

varía del blanco al moreno. Está constituido por un micelio fino y filamentos fructíferos verticales. En el extremo de estos últimos se encuentra un esporangio globuloso, cuyo protoplasma se divide en un gran número de esporos.

La membrana del esporangio es por lo comun incolora al principio, despues se colorea de ordinario de negro. En estado de madurez se disuelve en el agua.

Muchas mucoríneas forman zigospores por la cópula de dos filamentos micelinos; con frecuencia forman tambien yemas.

Mucoríneas saprofitas. — Se distingue el *mucor mucedo*. Filamentos fructíferos incoloros, sencillos ó divididos, 1 á 1½ centímetros de longitud, esporangios de un color pardo-amarillo que llega hasta el negro. Membrana lisa ó guarnecida de puntas de ácido oxálico apretadas unas contra otras (fig. 19). Esporos alargados (0,008^{mm} de longitud; 0,0037 de grueso). Muy difundidos en todas las sustancias ricas en nitrógeno.

Mucor racemosus. — Filamentos fructíferos mucho más delicados, de 1,5 centímetros de longitud á lo más. Esporangios amarillentos ó moreno-claros. Esporos redondeados. Se encuentra en las sustancias hidro-carbonadas. En antiguos micelios ó por germinacion de los esporos bajo el agua fórmanse en los filamentos lo que se llama yemas ó gonidias (brutzellen), es decir, partes hinchadas, piriformes, con una membrana espesa y un protoplasma rico en aceite.

Por cultivos sucesivos en líquidos azucarados el micelio se vuelve cada vez más corto y produce yemas semejantes á la levadura (Kugelhefe, gliederhefe). Estas yemas tienen el poder de quitar fácilmente el oxígeno ó los líquidos nutritivos y reducir entónces el azúcar á alcohol y ácido carbónico, es decir, de provocar una verdadera fermentacion. Pero las burbujas de anhídrido carbónico que se desprenden conducen las células del hongo á la superficie del líquido, en donde forman de nuevo un micelio normal, de suerte que el papel de fermento que en un instante dado presenta el hongo parece ser un medio de que se vale para volver á las ordinarias condiciones de existencia.

«*Mucor stolonifer.* — El micelio presenta ramas unidas por raíces capilares, que primero se elevan en arco y luégo se bajan. Esporangios de un negro intenso, mamelonares; esporos morenuzcos, casi globulosos, de 10 á 20 μ de diámetro. Cigospores morenos, negruzcos.

»Ademas: *Mucor macrocarpus*; *M. aspergillus*; *M. phycomyces* (raros).

»*M. melittophorus.* — Hallado en el estómago de las abejas. Filamentos incoloros con esporangios ovoideos ó piriformes. Esporos elípticos incoloros.»

Especies patógenas. — Recientemente ha descubierto Lichtheim dos nuevas especies de *mucor*, á las que corresponden propiedades patógenas:

M. rhizopodiformis. — El micelio tiene al principio un color blanco niveo, más tarde gris de raton. Hilos micelinos incoloros. Los ramillos micélicos se elevan primero en forma de arco, luégo se sumergen de nuevo en el substrato nutritivo. En el punto de contacto desarróllanse hácia abajo cortos rizomas ramificados, que presentan ramas rectas y puntiagudas; por el contrario, hácia arriba los filamentos llevan los esporangios. Estos filamentos son análogos á los que se encuentran en el *M. stolonifer*, pero más cortos. La columela es oviforme, redondeada en cúpula hácia arriba, adelgazada hácia abajo. Los esporos son incoloros y no miden más que 5 á 6 μ de diámetro.

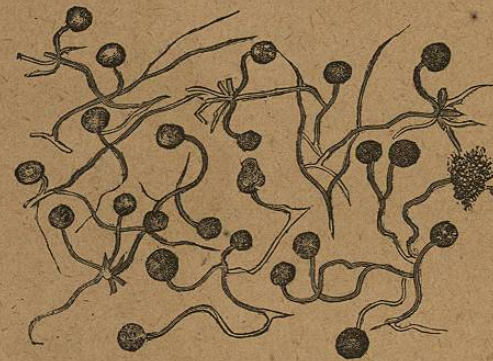


FIGURA 20.— *Mucor rhizopodiformis*.

(Segun Lichtheim.) Zeiss A, ocular 5.

M. corymbifer. — Micelio blanco-grisáceo. Los portadores de esporangios no son verticalmente ascendentes, ántes al contrario, están extendidos horizontalmente, ramificados en umbela y formando en el extremo de los ramillos gran número de esporangios reunidos en corimbo. Los esporangios maduros son incoloros, redondeados en su vértice, adelgazados por su pié. Esporos incoloros, muy pequeños, ovales (3 μ \times 2 μ).

Estas dos últimas especies se obtienen manteniendo el pan blanco ordinario á la temperatura del cuerpo. El *M. corymbifer* lo encontró Hückel en el tapon que obstruía un conducto auditivo humano. Cuando se inyectan sus esporos suspensos en agua en el sistema circulatorio del conejo, ambos obran produciendo la muerte al cabo de cuarenta y ocho á setenta y dos horas; el período latente dura unas vein-

ticuatro horas. En la autopsia se encuentra de preferencia el hongo en los riñones, glándulas mesentéricas, placas de Peyer de la mucosa in-

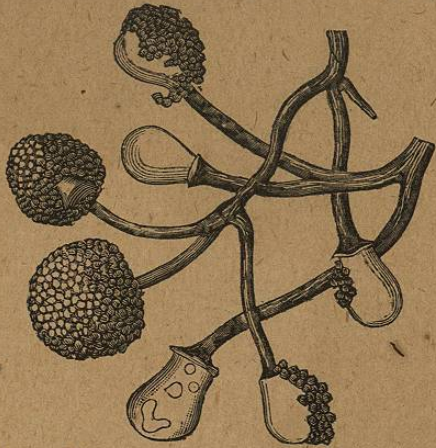


FIGURA 21. — *Mucor rhizopodiformis*, caída la membrana del esporangio.
(Segun Lichtheim.) Zeiss E, ocular 2.

testinal, y, sobre todo, en la parte inferior del intestino delgado. Estas placas manifiestan una fuerte hinchazon y ulceraciones. Los mismos

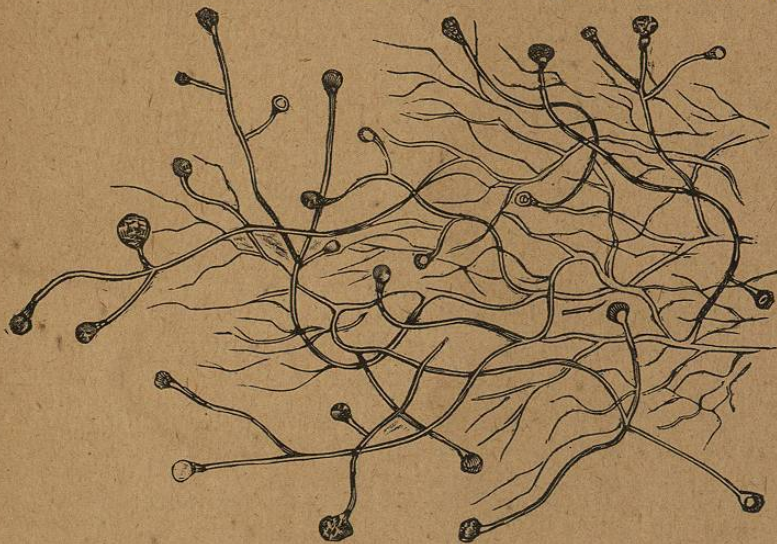


FIGURA 22. — *Mucor corymbifer*.
(Lichtheim.) Zeiss C, ocular 4.

síntomas produce la inyección en la cavidad abdominal. Los perros, por el contrario, permanecen indemnes por completo, mientras que los

esporos de *aspergillus* se manifiestan activos (naturalmente en cantidad mucho mayor que en el conejo).

Debe tenerse en cuenta el hecho de que sólo las mucoríneas, que viven bien a la temperatura del cuerpo, se hallan en estado de producir esta influencia patógena. Por otra parte, se ve que, sin embargo, ésta no es la única circunstancia para producirse una acción patógena en los animales de sangre caliente, porque el *mucor stolonifer* también se desarrolla con una temperatura más elevada y los esporos así obtenidos no manifiestan ningún efecto inyectándolos.



FIGURA 23. — *Mucor corymbifer*, caída la membrana del esporangio.
(Lichtheim.) Zeiss E, ocular 5.

Los cuatro mohos más difundidos son las cuatro especies señaladas más arriba: *aspergillus glaucus*, *oidium lactis*, *mucor mucedo* y *mucor racemosus*. El que se ocupe de cultivos de esquizomicetos ó de mucoríneas está destinado á encontrarlas frecuentemente. Sólo hay un hongo que, bajo el punto de vista de la frecuencia, merezca todavía más interés; corresponde al orden de los ascomicetos y se designa con el nombre de *penicillium*.

«La forma fructífera más elevada se observa rara vez y sólo en condiciones nutritivas determinadas; constituye una pequeña protuberancia amarilla, del grueso de un granito de arena. Se presenta como

un esclerocio espeso, que probablemente se desarrolla como los peritecios, por efecto de una generacion sexual.

»Por el cultivo en un medio conveniente vense nacer de estos esclerocios filamentos micelinos que sostienen ascos. De los ascosporos asi producidos nacen nuevos micelios y las formas ordinarias de fructificacion:»

Ademas nunca se observa aqui sino la fructificacion por conidias. El *penicillium* presenta filamentos fructiferos articulados, arborescentes



FIGURA 24.—*Penicillium glaucum*.

(en el sentido de que el segmento superior da origen á una serie de ramillos verticales), reunidos en pincel, y cada uno de los cuales tiene una cadena de esporos, ó tambien un verticilo de ramillos que entonces llevan solamente los esporos; éstos son globulosos, unicelulares.

Penicillium glaucum.—El más comun de los mohos. Produce capas vedijosas, blancas al principio, luego verdegay. Crece en los substratos más diferentes; está difundido por todas partes, y por esta razon sus esporos se introducen con frecuencia en los cultivos extraños. Parece marchitarse á una temperatura más elevada (38 á 40°) que la ordinaria. El diámetro de los esporos es de 0mm,0035; el de los filamentos varia entre 0mm,004 y 0mm,00071. Las formas degeneradas son sencillas, sin ramificar, y sólo tienen una cadena de conidias. Cuando el desarrollo es más activo, muchos filamentos fructiferos se reúnen en un grueso tallo (coremio), en cuyo extremo superior se separan de nuevo para formar las cadenas de conidias del modo descrito.

«Puede inyectarse gran cantidad de esporos de *penicillium* á conejos y otros animales, sin que de ello resulte un efecto nocivo. Segun Grawitz, pudiera producirse una accion maligna por la adaptacion gradual del hongo á un medio nutritivo alcalino y á una temperatura igual á la del cuerpo del animal. Pero esta manera de ver se funda en un error, que evidentemente proviene de que Grawitz trabajó con una mezcla de *aspergillus flavescens* y esporos de *penicillium*; durante todo el tiempo en que hacia sus cultivos á una temperatura baja (+15°) sólo se desarrollaba el *penicillium*, y entonces era completamente inofen-

sivo; con temperaturas de 35 á 37°, el *aspergillus* adquiría un desarrollo considerable é invadía al *penicillium* que vegetaba en estas condiciones. Sin embargo, el cultivo conservaba los caracteres exteriores de los cultivos de *penicillium* á baja temperatura, sólo que los esporos eran de naturaleza maligna.»

APÉNDICE: ACTINOMICÓISIS (STRAHLENPILZ)

Morfologia.—Hay que poner aqui provisionalmente un parásito particular, el hongo de la actinomicosis, cuyas propiedades eran muy problemáticas no hace mucho tiempo todavía. La enfermedad que produce este hongo se observa con la mayor frecuencia en el maxilar del buey. Fórmase en este sitio un tumor blanquecino que arranca del

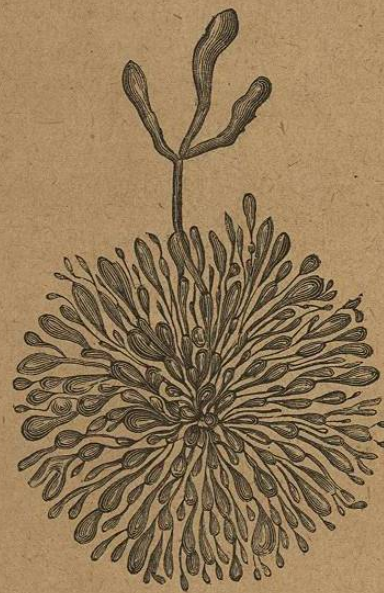


FIGURA 25.—Masa radiada actinomicósica.

alvéolo de los dientes molares ó de la sustancia esponjosa de los huesos, hincha á estos últimos, los desgasta, y por fin sale al exterior, más rara vez al interior. La sustancia de esta nueva formacion es en gran parte blanda, succulenta; en el corte presenta gran número de focos amarillentos semejantes á abscesos. Raspando ligeramente se extraen de estos focos cuerpos particulares, casi del grueso de un cañamon, de color amarillo de azufre y que parecen oleosos al tacto. Encuéntanse

de estos focos diseminados en la cavidad faríngea, laringe, ganglios linfáticos correspondientes, etc.

Si se examinan estos corpúsculos con más atención se ve que tienen un aspecto groseramente granulado, con frecuencia moriforme. Consisten en filamentos apretados unos contra otros. Por una leve presión se disgregan estos cuerpos globulosos en una cantidad de filamentos ramificados, que se prolongan poco á poco en expansiones globulares ó piriformes (Bollinger).

De ordinario estos filamentos son rectos; más rara vez ondulados ó espirales; se abultan siempre en la periferia. Irradian desde un punto central en todas direcciones. De esta configuración resulta un conjunto que recuerda un ramo de flores ó un grupo de cristales.



FIGURA 26.—Masa radiada actinomicótica.
(Corte al través del tumor.) 300/1.

Desde que se ha otorgado más atención á estos hongos se les ha encontrado mucho más difundidos de lo que se creía; y ante todo en el buey y en el cerdo.

En el primero forma abscesos en las partes blandas exteriores de la cabeza, en la lengua, en los huesos maxilares; en el cerdo se han encontrado muchas veces en las criptas de la amígdala, sin causar fenómenos morbosos de ninguna clase. Además se han observado en ambas especies muchos casos de actinomicosis pulmonar ó peritoneal. También se han observado enfermedades actinomicóticas endémicas. Así en Dinamarca se ha visto una de estas endemias que mató treinta

reses en un cortijo. Como causa ocasional no podía sospecharse más que del forraje, procedente de un campo recién cultivado (Bang). Duncker encontró en la carne de cerdo productos análogos á los de la actinomicosis, pero que, según Johné, no son, sin embargo, idénticos á esta última.

Algunas veces se observan en el hombre masas actinomicóticas en las criptas de las amígdalas; y tampoco denuncian aquí su presencia por ningún síntoma morboso. Además se ha encontrado la actinomicosis en diferentes afecciones que llegan á supurar: como en los abscesos perimaxilares, en las concreciones de los conductos lagrimales, en las gravísimas supuraciones que presentan los caracteres de un flemón prevertebral, en una peripleuritis con difusiones purulentas y metastasis, en una piohemia crónica. Recientemente todavía, Zemann ha descrito cinco casos de peritonitis actinomicótica (peritonitis crónica, parametritis, peritiflitis). En estas últimas afecciones puede admitirse las más de las veces como vía de introducción el intestino, en cuyas paredes se advierten, ora nudosidades recientes, ora cicatrices. En algunos casos pueden reemplazar al intestino las trompas y el aparato genital. Respecto á la actinomicosis localizada en la cara y el cuello, parece que á ella predisponen, sobre todo, la caries dental, las lesiones de los maxilares y los procesos inflamatorios de la faringe y de las amígdalas. En todos los casos antedichos, tan diferentes por sus síntomas clínicos, siempre se ha podido comprobar cada vez la presencia de masas actinomicóticas en el pus.

Inoculación en animales.— Que el hongo es el agente que determina la enfermedad es cosa que resulta con la mayor certeza de los ensayos de transmisión en animales. Estos ensayos se han hecho por medio de masas actinomicóticas aisladas y cuidadosamente limpias en el exterior. En diversas ocasiones se ha logrado producir la enfermedad en becerros introduciendo el hongo en el tejido celular subcutáneo. Por el alimento no se consigue ningún resultado. Los perros se muestran refractarios. En estos últimos tiempos, Israel ha llegado á inocular la enfermedad en conejos introduciendo el hongo en la cavidad abdominal.

Ensayos de cultivo.— Se han hecho numerosos ensayos de cultivo. Primero Harz, luego Johné y, por último, Israel, han tratado de cultivar el hongo de la actinomicosis en suero sanguíneo solidificado, pero blando todavía. Los resultados de estas investigaciones son poco acordes. No parece que estos autores hayan logrado obtener generaciones sucesivas en medios de cultivo. Por esta razón, nos faltan bases para designar el puesto del hongo de la actinomicosis en el sistema de las plantas.

En sus investigaciones sobre el *aspergillus* y el *mucor*, ha observado

Lichtheim muchas veces micelios raquíuticos muy parecidos al hongo de la actinomicosis. Este era el único punto de apoyo que servía para equiparar este último á los mohos. Era una base bien incierta y que no debiera admitirse sino provisionalmente.

En estos últimos tiempos, Boström ha hecho una comunicacion preliminar, segun la cual parece haber dado un paso hácia el esclarecimiento del lugar que corresponde al hongo radiado. Esto resultaría, sobre todo, de la manera como el último se conduce en los medios de cultivo.

Boström no utiliza para sus ensayos de cultivo las prolongaciones brillantes, claviformes, no susceptibles de cultivarse, sino los filamentos de en medio. Procede de la manera siguiente: pone las granulaciones actinomicósicas en gelatina; vierte ésta en placas de cristal; se espera entónces algunos días, no á que se produzca el crecimiento de estas granulaciones, sino tan sólo para ver cuáles son las no contaminadas por gérmenes extraños; entónces se apartan estas últimas y se aplastan entre dos placas de cristal y sirven para hacer cultivos en agar ó en suero de buey. Los cultivos hechos en superficie oblicua (cultivos en raya, impfstrich; véase más adelante) forman un trazo que se vuelve en seguida más ancho, más grueso. Al cabo de dos días ha adquirido un aspecto blanquecino finamente granular; entónces se ven aparecer en el centro puntitos amarillo-rojizos, cuyo borde está guarnecido de prolongaciones extraordinariamente ligeras, ramificadas y que crecen á diferentes distancias desde el trazo de inoculacion. Estos focos amarillo-rojizos confluyen poco á poco y se recubren con una capa blanca vellosa. En la periferia vense producir lentamente focos análogos. Los cultivos tardan ocho á diez días para llegar á este estado. La temperatura necesaria para el desarrollo corresponde á 33-37° C. Los actinomicetos no liquidan la gelatina. Se ha ejecutado muchas veces con éxito la inoculacion de estos cultivos á diferentes especies de animales. Cuando se examinan en los dos primeros días los cultivos con el microscopio, se ven filamentos con verdaderas ramificaciones dicotómicas. Primero se dividen estos hilos en trozos bastante largos, despues en bastoncillos más cortos, y cuando aparecen los focos amarillo-rojizos, se encuentran, ya en los filamentos, ya en libertad en los cultivos, numerosos bacilos cortos y, aún más, elementos semejantes á micrococos, rodeados las más de las veces por una membrana. En las capas profundas y en los sitios donde está agotado el substrato nutritivo vense aparecer, aparte de las colonias parasitarias, los abultamientos claviformes característicos.

Segun los resultados de las investigaciones que anteceden, el *actinomyces* no debiera clasificarse entre los mixomicetos, sino más bien entre las algas, y especialmente en el género *cladotrix*.

El lugar que aquí se asigna al *actinomyces* es provisional, por consiguiente; sólo llegará á ser definitivo cuando otras comunicaciones hayan venido á confirmar los resultados ya obtenidos.

II. — Los micetozoarios.

En general, aún es muy poco conocida la division de los micetozoarios. En este grupo se comprenden los *mixomicetos* (schleimpilze), los *acrasios* (acrasien) y las *mónadas* (monadinen). Es difícil designar el sitio de los micetozoarios en el sistema, basándose en sus particularidades biológicas y morfológicas. Se clasifican entre los hongos, porque tienen elementos de reproduccion análogos á los esporos de los hongos. Por otra parte, algunos botánicos han colocado las mónadas en el reino animal.

Morfología é historia del desarrollo de los mixomicetos. — Los mixomicetos no tienen micelio. En estado jóven presentan un cuerpo protoplasmático desnudo (plasmodia), de naturaleza viscosa y configuracion variable. En la época de la fructificacion forman esporangios, en los cuales se producen esporos. Al germinar éstos dan origen á zoosporos móviles. Fundiéndose numerosos esporos, nace de nuevo una plasmodia.

Las plasmodias forman casi siempre masas muy coloreadas y muy extensas, que se desarrollan en substratos vegetales en putrefaccion, en troncos de árboles, etc. En favorables condiciones de humedad se ven desarrollarse con rapidez focos de esporangios en las plasmodias. La mayoría de los esporangios se presentan como vejigas pediculadas ó sesiles, de algunos milímetros de diámetro. El interior de los esporangios maduros está lleno de un polvo formado por los esporos. Estos son simples células redondeadas, con una membrana coloreada. Fuera de su germinacion no producen micelio, pero el protoplasma sale de la cubierta celular en forma de zoosporo. Este representa un cuerpo redondeado ú ovoideo; lleva por delante un pestaña vibrátil. En la parte anterior del cuerpo celular existe un núcleo; en la parte posterior se observa una ó dos vacuolas llenas de un líquido acuoso, que se contraen y dilatan alternativamente.

El movimiento de los zoosporos es: ó un movimiento libre de nadar, debido á la accion de la pestaña vibrátil, que produce un movimiento rotatorio alrededor del eje y un movimiento oscilatorio; ó es una reptacion análoga al movimiento amiboideo y debido como éste á la produccion y retraccion alternativas de las prolongaciones protoplasmáticas.

Los zoosporos se multiplican por division y finalmente se reúnen