 2. presentes
7. Contenido granular
 1. fino disperso
 2. grueso disperso
 3. fino en los septos
 4. grueso en los septos
8. Densidad de gránulos
 1. abundantes
 2. escasos
9. Célula apical
 1. redondeada
 2. cónica - redondeada
 3. cónica - aguda
 4. puntiaguda
 5. capitada
10. Caliptra
 1. ausente
 2. presente
11. Largo de las células
12. Ancho del tricoma
13. Ancho del filamento
14. Relación largo - ancho de las células

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Phormidium*

- 1a. Talos más o menos firmes, delgados, como películas o en agrupaciones poco densas. Vainas no evidentes. (1. **Gomontinema**) 2
- 1b. Talos laxos, gruesos o fieltros compactos o filamentos solitarios 11
- 2a. Tricomas no constreñidos en los septos 3
- 2b. Tricomas ligeramente constreñidos en los septos 8
- 3a. Granulaciones citoplásmicas abundantes y concentradas **8. P. willei**
- 3b. Granulaciones citoplásmicas escasas y dispersas 4
- 4a. Sin granulaciones en los septos 5
- 4b. Con granulaciones en los septos 6
- 5a. Tricomas mayores de 5 µm de diámetro **6. P. simplicissimum**
- 5b. Tricomas menores de 5 µm de diámetro **1. P. animale**
- 6a. Célula apical sin caliptra **5. P. raoi** (parte)
- 6b. Célula apical con una caliptra delgada 7
- 7a. Tricomas de 3.9 a 6.6 µm de diámetro, con aerotopos **7. P. tenue** (parte)
- 7b. Tricomas de 6 a 11 µm de diámetro, sin aerotopos **4. P. irrigum**
- 8a. Contenido celular granuloso 9
- 8b. Contenido celular hialino **2. P. formosum**
- 9a. Septos granulados 10
- 9b. Septos sin granulaciones **3. P. hamelii**
- 10a. Célula apical sin caliptra **5. P. raoi** (parte)
- 10b. Célula apical con una caliptra delgada **7. P. tenue** (parte)
- 11a. Talos formando estratos gruesos o agrupaciones perifíticas densas, filamentos con vainas difluentes (2. **Phormidium**) 12
- 11b. Talos formando fieltros compactos o filamentos solitarios perifíticos, filamentos con vainas firmes no difluentes (3. **Hansgirgia**) 18
- 12a. Tricomas no constreñidos en los septos 13
- 12b. Tricomas constreñidos en los septos 14
- 13a. Septos con una hilera de gránulos grandes **10. P. autumnale** (parte)
- 13b. Septos sin granulaciones **11. P. corium**
- 14a. Septos con granulaciones 15
- 14b. Septos sin granulaciones 16

- 15a. Una hilera de gránulos grandes en los septos, diámetro del tricoma de 4.6 a 7.4 μm **10. P. autumnale** (parte)
- 15b. Un gránulo grande en los septos de cada célula, diámetro del tricoma de 1.9 a 2.2 μm **12. P. laminosum**
- 16a. Célula apical sin caliptra 17
- 16b. Célula apical con caliptra **9. P. ambigum**
- 17a. Diámetro del tricoma menor de 6 μm **13. P. papyraceum**
- 17b. Diámetro del tricoma mayor de 7 μm **14. P. tinctoreum**
- 18a. Tricomas no constreñidos en los septos 19
- 18b. Tricomas constreñidos en los septos 20
- 19a. Septos granulados **15. P. aerugineo-coeruleum**
- 19b. Septos no granulados **16. P. allorgei**
- 20a. Diámetro del tricoma de 2 a 2.2. μm **17. P. diguettii**
- 20b. Diámetro del tricoma de 7.3 a 8.2 μm **18. P. puteale**

2. Planktothrix Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos solitarios los que no forman agregados regularmente, si son crecimientos masivos, se desintegran en pequeños grupos; rectos o ligeramente ondulados, isopolares. Sin vaina conspicua, en algunas especies la vaina es facultativa en condiciones desfavorables, cuando existe es muy delgada, incolora, abierta en el ápice. Los tricomas están formados por células cilíndricas, ligeramente constreñidos en los septos, en ocasiones con un ligero adelgazamiento en los ápices. Las células son más cortas que anchas hasta isodiamétricas, raramente más largas que anchas, con aerotopos en todo el volumen celular, pero en ocasiones no en todas las células de un tricoma; células apicales redondeadas o agudas y con un engrosamiento en la pared celular o cono caliptra. La división celular se produce hasta que la célula alcanza su tamaño original. Las zonas meristemáticas no bien definidas (irregulares). Multiplicación por hormogonios con presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Planktothrix

1. Forma de los filamentos
 1. rectos
 2. flexuosos
 3. ondulados más o menos regularmente

2. Presencia de vaina
 1. no evidente
 2. facultativa

3. Forma del ápice del tricoma
 1. recto
 2. adelgazado progresivamente
 3. adelgazado sólo en algunas células
 4. agudo

4. Constricciones en los septos
 1. sin
 2. ligeras
 3. marcadas

5. Grosor de los septos
 1. delgados
 2. gruesos, translúcidos

6. Distribución de los aerotopos
 1. en todas las células
 2. en algunas células del tricoma

7. Distribución de los gránulos
 1. dispersos en todo el citoplasma
 2. concentrados en los septos

8. Célula apical
 1. redondeada
 2. aguda
 3. puntiaguda
 4. capitada

9. Caliptra
 1. ausente
 2. presente

10. Engrosamiento de la pared celular de la célula apical
 1. ausente
 2. presente

11. Variación en los ápices en la población
 1. muy poco variable
 2. muy variable

12. Diámetro del tricoma

13. Largo de las células
14. Relación largo/ancho
15. Color del tricoma
16. Hábitat

3. Porphyrosiphon Kützinger ex Gomont 1892

Filamentos generalmente no ramificados, ligeramente enrollados, solitarios o en agrupaciones microscópicas hasta matas compactas, siempre con vainas. Vainas firmes, gruesas, siempre lameladas, tubulosas, unidas a los tricomas o ligeramente distantes de ellos, incoloras o amarillo - parduscas, rojizas; abiertas en el ápice, conteniendo un tricoma, raramente dos, paralelos; las vainas a menudo se amplían y se curvan característicamente después de la liberación de los hormogonios. Los tricomas son isopolares, 6 - 20 μm de ancho, cilíndricas, con o sin constricciones en los septos, inmóviles. Las células son isodiamétricas o ligeramente más largas o cortas que anchas, sin aerotopos, en ocasiones con contenido granuloso o con gránulos prominentes; células apicales ampliamente redondeadas con la membrana externa engrosada. División celular perpendicular al eje del tricoma. Las células hijas crecen más o menos hasta su talla original antes de la siguiente división. Todas las células son capaces de dividirse, excepto las apicales. La multiplicación es por medio de hormogonios largos que se separan de los tricomas por necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Porphyrosiphon*

1. Forma del talo
 1. filamentos solitarios
 2. estratos compactos
 3. flóculos filamentosos
 4. filamentos enrollados
2. Vaina
 1. estratificada
 1. siempre uno
 2. más de uno
 2. homogénea
3. Color de la vaina
 1. incolora
 2. amarillenta
 3. pardusca
 4. rojiza

4. Número de tricomas por vaina
 1. pequeñas
 2. grandes
5. Tipo de filamento
 1. recto
 2. ondulado
 3. flexuoso
6. Constrictiones en los septos
 1. ausentes
 2. presentes
7. Forma de las células
 1. discoides
 2. barril
8. Forma de los ápices
 1. rectos
 2. amplios
9. Granulaciones en el citoplasma
 1. pequeñas, dispersas y abundantes
 2. grandes y concentradas y escasas
10. Granulaciones en los septos
11. Densidad de gránulos
 1. abundantes
 2. escasos
12. Color del tricoma
 1. verde azul
 2. verde olivo
 3. amarillento
 4. pardo
 5. rosado
13. Pared celular de la célula apical
 1. gruesa
 2. con caliptra muy desarrollada
14. Diámetro del filamento
15. Diámetro del tricoma

16. Largo de las células

17. Relación largo - ancho de las células

4. Pseudophormidium (Forti) Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos solitarios unidos en agrupaciones microscópicas o estratos macroscópicos que cubren el sustrato. Siempre con una vaina firme e irregular, tubiforme e incolora, con abundantes ramificaciones falsas, a veces con dos tricomas paralelos en una vaina. Tricomas a menudo fragmentados, cilíndricos, isopolares, cortos, curvados, irregularmente enrollados, de 1 a 18 μm de diámetro, uniseriados e inmóviles constreñidos o no en los septos, no atenuados o ligeramente en los ápices. Células en forma de barril o cilíndricas, isodiamétricas o ligeramente más largas o cortas que anchas, sin aerotopos, pero irregularmente granuladas o con algunos gránulos prominentes; verde azules, verde grisáceo o rosadas. Células apicales redondeadas o cónico - redondeadas, en ocasiones con pared externa engrosada. División celular transversal, las células hijas crecen más o menos hasta su talla original antes de la siguiente división. Todas las células son capaces de dividirse, pero también existen zonas meristemáticas. Multiplicación por fragmentación, del tricoma, hormogonios u hormocitos con presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Pseudophormidium

1. Habitat

2. endofítico
3. endoglético
4. vida libre

2. Talo

1. más o menos fino, delgado, difluente
2. más o menos fino, delgado, no compacto
3. cohesivo, compacto, como piel
4. compacto, como piel

3. Forma de los filamentos

1. rectos
2. flexuosos, no regularmente

4. Color del tricoma
 1. verde azul
 2. verde grisáceo
 3. rosado

5. Constricciones en los septos
 1. ausentes
 2. presentes

6. Forma del ápice
 1. amplios
 2. adelgazándose
 3. rectos

7. Grosor de la vaina
 1. delgada
 2. gruesa homogénea
 3. gruesa lamelada

8. Color de la vaina
 1. incolora en todo el filamento
 2. amarillenta en todo el filamento
 3. amarillenta en las partes viejas

9. Forma de las células
 1. cilíndricas
 2. en forma de barril

10. Contenido granular
 1. fino disperso
 2. grueso disperso
 3. fino en los septos
 4. grueso en los septos

11. Densidad de gránulos
 1. abundantes
 2. escasos

12. Célula apical
 1. redondeada
 2. cónica - redondeada

13. Caliptra
 1. ausente
 2. presente

14. Largo de las células
15. Diámetro del tricoma
16. Diámetro del filamento
17. Relación largo - ancho de las células

5. Tychonema Anagnostidis et Komárek 1988

Filamentos uniseriados, solitarios, libre flotantes o formando crecimientos visibles sobre sustratos o perifíticos. Rectos, ligeramente arqueados o irregularmente enrollados. isopolares, sin vainas o con vaina facultativa muy fina. Ápices no atenuados. Tricoma no constreñido en los septos con células más o menos isodiamétricas o ligeramente más largas que anchas. Pared celular delgada. Células apicales redondeadas generalmente con engrosamiento en la pared celular o con caliptras breves. Células de color verde pálido, amarillentas, rojizas; siempre sin aerotopos, pero en ocasiones muy vacuoladas con cromoplasma ceritomizada. La división celular es por fisión binaria simétrica. Todas las células son capaces de dividirse. Multiplicación por fragmentación de los filamentos en hormocitos no móviles.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE Tychonema

1. Forma del talo
 1. libre flotante, solitario
 2. matas bénticas (películas mucilaginosas)
 3. flóculos mucilaginosos
2. Tipo de filamento
 1. recto
 2. flexuoso
 3. enrollado
3. Vaina visible
 1. ausente
 2. presente
4. Constricciones en los septos
 1. ausentes
 2. muy ligeras
5. Forma de la célula apical
 1. redondeada
 2. obtusa

6. Engrosamiento de la pared de la célula apical

1. ausente
2. presente

7. Caliptra

1. ausente
2. presente

8. Gránulos en los septos

1. pequeños
2. grandes

9. Contenido celular

1. homogéneo
2. ceritomizado (reticulado)

10. Diámetro del filamento

11. Largo de las células

12. Relación largo - ancho de las células

2. Subfamilia Microcoleoideae Kützing 1892

Matas (flóculos) mucilaginosos o estratos (películas) sobre el sustrato; varios tricomas cilíndricos en vainas abiertas. Tricomas móviles, filamentos más o menos isopolares, raramente heteropolares; hormogonios móviles.

1. Microcoleus Desmazières ex Gomont 1892

Filamentos en estratos delgados o matas, compuestos por una vaina incolora, fina, difluente y homogénea, en la que están densamente arreglados los tricomas. Estos se disponen paralela o irregularmente y varía de 2 o 3 a cientos dentro de un filamento. Los filamentos simples no ramificados (sólo las vainas). Tricomas cilíndricos con ápices rectos, generalmente adelgazados. Células isodiamétricas, raramente más cortas o largas que anchas; células apicales cónicas, raramente con caliptra. División celular transversal, las células hijas crecen hasta su talla original antes de la siguiente división. Multiplicación por fragmentos móviles de los tricomas u hormogonios, la fragmentación se ayuda por la presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Microcoleus*

1. Forma del talo
 1. postrado
 2. erecto
2. Ápice de los filamentos
 1. no ramificado
 2. ramificado
 3. muy ramificado
3. Disposición de los tricomas
 1. trenzados
 2. paralelos
4. Vaina
 1. firme, estratificada
 2. firme no estratificada
 3. difluente
5. Color de la vaina
 1. verde azul
 2. sepia
 3. incolora
6. Forma de tricomas
 1. rectos
 2. flexuosos
7. Constricciones en los septos
 1. ligeras
 2. evidentes
 3. ausentes
8. Color de las células
 1. verde azul
 2. verde pálido
 3. verde olivo
9. Forma de las células
 1. cilíndricas
 2. dolioliformes

10. Célula apical
 1. redondeada
 2. cónica
 3. aguda
11. Caliptra
 1. ausente
 2. presente
12. Granulaciones en las células
 1. ausentes
 2. dispersas
 3. en los septos
13. Diámetro de las células
14. Largo de las células
15. Relación largo - ancho de las células

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Microcoleus*

- | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1a. Crecimientos postrados | 2 |
| 1b. Crecimientos erectos | 3 |
| 2a. Filamentos no ramificados en el ápice, tricomas ligeramente constreñidos | 2. M. paludosus |
| 2b. Filamentos ramificados en el ápice, tricomas constreñidos | 4. M. vaginatus |
| 3a. Células cilíndricas | 1. M. lacustris |
| 3b. Células dolioliformes a trapezoidales | 3. M. subtorulosus |

**5. Familia Oscillatoriaceae (S.F. Gray) Harvey ex Kirchner 1898
[= (Familia) Hydrophytae A. Oscillatoridae S.F. Gray 1821]**

Filamentos isopolares, en matas o estratos, en ocasiones en capas. raramente tricomas solitarios o en fascículos; vainas ausentes, o facultativas o siempre presentes, firmes, abiertas, conteniendo uno o más tricomas, con o sin ramificaciones falsas; células discoideas, muy cortas, con división celular rápida, en ocasiones con zonas meristemáticas; aerotopos ausentes o raros; tricomas inmóviles o móviles, sin o dentro de las vainas. Multiplicación por desintegración del tricoma en hormogonios más o menos cortos, de la parte apical del tricoma o en el tricoma entero

1. Subfamilia Oscillatorioideae Gomont 1892

Tricomas raramente solitarios, principalmente formando estratos. Vainas facultativas (en condiciones especiales) o siempre presentes. Sin ramificaciones falsas o muy raras, ligeramente desarrollada o lateral; multiplicación por hormogonios

CLAVE PARA LOS GÉNEROS DE OSCILLATORIOIDEAE

- 1a. Vaina siempre visible y firme **1. Lyngbya**
2a. Vaina no visible al microscopio de luz **2. Oscillatoria**

1. Género Lyngbya C. Agardh ex Gomont 1892

Filamentos formando estratos gruesos, muy entremezclados y macroscópicos, raramente solitarios. Vaina obligatoria y firme, generalmente estratificada, sólo los hormogonios sin vaina; no ramificados o con falsas ramificaciones muy cortas y esporádicas. Tricomas isopolares, rectos o ligeramente ondulados. Células discoideas, más anchas que largas, cilíndricas o en forma de barril. con septos constreñidos o no, ápices no atenuados y sin movilidad, o muy escasa, pero los hormogonios son móviles. Las células con o sin aerotopos, finamente granulados y especialmente en los septos. Contenido celular verde azul, verde olivo, amarillento, pardo, rosado. Con tilacoides enrollados situados más o menos en todo el volumen celular. Células apicales con un engrosamiento de la pared o con caliptra prominente. La división celular es en una rápida secuencia y en zonas meristemáticas irregulares. La multiplicación es por hormogonios más o menos cortos y móviles que se separan por la presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Lyngbya*

1. Forma del talo
 1. filamentos solitarios
 2. estratos compactos
 3. flóculos filamentosos
 4. filamentos enrollados

2. Vaina
 1. estratificada
 2. homogénea

3. Color de la vaina
 1. incolora
 2. amarillenta
 3. pardusca

4. Presencia de ramificaciones falsas
 1. nunca
 2. en ocasiones

5. Tipo de filamento
 1. recto
 2. ondulado
 3. flexuoso

6. Constricciones en los septos
 1. ausentes
 2. presentes

7. Forma de las células
 1. discoideas
 2. barril

8. Forma de los ápices
 1. rectos
 2. atenuados

9. Aerotopos
 1. ausentes
 2. presentes

10. Granulaciones en el citoplasma
 1. pequeñas, dispersas y abundantes
 2. grandes y concentradas y escasas

11. Granulaciones en los septos
 1. pequeñas
 2. grandes
12. Color del tricoma
 1. verde azul
 2. verde olivo
 3. amarillento
 4. pardo
 5. rosado
13. Pared celular de la célula apical
 1. sin engrosamientos
 2. gruesa
 3. con caliptra muy desarrollada
14. Zonas meristemáticas
 1. no evidentes
 2. localizadas
15. Diámetro del filamento
16. Diámetro del tricoma
17. Largo de las células
18. Relación largo ancho de las células

2. Oscillatoria Vaucher ex Gomont 1892

Filamentos uniseriados, nunca ramificados, usualmente formando un talo fino, suave, microscópico o macroscópico, raramente solitarios o en grupos pequeños, sin vaina visible al microscopio óptico. Tricomas isopolares, cilíndricos, rectos u ondulados, generalmente mayores de 8 μm de diámetro. Las células cilíndricas, discoides o en forma de barril y siempre más cortas que anchas, constreñidas o no en los septos: Ápices no atenuados o sólo muy ligeramente. Filamentos móviles (oscilantes, ondulantes, temblorosos). Células sin aerotopos pero finamente granulados, especialmente en los septos, o con pocos gránulos conspicuos. Contenido celular verde azul, pardusco o rosado, con tilacoides enrollados, situados principalmente de manera irregular en todo el contenido celular. Células apicales ampliamente redondeadas, capitadas o con una caliptra delgada. La división celular es perpendicular al eje longitudinal del filamento y en una secuencia rápida. en zonas meristemáticas irregulares. La multiplicación es por medio de hormogonios cortos, móviles, separados de las partes terminales del filamento por la presencia de necridios.

CARACTERES ESPECÍFICOS DE *Oscillatoria*

1. Forma del filamento

1. recto
2. curvo
3. flexuoso

2. Movilidad

1. escasa
2. regular
3. intensa

3. Tipo de movimiento

1. oscilante
2. ondulante
3. temblor

4. Color de los filamentos

1. verde azul
2. pardusco
3. rosado

5. Hormogonios

1. cortos y abundantes
2. cortos y escasos

6. Contenido celular

1. hialino
2. granuloso

7. Gránulos en el citoplasma

1. escasos, pequeños y dispersos
2. escasos, pequeños y concentrados
3. escasos, grandes y dispersos
4. escasos, grandes y concentrados
5. abundantes, pequeños y dispersos
6. abundantes, pequeños y concentrados
7. abundantes, grandes y dispersos
8. abundantes, grandes y concentrados

8. Gránulos en los septos

1. pequeños
2. grandes
3. ausentes

9. Número de gránulos en los septos
 1. uno en cada lado
 2. dos en cada lado
 3. una hilera en cada lado, escasos
 4. una hilera en cada lado, abundantes
 5. más de una hilera en cada lado

10. Constrictiones en los septos
 1. ausentes
 2. ligeras
 3. evidentes
 4. muy acentuadas, moniliformes

11. Septos
 1. delgados
 2. gruesos
 3. gruesos y translúcidos

12. Ápice
 1. recto
 2. ligeramente atenuado
 3. atenuado
 4. curvo

13. Célula apical
 1. obtusa
 2. redondeada
 3. hemisférica
 4. capitada

14. Caliptra
 1. ausente
 2. presente

15. Grosor de la caliptra
 1. delgada
 2. evidente
 3. gruesa

16. Color del talo
 1. verde azul
 2. negruzco
 3. pardusco
 4. rosado

- 17. Diámetro del filamento
- 18. Largo de las células
- 19. Relación largo-ancho

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *Oscillatoria*

- 1a. Tricomas con constricciones en los septos 2
- 1b. Tricomas sin constricciones en lo septos 3
- 2a. Gránulos en los septos pequeños, célula apical tan amplia como el tricoma
..... **1. *O. limosa***
- 2b. Gránulos en los septos grandes, célula apical más breve que el tricoma
..... **.3. *O. sancta***
- 3a. Diámetro del tricoma de 39 a 52 μm **2. *O. princeps***
- 3b. Diámetro del tricoma de 5 a 7 μm **4. *O. subbrevis***