

## Cuadro para la determinación de las especies de espirilos.

Crecen en la gelatina nutritiva á los 22° . . . . .	Colonias jóvenes microscópicas de contornos irregulares, amarillo claro. Liquidan lentamente la gelatina. Forman en la patata una costra morena, pero sólo á la temperatura por lo menos de 30° . . . . .	<i>Spirillum cholerae asiaticae</i> (p. 309).
	Colonias jóvenes microscópicas redondeadas, de contornos limpios, amarillo oscuro. Liquidan enérgicamente la gelatina. Forman en la patata una capa gris-amarillenta á los 20° . . . . .	<i>Spirillum de FIN- KLER y PRIOR</i> (página 353).
	Colonias jóvenes microscópicas redondeadas, de contornos limpios, parduzcas. Liquidan enérgicamente la gelatina. No se desarrollan en la patata. . . . .	<i>Sp. tyrogenum</i> (página 357).
No crecen en los substratos usuales.	Bacilos curvos, algo mayores que los del <i>Spir. chol. asiat.</i> — En la saliva del hombre sano. . . . .	<i>Sp. sputigenum</i> (página 359).
	Espirilos flexibles de 10-20 sinuosidades. Diámetro: $\frac{1}{3}$ á $\frac{1}{2}$ que el del <i>Spir. chol. asiat.</i> . . . . .	<i>Sp. Obermeieri</i> (página 359).
Condiciones de crecimiento desconocidas aún. . . . .	110 á 225 $\mu$ . de longitud, con sinuosidades primarias y secundarias. . . . .	<i>Sp. plicatilis</i> (p. 361).
	10 á 20 $\mu$ . de longitud, muy fino, extremidades puntiagudas. En el sarro dentario. . . . .	<i>Sp. denticola</i> (página 362).
	4 á 15 $\mu$ . de longitud, 2 á 5 sinuosidades; movimientos muy rápidos. En las infusiones vegetales. . . . .	<i>Sp. tenuae</i> (p. 363).
	11 á 28 $\mu$ . de longitud, 3 á 4 sinuosidades, próximamente 1 $\mu$ . de diámetro. . . . .	<i>Sp. serpens</i> (p. 363).
	8 á 12 $\mu$ . de longitud, 1 $\frac{1}{2}$ á 3 sinuosidades, alrededor de 1 $\frac{1}{4}$ $\mu$ . de diámetro. . . . .	<i>Sp. undula</i> (p. 363).
	25 á 30 $\mu$ . de longitud, 1 $\frac{1}{2}$ á 2 $\mu$ . de diámetro, <i>flagellum</i> perceptibles. . . . .	<i>Sp. volutans</i> (p. 364).
	Bacilos con frecuencia separados, ondulosos, de $\frac{1}{2}$ á 2 $\frac{1}{2}$ $\mu$ . de diámetro. Por protuberancia, forman esporos situados en las extremidades. . . . .	<i>Sp. rugula</i> (p. 362).

## IV.—Esquizomicetos que presentan formas de crecimiento variables.

Zopf ha descubierto en los hongos descritos en este capítulo un extenso círculo de formas de crecimiento. Estas especies se distinguen por su tamaño, su morfología, sus propiedades biológicas y los sitios donde se encuentran, de las formas hasta aquí descritas. Hace algunos años, la mayoría de los autores las colocaban entre las *algas*. Expondremos sin comentarios los resultados de Zopf, aun cuando todavía no se hayan confirmado por investigaciones de comprobación. Sin embargo, sería necesario que se hiciera un nuevo estudio del asunto; pues los métodos empleados por Zopf no dan en manera alguna la certidumbre de que este autor haya operado con cultivos puros. Tampoco parece que se halle lo suficientemente fundada la exactitud de la terminología que emplea. Deben colocarse aquí tres ó cuatro especies del sistema de Zopf (véase pág. 111), y son: las *leptotríceas* y las *cladotríceas*. Entre las *leptotríceas* se ha omitido de intento el género *Leptothrix*, por las razones que se expusieron más atrás. Resta, pues, describir los géneros *Crenothrix*, *Beggiatoa*, *Phragmidiothrix* y *Cladothrix*. Respecto á los caracteres de los géneros, véanse *loc. cit.* y la BIBLIOGRAFÍA.

*Crenothrix Kühniana*.

Descubierto por Kühn, estudiado por Cohn y más tarde por Zopf. Es uno de los ficomicetos (*wasserpilze*) que con mayor frecuencia se encuentran en las aguas estancadas, en las corrientes y en las tuberías de conducción de aguas (Berlín, Lille, etc.), donde á veces se presentan en tan gran cantidad que la hacen impropia para los usos cotidianos. Puede cultivarse en infusiones de algas muertas ó de sustancias animales (por ejemplo, vejigas de cerdo).

Segun Zopf, este hongo se presenta en forma de cocos, de bastoncillos y de filamentos. Los micrococos son glóbulos de 1 á 6  $\mu$ . de diámetro. Gelatinifican su membrana y se reproducen por división. De esta división en dos y de la gelatinificación de la membrana resulta la formación de zoogreas de tamaño variable, que constituyen masas enormes con depósito de óxido férrico, muchas veces coloreadas de rojo-verdoso, de pardo-negruzco. Cultivados en agua pantanosa, los micrococos se desarrollan en bastoncillos que, por división sucesiva, forman filamentos que irradian en todos sentidos hácia el interior de la zoogrea. En un estadio más avanzado se forman vainas perceptibles, en las cuales sedimenta con frecuencia óxido férrico. En el interior de



estas vainas continúan los bastoncillos convirtiéndose en fragmentos isodiamétricos, que se redondean y forman entonces cocos, la mayoría relativamente grandes (*macrococcus*).

Pero en los filamentos que se extienden á grandes distancias puede estar aún más adelantada la division, de tal suerte que los elementos isodiamétricos se descompongan en discos cilíndricos de muy poca altura. En estos últimos aparecen paralelamente al eje del filamento tabiques longitudinales que dividen á cada uno en dos ó cuatro pequeños cocos. Produecese, pues, en estos filamentos una division en dos ó tres direcciones del espacio. Por efecto de la extension sucesiva y de la division de los miembros en el interior de las vainas ejérese tal presion en la extremidad de éstas, que se abren y dejan salir entonces, ora bastoncillos, ora cocos. Algunas veces sucede que las vainas se gelatinizan prematuramente y los cocos y bastoncillos permanecen encerrados en ellas. Estos germinan ulteriormente, y atravesando la vaina gelatinizada forman bastoncillos y filamentos, que dan entonces al elemento donde nacen el aspecto de un pincel ó de una brocha. Todavía son desconocidas las propiedades fisiológicas de este hongo. Necesita oxígeno para vivir y resiste grandes variaciones de temperatura, á causa de su cubierta gelatinosa.

#### *Beggiatoa*.

Se encuentra en todas partes, en las aguas impuras, estancadas ó corrientes, en las aguas sulfurosas, en la cala de los buques. Este hongo forma en el cieno, en los cuerpos animales y vegetales, capas blancas como la leche, grises ó violadas. Puede cultivarse este hongo en infusiones de partes animales ó de algas. Sus filamentos se adhieren á los substratos nutritivos (los filamentos libres no son más que fragmentos). Presentan, pues, una base y un extremo libre, que se ensancha poco á poco hácia arriba. La segmentacion está claramente marcada en la base. En ciertas condiciones de nutricion forman tambien filamentos y fragmentos en espiral. Estos últimos por lo general cambian de lugar. En las células de las *beggiatoas* se encuentra azufre en forma de granulaciones muy refringentes, de contornos oscuros. Este hongo reduce las combinaciones del azufre, principalmente el sulfato sódico, y da márgen á un desprendimiento de hidrógeno sulfurado. De aquí resulta con frecuencia que el agua donde existe no puede ser habitada por los peces. Las *beggiatoas* son poco sensibles á la accion de las variaciones de temperatura. A los 55° se desarrollan aún con mucha actividad. Zopf distingue las especies siguientes:

*Beggiatoa alba*. — La especie más difundida; se encuentra sobre todo

en las aguas de descarga de las refinerías de azúcar, de las tenerías y en las termas sulfurosas (*baregina* ó *glerina*). Los filamentos se adhieren á las plantas muertas, á los cadáveres de insectos, etc. Su diámetro varia desde 1 á 5  $\mu$ . A veces falta el depósito de granulaciones sul-

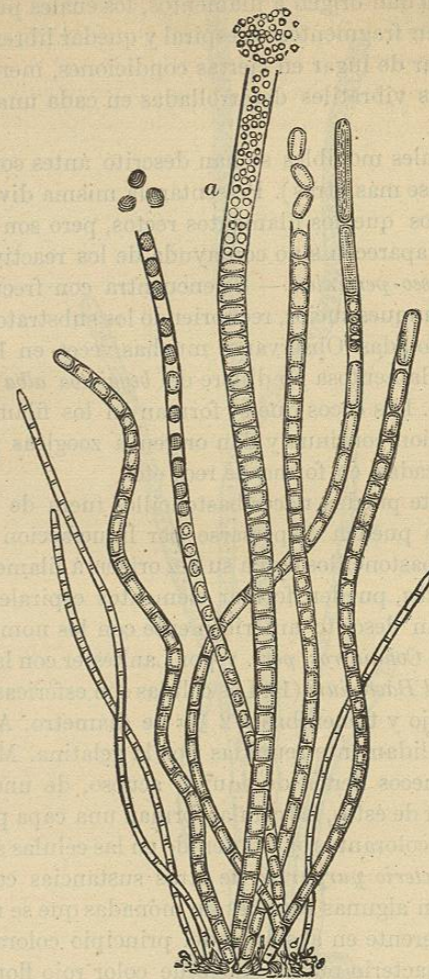


FIGURA 147. — *Crenothrix Kühniana* (600/1).

Filamentos con discos cilíndricos y cocos (a), segun Zopf.

furosas. En los filamentos puede comprobarse, ya directamente, ya despues de tratarlos por las materias colorantes, una segmentacion en bastoncillos largos ó cortos, ó en cocos. En los filamentos más gruesos se observa tambien una division más pronunciada en cocos. En cier-



tas condiciones nutritivas los cocos son móviles. Después llegan al reposo, se adhieren a las algas u otras cosas análogas, se multiplican por división y forman zoogreas irregulares. En ciertas condiciones se desarrollan en bastoncillos, que también pueden cambiar de sitio. Cuando llegan al reposo dan origen a filamentos, los cuales pueden encorvarse en espirales ó en fragmentos de espiral y quedar libres. Estas espirales pueden cambiar de lugar en ciertas condiciones, merced a la existencia de pestañas vibrátiles desarrolladas en cada una de las extremidades.

Estas espirales móviles se han descrito antes con el nombre de *ofidomonas* (véase más atrás). Presentan la misma división en bastoncillos y en cocos que los filamentos rectos, pero son más difíciles de demostrar y no aparecen sino con ayuda de los reactivos.

*Beggiatoa roseo-persinica*. — Se encuentra con frecuencia en los fosos y en los estanques sucios, recubriendo los substratos nutritivos con capas rojas ó violadas. Obsérvanse muchas veces en las costas danesas. La forma filamentosa no difiere del *beggiatoa alba* sino por su color rojo-violado. Los cocos que se forman en los filamentos se multiplican por división continua y dan origen a zoogreas particulares, lobuladas, ramificadas, en forma de red, etc.

Eventualmente pueden nacer bastoncillos fuera de los cocos. Bastoncillos y cocos pueden dispersarse por liquefacción de la cubierta gelatinosa. Los bastoncillos dan a su vez origen a filamentos que, como en el *beggiatoa alba*, pueden formar elementos espirales. Las zoogreas retiformes se han descrito anteriormente con los nombres de *Clathrocystis ros. pers.* ó *Cohnia ros. pers.* y por Lankester con la denominación de *Peach colanred Bacterium* (1). Las células son esféricas u ovals, están coloreadas de rojo y tienen hasta  $2\frac{1}{2}\mu$  de diámetro. Al principio forman familias sólidamente reunidas por la gelatina. Más tarde se forman espacios huecos llenos de líquido acuoso, de unos  $660\mu$  de diámetro. Alrededor de éstos, las células forman una capa periférica única.

El principio colorante rojo contenido en las células se distingue con el nombre de *bacterio purpurina* de otras sustancias colorantes. También lo contienen algunas especies de mónadas que se mencionan más adelante. Es diferente en absoluto del principio colorante del *bacillus prodigiosus*. La bacterio purpurina es de color rojo flor de melocoton; es insoluble en el agua, el alcohol, etc. Al espectroscopio presenta una intensa raya de absorción en el amarillo, más débil en el azul y en el verde, al mismo tiempo que una debilitación de toda la parte más re-

(1) Rabenhorst Winter. Véase la BIBLIOGRAFÍA. — Cohn. *Beiträge*, t. I, núm. 3, pág. 157. Lankester. *Quart. Journ. of Micr. Sc.* 1873, t. XIII, página 408.

frangible del espectro. La materia colorante no contiene clorofila. Se encuentran granos de azufre en el interior de las células de los individuos viejos.

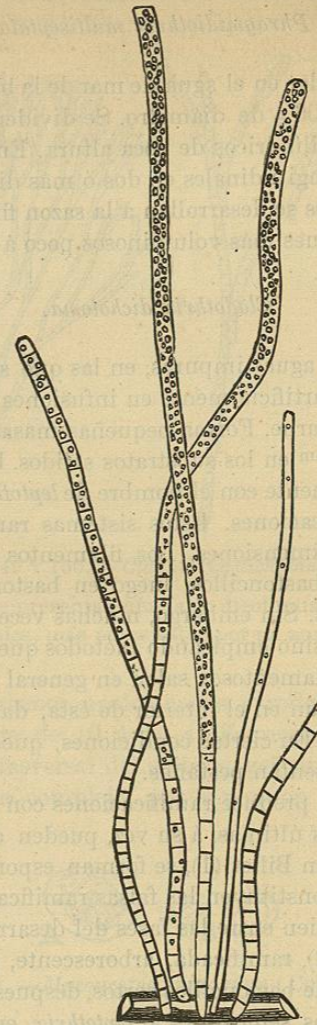


FIGURA 148. — *Beggiatoa alba* (540/1).

Grupos de filamentos fijos (Zopf).

*Beggiatoa mirabilis*. — Se halla en el agua de mar, donde forma una capa blanca sobre las algas en vías de putrefacción, en los varechs, etc. Se distingue de otras *beggiatoas* por la importancia del diámetro transversal, que es de  $30\mu$ . Los filamentos se segmentan en trozos isodia-



métricos al principio, luego en discos de poca altura. No se conoce el curso de su desarrollo.

*Phragmidiothrix multiseptata.*

Hallado por Engler en el agua de mar de la bahía de Kiel. Consiste en filamentos de  $3,06 \mu$  de diámetro. Se dividen, por tabiques transversales, en discos cilíndricos de poca altura. En éstos se observan entonces divisiones longitudinales en dos ó más direcciones. En los más pequeños fragmentos se desarrollan á la sazón filamentos delgados al principio, pero despues más voluminosos poco á poco.

*Cladothrix dichotoma.*

Frecuente en las aguas impuras, en las que salen de las fábricas, etcétera. Se cultiva artificialmente en infusiones de algas putrefactas, en el fango y en la carne. Forma pequeñas masas flotantes ó bien vegetaciones de 1 á 2 mm en los substratos sólidos. Los filamentos se describieron primitivamente con el nombre de *leptothrix*. Se reunen formando falsas ramificaciones. Estos sistemas ramificados alcanzan á veces grandísimas dimensiones. Los filamentos se dividen desde el principio en largos bastoncillos, luego en bastoncillos cortos y finalmente en micrococos. Sin embargo, muchas veces no llega á ser visible esta disposición sino empleando métodos que matan á los elementos. Los elementos filamentosos salen en general de su vaina. A veces los cocos germinan aún en el interior de ésta, dando origen á bastoncillos ó á filamentos. En ciertas condiciones, quedan libres trozos de ramificaciones y presentan pestañas.

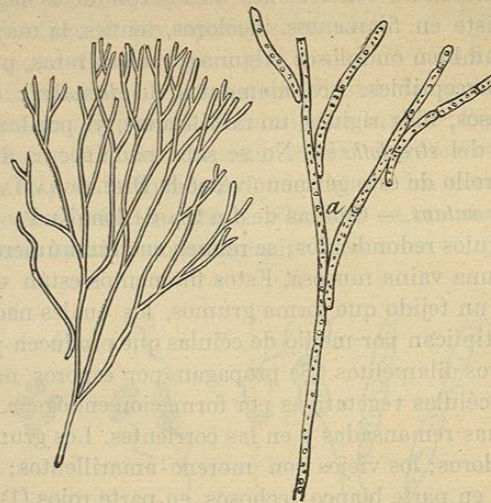
A veces, el hongo produce ramificaciones con sinuosidades regulares, en espiral. Estas últimas, á su vez, pueden dividirse y eventualmente moverse. Segun Billet (1), se forman esporos en el interior de los filamentos que constituyen las falsas ramificaciones.

Zopf señala tambien entre las fases del desarrollo de los *cladothrix* la *zooglea ramifera* (2), ramificada, arborescente, compuesta al principio de cocos, luego de bastoncillos cortos, despues de bastoncillos más largos y de filamentos semejantes al *leptothrix*, en parte retorcidos en espiral y cuya ramificación ulterior reproduce de nuevo la forma de *cladothrix*.

(1) *Comp. rend.* t. C, pág. 1251.

(2) Itzigsohn. *Sitzungsber. d. natur. Ges.* Berlin, 1867. — Koch. *Cohn's Beitr.*, II, núm. 3, pág. 414.

El hongo descrito por Lankester y Cohn (1) con el nombre de *myconostoc gregarium*, segun Zopf debe, de estar constituido por filamentos de *cladothrix*. El *myconostoc* consiste en tenues filamentos incoloros,



FIGURAS 149 Y 150. — *Cladothrix dichotoma* (Cohn).

Pseudo-filamentos, que presentan una falsa dicotomía (100/1). — a). La falsa ramificación dicotómica, más perceptible por un aumento mayor (600/1).

replegados sobre si mismos, apelonados y rodeados de una cubierta gelatinosa trasparente de 10 á 17  $\mu$ . Se reproduce, como los *tocococcus*, por división transversal del glóbulo gelatinoso. Con frecuencia se forma una zooglea compleja, por la reunion de gran número de glóbulos gelatinosos.



FIGURA 151. — *Myconostoc gregarium* (Cohn). 600/1.

Segun Zopf, las espirales se dividen más tarde en bastoncillos y en cocos. Por efecto de la dilatación de la masa gelatinosa, los elementos que en ella están contenidos se separan poco á poco y abandonan la gelatina para ponerse en movimiento.

(1) Cohn. *Beiträge*, I, núm. 3, pág. 183.



Los organismos inferiores siguientes tienen un curso de desarrollo imperfectamente conocido, y son:

*Streptothrix Foersteri*. — Descrito por Cohn como un hongo filiforme que se encuentra en las concreciones de los conductos lagrimales del hombre. Consiste en filamentos incoloros, tenues, la mayoría rectos, pero a veces también ondulados. Algunas, aunque raras, presentan ramificaciones perceptibles. Los filamentos de *leptothrix buccalis* son más voluminosos, más rígidos, no ramificados, y, por tanto, difieren esencialmente del *streptothrix*. No se sabe nada acerca de la naturaleza ó el desarrollo de este germen (véase la BIBLIOGRAFÍA).

*Spheroetilus natans*. — Células de 4 á 9  $\mu$  de longitud y 3  $\mu$  de diámetro, con ángulos redondeados; se reúnen en gran número, formando filamentos en una vaina mucosa. Estos filamentos están entrelazados constituyendo un tejido que forma grumos, los cuales nadan en el líquido. Se multiplican por medio de células que producen por división continua nuevos filamentos. Se propagan por esporos nacidos en el interior de las células vegetativas por formación endógena. Se encuentran en las aguas remansadas y en las corrientes. Los grumos más jóvenes son incoloros; los viejos son moreno-amarillentos; al formarse los esporos son en parte blanco-lechosos, en parte rojos (1).

GÉNERO MONAS. — *Spiromonas*. — Células aplanadas, foliáceas, dando vuelta á lo largo alrededor de un eje central ideal. Reproducción por división trasversal.

*Spiromonas volubilis*. — Incoloro, transparente, dotado de un movimiento de rotación rápida alrededor del eje longitudinal. Longitud, 15 á 18  $\mu$ .

*Spiromonas Cohnii*. — Células incoloras, muy afiladas en sus extremos y terminadas por filamentos; diámetro de la célula, 1,2 á 4  $\mu$ . Se encuentran en el agua muy corrompida (2).

En los líquidos acuosos que se pudren enérgicamente, se encuentra junto al *clathrocystis roseo-persinia*, descrito más arriba, una serie de organismos más pequeños, que presentan, como este último, una coloración rojiza. Pertenecen todos al ciclo de desarrollo de este germen. Forman manchas en los detritus sedimentados en el fondo del agua y flotan también de vez en cuando en su superficie. No los destruye la putrefacción, antes al contrario, parecen colaborar en este proceso.

Se designan colectivamente con el nombre de *organismos de la putrefacción color flor de melocoton* (pfersichblütrothen fäulnisorganismen). Como, además, no se encuentra ninguna sustancia que se parezca á la clorofila, estos organismos deben clasificarse entre los esqui-

(1) Rabenhorst-Winter. Véase BIBLIOGRAFÍA.  
(2) Beiträge z. Biolog. d. Pflanzen, t. I, II, III.

zomicetos. Tienen como carácter común el de encerrar gránulos oscuros depositados en la sustancia celular y compuestos verosímilmente de azufre (véase *Beggiatoa*). Están dotados de movimientos activos, merced á la existencia de *flagellum*.

Cohn ha distinguido las especies siguientes:

*Monas vinosa*. — Células esféricas ú ovals, de unos 2  $\frac{1}{2}$   $\mu$  de diámetro, reunidas con frecuencia por parejas. Sustancia celular oscura, que contiene granulaciones oscuras. Movimientos rápidos. Sin *flagellum*.

*Monas Okenii*. — Células consistentes en cilindros cortos, 5  $\mu$  de diámetro, 8 á 15  $\mu$  de longitud, redondeadas en los extremos, débilmente curvas. Movimientos activos. *Flagellum* en una de las extremidades. Sustancia rosada, con granulaciones oscuras.

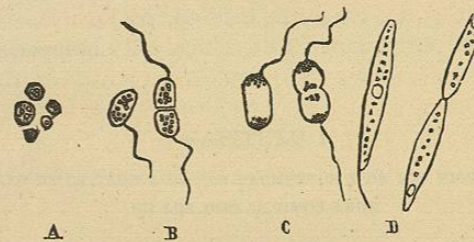


FIGURA 152. — Mónadas (Cohn).

A. *Monas vinosa*. — B. *Monas Okenii*. — C. *Monas Warmingii*.  
D. *Rhabdomonas rosea*.

*Rhabdomonas rosea*. — Células fusiformes de 3,8 á 5  $\mu$  de diámetro y 20 á 30  $\mu$  de longitud. Movimiento de oscilación lenta. *Flagellum* en una de las extremidades. Sustancia celular de color pálido, con granulaciones oscuras.

*Monas Warmingii*. — Se parece al *monas Okenii*, pero tiene más volumen. Longitud, 10 á 15  $\mu$ ; diámetro, 8  $\mu$ . Movimiento lento. *Flagellum* en una de las extremidades. Sustancia celular rosada, conteniendo en las extremidades redondeadas granulaciones rojo-oscuras.

FIN DEL TOMO PRIMERO