

La *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann)
recogida en Cornellá (Barcelona).
Estudio morfológico y biológico de este hongo
y especialmente de su poder insecticida

por el

Dr. Claudio SALA y PONS.

Los agentes naturales, como las temperaturas extremas, superabundancia o escasez de lluvias, vientos impetuosos, etc. el parasitismo de infinidad de pequeñas plantas criptogámicas o de diversos insectos que pululan en las plantas útiles, merman de tal modo las cosechas que, en todos los países civilizados está organizado el servicio técnico para suprimir, cuando ello es factible o al menos aminorar los daños de estas causas de destrucción de la riqueza agrícola.

Contra el incremento de insectos nocivos pugnan por vía natural las influencias atmosféricas, los parásitos vegetales y animales insectívoros. Y el hombre completa esta obra destructora con la aplicación de soluciones diversas parasitocidas. Pero este último proceder artificial, que frecuentemente no es todo lo eficaz que se desea, resulta casi siempre oneroso en demasía.

Por esto ha sido y es todavía una preocupación constante de los fitopatólogos encauzar debidamente la lucha natural que contra los insectos nocivos sostienen los vegetales y animales destructores de los mismos. Citemos como uno de los éxitos más brillantes el obtenido mediante la aclimatación del *Novius Cardinalis* (Muls.) en las regiones infectadas por un cóccido, la *Icerya Purchasi* (Mask.) cuyos efectos destructores en muchas plantas y especialmente en naranjos, limoneros, etc. son de todos bien conocidos. Pero las larvas y hasta los mismos *Novius* adultos se alimentan principalmente de los huevos de *Icerya*, limitando de tal modo el número de estos insectos que sus efectos destructores quedan casi anulados.

No ha mucho que en nuestro bello parque de Montjuic se comprobó la presencia de la *Icerya*, oriunda verosimilmente en este caso de plantas venidas del Sud de Francia, donde apareció en 1912 en el litoral de los Alpes Marítimos, según consigna P. MARCHAL en los "Annales du service des Epiphyties." Los Señores Ingenieros agrónomos del Estado se encargaron de combatir la plaga mediante la aportación del *Novius Cardinalis* en los puntos invadidos por la destructora cochinilla australiana, detallando los distinguidos fitopatólogos V. CLARIÓ SOULAN y Jaime NONELL COMAS

en una Monografía publicada a principios del corriente año los trabajos practicados para el éxito apetecido.

Pero, además, algunas plantas criptógamas pueden invadir el intestino y la cavidad general del cuerpo de insectos dañinos, provocando en ellos verdaderas epidemias mortíferas. En este caso estaría el llamado por HERELLE *Coccobacillus acridiorum*, aislado por este autor de una langosta de Méjico y que tan buenos resultados daría para el exterminio de estos Ortópteros.

Los estudios modernos en Fitopatología han comprobado la presencia no solo de Bacterias, sino también la de otras criptógamas, como Entomophthoraceas, Hipocreaceas y Labulbeniaceas en el interior del cuerpo de los insectos, a los que enferman y matan por un proceso de verdadera infección.

Son las Entomophthoraceas, comprendidas hoy en los Zigomicetos, genuinamente parásitas de insectos, pues solo se exceptúan las especies de los géneros *Completozia* y *Conidiobolus* que viven sobre vegetales y las del género *Basidiobolus* que son saprófitas, desarrollándose sobre substancias orgánicas en putrefacción.

En una de mis excursiones a Cornellá hubieron de llamarme poderosamente la atención unos pies de *Chenopodium ambrosioides* L. que crecían en los bordes de los canales conductores de las aguas para el riego de los campos dentro la finca que la Compañía de Aguas de Barcelona tiene en dicha población y donde están instalados los motores que de los diferentes pozos extractores elevan el agua destinada a la capital catalana.

Atravesábamos una época en que había bastante humedad atmosférica y era el tiempo marcadamente bonancible. Los extremos de los tallos de la mencionada Quenopodiacea estaban repletos de *Aphis* en todos los estados de desarrollo. Pero casi todos ellos presentaban un tinte anormal, pues en vez del obscuro suyo propio, ostentaban un color rojizo, como de heces de vino. Además, aparecían algo hinchados, mostraban en el andar una marcada lentitud y muchos de ellos estaban inmóviles, muertos y pegados especialmente por el rostro a las tiernas ramitas de la citada Quenopodiacea.

Al llegar al laboratorio la investigación micrográfica revelóme la existencia en los citados insectos de filamentos a modo de hifas micelias y aquí y allá esparcidos gran número de corpúsculos con el aspecto de conidiosporas.

Las preparaciones definitivas, obtenidas previo teñido por el Azul C 4 B en solución al ácido láctico, resultaron altamente demostrativas. En ellas los *Aphis* ostentan su envoltura quitinosa repleta de tubos micelias que salen por varias partes del cuerpo, alargándose hacia el exterior y constituyendo muchos de ellos verdaderos conidioforos, que presen-

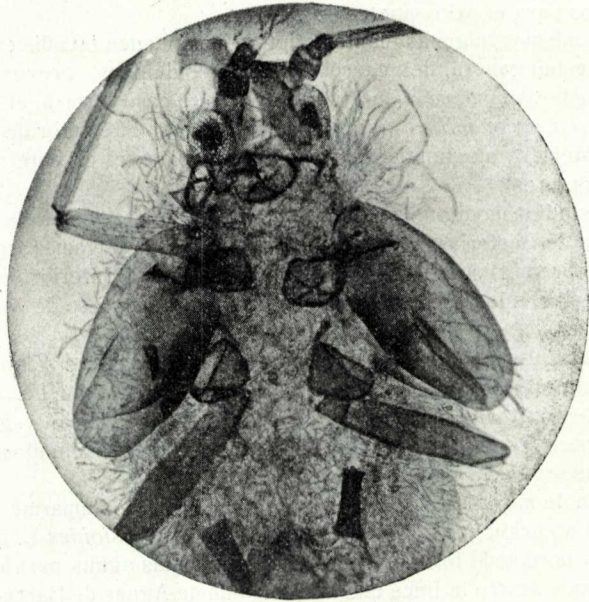


Fig 1.^a. Microfotografia de un *Aphis* infectado por la *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann) y del cual no resta mas que el dermato-esqueleto repleto de micelio nutricional, saliendo al exterior tubos micelianos, en cuyo ápice viene a desarrollarse una conidiospora.

tan en su ápice una sola conidiospora más o menos desarrollada. Las diferentes vísceras del insecto quedan completamente solubilizadas sin duda por las enzimas o fermentos producidos por las hifas micelianas que, como he podido observar, se insinúan en número de dos o tres a lo largo de las extremidades para alcanzar hasta el extremo del tarso a fin de digerir y absorber las escasas fibras musculares que en este trayecto encuentran, como igualmente suele observarse un tubo miceliano alcanzando la parte más extrema de la antena. Véase la microfotografía representada en la Fig. 1.^a.

Resulta, pues, que la cavidad del cuerpo del insecto está repleta de un micelio nutricional, del cual salen al exterior tubos micelianos algo flexuosos, incoloros, con escasos tabiques divisorios y un diámetro de 6 a 9 micras (Fig. 2 a). Son muy escasas las ramificaciones y estas más bien se observan en tubos jóvenes procedentes de recientes germinaciones de conidias (Fig. 2 b). Tales tubos se encuentran llenos de un protoplasma finamente granuloso que contiene cierto número de núcleos algo alargados.

Cuando se inicia la formación de la conidiospora se observa que el

ápice libre del conidioforo empieza a estrangularse, constituyendo un pequeño brote o yema ovalada que, evolucionando, constituye una conidiospora (Véase en la fig. 2 la serie representada de **c** a **d**).

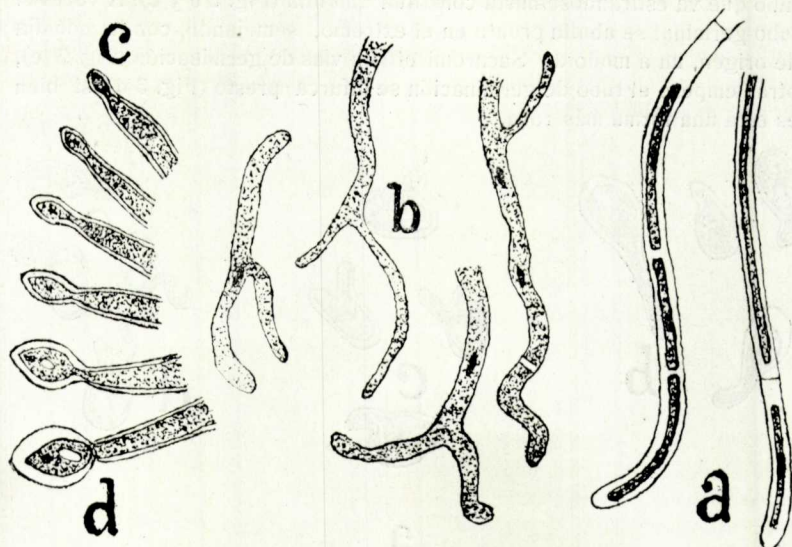


Fig. 2.^a. Tubos micelianos y formación de conidiosporas en la *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann). **a**, tubos micelianos bien desarrollados salidos del cuerpo del Aphis. **b**, tubos micelianos jóvenes, ramificados, con protoplasma finamente granuloso y con núcleos alargados. **c** y **d**, formación de conidiosporas, desde sus comienzos (**c**) hasta su completa madurez (**d**).

Son estos los cuerpos reproductores más abundantes de la especie estudiada y, cuando completamente desarrollados, son incoloros, elípticos o fusiformes, a veces algo deformados e incurvados y por lo general con una pequeña elevación en los extremos del eje mayor, de tal modo que semejan la figura de un limón. Alcanzan un tamaño de 23 a 30 micras de largo por unas 3 a 17 micras de ancho (Fig. 3 a).

Contienen las conidiosporas un protoplasma granuloso y un corpúsculo de naturaleza nuclear que tiñe con intensidades diferentes la citada solución de Azul C 4 B, quedando así mismo patente la existencia de una, dos o más vacuolas protoplásmicas. Ostentan además una envoltura hialina cuyo espesor se acentúa notablemente en el extremo apical o sea en el opuesto a la inserción al conidioforo. Son fácilmente caducas cuando maduras, conservándose solo en el extremo del conidioforo las no completamente desarrolladas en las que, o solo existe una estrangulación separatoria, o solo se ha iniciado la tabicación. No se observa más que una espora en la extremidad del conidioforo.

Las investigaciones practicadas acerca la germinación de conidias nos revelan que esta es por lo general polar, si bien no es infrecuente la germinación equatorial. Se alarga el protoplasma en forma de un pequeño tubo que va estirándose hasta constituir una hifa (Fig. 3 **b** y **c**). A veces el tubo germinal se abulta pronto en el extremo, semejando, con la conidia de origen, un a modo de Sacaromiceto en vías de germinación (Fig. 3 **e**), otras empero el tubo de germinación se bifurca presto (Fig. 3 **d**), si bien es esta una forma más rara.

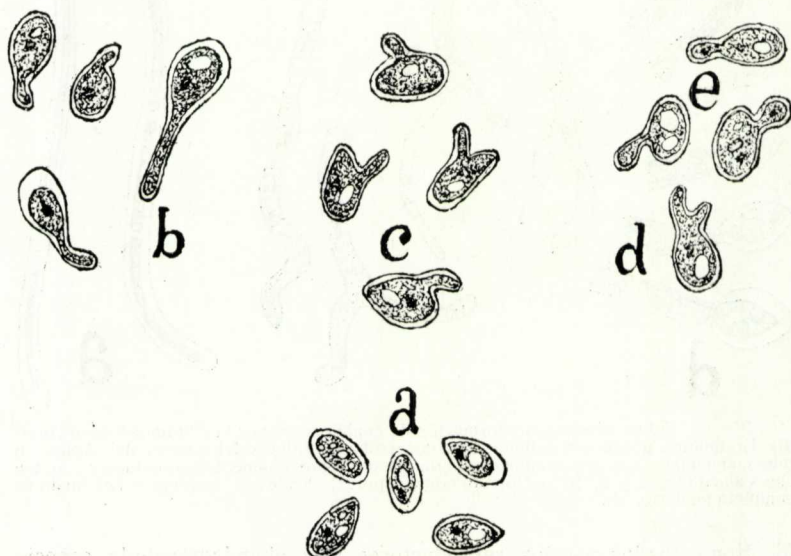


Fig. 3.^a. Forma y germinación de las conidiosporas de la *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann). **a** conidiosporas completamente desarrolladas. **b**, id. con germinación polar. **c**, id. con germinación equatorial. **d**, id. con el tubo de germinación bifurcado. **e**, id. cuya germinación semeja una gemmación.

En los *Aphis* recientemente recogidos es inútil buscar las esporas duraderas. Ni aún la copulación de las dos ramas micelianas que estos corpúsculos engendran puede discernirse en el interior del cuerpo del insecto. Tampoco alcanzamos a demostrarlo con la pacienzuda disgregación del micelio del sustrato nutritivo, aún con el previo teñido al Azul C 4 B, para hacer más evidente la forma y disposición de los tubos micelianos.

Pero, empeñados en demostrar al menos la formación de esporas duraderas en la criptógama que estudiábamos, recogimos en varios tubitos *Aphis* infectados, dejando que, evolucionando, se produjeran con el tiempo los corpúsculos buscados. Y, en efecto, pasadas algunas semanas, al

examinar aquellos *Aphis* ya completamente desecados, pudimos ver que en el interior del cuerpo del insecto, es decir dentro del dermato-esqueleto quitinoso que resta del animal, se ven numerosos corpúsculos esféricos, de unas 32 micras de diámetro por término medio, con una envoltura espesa de matiz amarillo pardo al exterior, y con un contenido incoloro que se tiñe en azul cuando se emplea la substancia tintorea arriba citada.

Por los caracteres recogidos creemos que tales corpúsculos son las esporas duraderas de la *Entomophthora* estudiada.

Por tales datos morfológicos y biológicos que apuntados quedan en el transcurso de este escrito creemos se trata de la *Entomophthora Aphidis* (Hoffmann) conforme puede fácilmente verse en la 1.^a Parte de Hongos de la Flora criptogámica de Alemania, Austria y Suiza escrita por el Dr. W. MIGULA, especie que no hallamos citada en la Flora criptogámica española.

Las investigaciones referentes al poder insecticida de este hongo podemos resumirlas diciendo que, solo en determinadas condiciones que el ambiente y el insecto ofrecen son apreciables los resultados como agente destructor.

Fácil es que en la infección de los *Aphis* por esta entomofita jueguen un papel importante la virulencia del parásito por una parte y la resistencia orgánica de los insectos por otra; y, he aquí una de las mayores dificultades que en el terreno experimental se ofrece, cual es la de exaltar la primera y disminuir la segunda. En la práctica, además, hay que contar con un sinnúmero de factores que, como las condiciones que el ambiente ofrece, hacen variar de tal modo las dos condiciones que no debe sorprendernos los nulos o casi nulos resultados obtenidos de la infección artificial.

Por nuestra parte podemos afirmar que, aún las infecciones que intentamos en *Aphis* que vivían en pies de *Chenopodium ambrosioides* traídos de puntos libres de todo agente epidémico, fueron siempre relativamente escasos los ejemplares en los que pudo comprobarse la infección.

No nos sorprendieron estos resultados que vienen a concordar con los obtenidos, mediante más prolijos experimentos, por G. FRON en sus investigaciones sobre los parásitos vegetales de la *Cochylis* y la *Eudemis* de los viñedos de Francia, esparciendo en estos, ya las esporas, ya las esporas y micelios de las entomofitas.

A iguales conclusiones llevan las investigaciones de Ed. CHATTON, y las más recientes y prolijas de A. PAILLOT hechas con la mira de utilizar en Agricultura la acción insecticida de los microorganismos parásitos, de tal modo que, como dice este último autor, la obtención en los insectos nocivos de epidemias artificiales comparables, en intensidad y extensión, a las epidemias naturales, es casi del todo imposible en el estado actual de nuestros conocimientos.

En el caso particular de la epidemia observada por nosotros en Cor-

nellá, creemos inflúa grandemente, además de otras condiciones, la marcada humedad del ambiente que existe en estos terrenos próximos al Llobregat.

La fácil propagación del agente infectivo se explica aquí, por los diferentes Dípteros que pululan entre los *Aphis* con el fin de chupar el líquido azucarado segregado por los pulgones. En casi todos los Dípteros aquí capturados pudimos demostrar la presencia de conidiosporas adheridas a las patas y superficie inferior de su abdómen y torax que, fácilmente se comprende infectarían a otros *Aphis* de pies de plantas libres de contaminación.

Bibliografía

- P. MARCHAL. *L'Icerya Purchasi* en France et l'aclimatation de son ennemi d'origine australienne le *Novius Cardinalis* Annales du Service des Epiphyties. 1913.
- V. CLARIÓ SOULAN y Jaime NONELL COMAS. La cochinilla australiana *Icerya Purchasi* Mask.) y el *Novius Cardinalis* (Musl.) en España. Enero, 1924.
- Dott. V. PEGLION. La distruzione degli insetti nocivi all'agricoltura per mezzo di funghi parassiti. Rivista di Patologia vegetale. Vol. I. p. 98 y sig.
- THAXTER. The *Entomophthorae* of United States. Boston 1889
- F. SILVESTRI. Dispense di Entomologia agraria. Lecciones recogidas por el Dr. Guido GRANDI. Portici, 1911.
- G. FRON. Recherches sur les Parasites végétaux de la *Cochylis* et de l'*Eudemis*. Annales du serv. des Epiphyties. 1913.
- Ed. CHATTON. Recherches sur l'action pathogene de divers Coccobacilles sur l'Hanneton, le Ver a soie, la *Cochylis* et l'*Eudemis*. Ann. d. serv. des Epiph. 1913.
- A. PAILLOT. Les microorganismes parasites des insectes. Leur emploi en Agriculture. Ann. d. Serv. des Epiph. 1915.
- Observations et expériences sur les champignons parasites des Insectes. Ann. d. Serv. des Epiph. 1917.
- Les maladies bactériennes des insectes. Utilisation en Agriculture des Bactéries entomophytes. Ann. d. Serv. des Epiph. 1922
- Dr. W. MIGULA. Kryptogamen—Flora von Deutschland, Deutsch—Österreich und der Schweiz, im Anschluss an Thomé's Flora von Deutschland. Bd. III Pilze I Teil.
- Dr. R. GONZALEZ FRAGOSO. Introducción al estudio de la flórla de micromicetos de Cataluña. 1917.