

ESTRUCTURA ANATOMICA DE FILOCECIDIAS NEOTROPICAS

POR C. A. LIZER Y TRELLES Y C. C. MOLLE

ABSTRACT

Anatomic Structure of Neotropical plant galls. — The authors study leaf galls caused to certain plants by *Psylla duvauii*, *Calophya gallifex*, *Tainarys schini*, *Trioza ocoteae* and *Eriophyes brethesi*. A macroscopic description of the gall is given with its geographic distribution, to which is added an anatomic description of the leaf and the causal agent.

Pocos son los conocimientos que se tienen acerca de la cecidología argentina, no obstante las publicaciones relativas a la misma dadas a la estampa, que llegan en la actualidad a una cincuentena, desde la inicial de Weyenbergh, del año 1875 (64)¹, en que dió la descripción de la primera agalla encontrada en el país, hasta la última, de uno de nosotros, aparecida en 1943 (40).

La mayor parte de esos estudios se refieren a la morfología externa de las cecidias, a la forma, número, situación y tamaño de las cavidades en que se alojan los estados preparatorios de los respectivos cecidozoos, a la descripción de los adultos de éstos y a otros pormenores atinentes a las plantas hospedadoras, distribución geográfica y poca cosa más.

Los investigadores dedicados a la cecidología conocen las dificultades que se presentan, en la mayor parte de los casos, para la obtención de los agentes cecidógenos que, a veces, requieren dos, tres y más años, sacrificio sólo al alcance de los espíritus tesoneros. De ahí que los adeptos a tales estudios no sean numerosos y menos en los tiempos actuales en que se pro-

¹ Los guarismos en negrita, entre paréntesis, corresponden a la bibliografía citada al final del trabajo.

pende a obtener, con el menor esfuerzo, los mayores éxitos de relumbrón.

Según nuestro parecer, también son dignas de estudio las modificaciones que adquieren los tejidos lesionados por el agente cecidógeno y los diferentes períodos o fases que los mismos presentan con relación al crecimiento. Tal es el fin de este trabajo y no otro, de suerte que ha estado lejos de nuestro intento el emprender la interpretación dada por diversos autores a la génesis de las masas tisulares (32, 33, 60, 62) según el discernimiento de cada uno de ellos, respecto de la etiología intrínseca de las neoformaciones. Sólo decimos, al pasar, pocas palabras acerca de la disparidad de criterio para la atribución del papel trofológico, protector u otro, de los tejidos llamados por Küster, en general, heteroplásmicos.

A pesar de lo restringido de nuestras investigaciones, podemos afirmar que de tal carácter no han sido efectuadas en el país hasta el presente¹ y las pocas publicadas son de carácter parcial. Sólo la bibliografía extranjera cuenta con acopio de publicaciones que tratan especialmente del tema, desde el punto de vista similar a la presente y, va de suyo, sobre cecidología exótica.

Merced, pues, a esa bibliografía que hemos tenido a la vista para iniciarnos en los arcanos de la histología cecidológica y a nuestro nunca decaído entusiasmo por un asunto que tiene visos de concernencia con nuestras respectivas especialidades, fueron escogidas cinco filocecidias ya que, son harto abundantes en la Capital Federal y adyacencias y, además, en virtud de tratarse de material ya estudiado desde otros puntos de vista por uno de los autores.

Debemos confesar, sin embargo, que la histología de las agallas es mucho más dificultosa de tratar que la normal, no sólo en lo atañadero a la fijación de tejidos, tinción, inclusión, etcétera, sino también a la impresión de los mismos en las placas sensibles.

La técnica utilizada, si bien se ha basado en los métodos de histología corriente, ha debido modificarse de acuerdo con los inconvenientes que se iban presentando, sobre todo en lo rela-

¹ Nos referimos sólo a la artropodocecidología.

tivo a la fijación del material y coloraciones. Cuanto a éstas, numerosas son las observaciones efectuadas con los tintes conocidos, cuya gama es harto sabida, pero cuyos resultados son diferentes de los obtenidos habitualmente.

Muy provechosas e instructivas serían las investigaciones de esta naturaleza, las que, tal vez, aportarían conclusiones acerca de la constitución de los contenidos celulares, mas nosotros sólo hemos creído oportuno tratar esencialmente de la histología cecidológica, sin comentar lo concerniente a la histoquímica, fisiología, reacciones o estímulos a distancia, modificaciones en los fenómenos cromosómicos, que escapan a nuestros propósitos, pero que presentan ancho campo de investigación a los respectivos especialistas.

Otra de las dificultades con que hemos tropezado ha sido la reproducción fotomicrográfica de los tejidos cecidógenos tintos, ya por la escasez o mala calidad de las placas orto- y pancromáticas disponibles en plaza, ya por la falta o elevado precio de algunos filtros indispensables para la utilización de aquéllas. Tal hecho nos obligó a completar la serie de filtros en nuestro poder, que considerábamos imprescindibles a los fines enunciados; la elaboración de otros nuevos fué, de por sí, trabajo delicado y engorroso, que pudimos sortear gracias al auxilio prestado por las obras del ramo (70).

Las dificultades preenunciadas, en particular la atinente a placas, ha dado como consecuencia, desde el punto de vista fotográfico, un conjunto de ilustraciones algo inarmónico, y si bien éstas carecen de apariencia artística, esperamos no defrauden al estudioso que se sirva de ellas para la interpretación del texto. De ahí que hayamos dado preferencia a tales ilustraciones, no obstante sus defectos, porque las consideramos suficientemente explícitas como complemento de las descripciones y sólo en casos especiales se ha recurrido al diseño, trazado con ayuda de la cámara Leitz de proyección y fotomicrografía.

Hacemos constar que ningún negativo ha sido retocado, todo lo más, en ciertos casos, hemos bordeado los contornos de las figuras, para presentarlas con fondo limpio, y siempre que los bordes de las mismas no revisten importancia en la representación fotomicrográfica del corte.

En lo que atañe a la utilización de los filtros, seguimos desde el principio, un criterio distinto del acostumbrado por los que a estos menesteres se dedican. Desde el momento que las tintaciones empleadas daban preparados policromos, las absorciones respectivas se obtenían por la interposición de varios filtros, que se iban combinando hasta obtener el *desideratum* en el despulido, dentro de la apreciación relativa que puede proporcionar el ojo humano, después de haberlo ejercitado en ese sentido. Por otra parte, algunos fotomicrografos modernos (67, 68), aconsejan el arbitrio antedicho con cuya ejecución se logran resultados nada desdeñables.

Las escalas gráficas de las ilustraciones que no llevan indicación de medida, equivalen a 1 mm.

Al final de este estudio va inserta una nómina bibliográfica; en ella se mencionan única y exclusivamente, las publicaciones que hemos consultado y que se relacionan, en una u otra forma, con el tema aquí tratado. Superfluo es agregar que algunas otras publicaciones han estado fuera de nuestro alcance, por no figurar entre el material de las bibliotecas que hemos frecuentado, pero cuyos títulos los encontrará el lector en varias de las obras que citamos.

Las investigaciones fueron efectuadas en el Laboratorio de Botánica General de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (Instituto Hall) y en el particular de uno de nosotros (Lizer y Trelles).

Cabe a nuestra gratitud agradecer aquí la gentileza del profesor de la cátedra de Botánica General, doctor Ildefonso C. Vattuone, que con toda liberalidad puso a nuestra disposición el referido laboratorio.

Asimismo quedamos reconocidos al Instituto de Botánica « Darwinion » y a la doctora Juana D. de Kyburg, por la ayuda prestada en la traducción de la bibliografía en idioma alemán.

Para terminar, decimos que asignamos a este trabajo, como única valoría, la de ser el primero de la índole elaborado en la Argentina. Ojalá tenga también la virtud de despertar el consiguiente interés entre los investigadores jóvenes, con vocación suficiente para dedicarse a un estudio tan apasionante que, sin duda, les deparará inesperadas sorpresas e inefable satisfacción.

CAPÍTULO I

Schinus polygamus (Cav.) Cabr.

(molle de incienso)

De esta planta tan cecidífera ¹, se estudian aquí las características histológicas de tres filocecidias, de suerte que este capítulo está dividido en otros tantos subcapítulos que corresponden a cada una de aquéllas.

Los tres cecidozoos pertenecen a los *Psyllidoidea* (Hom.). Los dos primeros dan origen a agallas de tipo prosoplásmico y el tercero al cataplásmico, según la subdivisión de los heteroplasmas propuesta por Küster (32, 33).

A

Cecidozoo : **Psylla duvauae** Scott

Historia.— El doctor Carlos Berg encontró, por vez primera, aquí en Buenos Aires, la agalla y remitió muestras de la misma al entomólogo Scott, quien al final de la descripción de la especie galígena da somera indicación acerca de la forma de la cecidia y la figura en la lámina respectiva (52, pág. 445, lám. XIII, fig. 1 f).

Otros autores, ulteriormente, la citan al pasar en sus correspondientes trabajos, a saber: Hieronymus (14, pág. 272), von Ihering (28, pág. 129), Bertkau (2, pág. 34), Brèthes (1, pág. 132) y Wille (65, pág. 3), sin allegar nuevas contribuciones a lo ya conocido acerca de la factura externa.

El propio Houard sólo la caracteriza con cortísima diagnosis que apenas abarca línea y media. La señorita Manganaro incluye en sus *Apuntes* (42, pág. 148) descripción más detallada, mas sólo la atribuye a una especie del género *Psylla*, por lo cual

¹ Proponemos este neologismo — que tal lo suponemos — por no haberlo visto usado en ningún trabajo cecidológico a nuestro alcance.

se infiere que ignoraba la publicación de Scott. Houard, basado en lo que dice la referida autora, la cita como si se tratase de cecidia provocada por especie distinta y su equívoco finca en que el célebre cecidólogo da como hipofílico el abultamiento producido por la *Psylla duvauxae*, cuando es todo lo contrario.

Descripción macroscópica de la agalla. — En la descripción original está caracterizada de esta manera: «The young live and develop in beautifully-shaped, almost semiglobular, galls formed on the under side of the leaves...» (*op. cit.* pág. 445). Muy singular es que Scott haya observado las agallas en el hipofilo, cuando cabalmente es a la inversa, como lo establecen von Ihering¹, Brèthes y Manganaro, aunque esta última no es categórica al respecto, pues dice: «... en la cara superior o ventral de las hojas...». Houard parece participar de la opinión de Scott, quizás por no haber dispuesto de material.

Sólo por excepción la cecidia sobresale hacia el hipofilo; tal hecho puede comprobarse cuando se tiene la paciencia de examinar algunos cientos de hojas atacadas, como lo hemos efectuado, para poder dar fe de lo que aquí aseveramos.

Las agallas se inician en el limbo de las hojuelas muy jóvenes y al principio, sólo se observan en el epifilo unos circulitos apenas tumescentes, de color rojizo que, poco a poco, van adquiriendo mayor tamaño hasta el máximo que, generalmente, es de tres milímetros de altura por otro tanto de diámetro, de modo que la forma es, por lo general, semiesférica — ocasionalmente troncocónica — (lám. I, A), lisa y verde en toda la superficie, a las veces con pigmentación antociánica parcial o total. Unas agallas son de tamaño mayor que el indicado, pues llegan a cinco milímetros, esto es, como dice Houard, del volumen de una arveja; la cara correspondiente al hipofilo es generalmente, algo convexa y el diámetro del círculo, futuro orificio de salida del estado ninfal, va casi desde la nervadura central hasta el borde lim-

¹ Se sobreentiende que este autor ha observado las agallas en el epifilo por lo que dice en la frase transcrita a continuación, respecto de la abertura de aquéllas: «Ein Theil derselben besteht aus Blattgallen, kleinen erbsengrossen Blasen, welche lange geschlossen bleiben, endlich aber an der Unterseite des Blattes mit 4-5 Zipfeln aufspringen» (28, pág. 130).

bario; en el centro de aquél aparece un pezón diminuto que más adelante se transforma en muesca umbilicada. Hemos contado hasta doce agallas en una sola hoja, es decir que, virtualmente, el limbo se halla enteramente ocupado.

La cavidad galar¹ es bastante amplia, unilocular y de paredes delgadas que no sobrepasan el medio milímetro; en ella se alojan los estados preparatorios del cecidozoo, hasta el éxodo de la ninfa por el orificio antedicho, de 2-3 mm, que se forma por rajadura del piso o base de la cavidad en cuatro o cinco sectores, que se tuercen hacia el exterior, para dejar expedito el paso al animálculo.

Distribución geográfica. — En el país, por lo menos desde la latitud de Buenos Aires hacia el Norte, se la halla donde vegeta el molle y algunos de los autores precitados la han observado también en el Brasil.

Anatomía de la hoja. Estructura normal (lám. II, A). — Nervadura central saliente, pero sobresale más en el hipófilo que en el epifilo. Los vasos del hadroma dispuestos radialmente, presentan casi todos el mismo diámetro. El leptoma, compuesto por células características de ese tejido, es poco abundante. En el exterior de éste se hallan canales esquizógenos en número variable; generalmente uno de mayor diámetro y dos o tres más pequeños. En el exterior de esos canales hay parenquima y luego, inmediato al hipófilo una hilera de células con paredes algo espesadas. La epidermis está compuesta por células que presentan marcada curvatura externa y cutícula gruesa; tienen, en sentido tangencial, 9,2 μ y algunas 18,4 μ .

En el epifilo, las células epidérmicas presentan los mismos caracteres, pero con dimensiones algo mayores: ancho 18,4 μ y 13,8 μ .

¹ Este es otro neologismo cuya descendencia es similar a la de algunos adjetivos, tales como celular, foliar, locular, vermicular, etc., procedentes del correspondiente sustantivo latino. Los autores franceses dicen «gallaire», de modo que para la formación del nuevo término en castellano, lo hacemos derivar de aquél y no del que en este idioma tiene el respectivo sustantivo.

En la región del limbo se halla un mesofilo compuesto por dos hileras de células de parenquima en empalizada, con dimensiones de $9,2 \mu$ de ancho y $18,4 \mu$ de largo.

El parenquima esponjoso es algo compacto y las células subepidérmicas son muy regulares. En el hipofilo se hallan los estomas que sobresalen ligeramente sobre el nivel de la epidermis. Las células del hipofilo son de $9,2 \mu$ de ancho y en el epifilo $13,8 \mu$.

En las nervaduras secundarias, no siempre se observan canales esquizógenos, pero generalmente, hay un canal grande, bien desarrollado.

En el epifilo no existen estomas (lám. II, B), con excepción de la parte que corresponde a los hacecillos conductores, sobre todo en el haz conductor central (lám. III, A).

En el hipofilo los estomas están rodeados de seis y a menudo, siete células epidérmicas (lám. III, B).

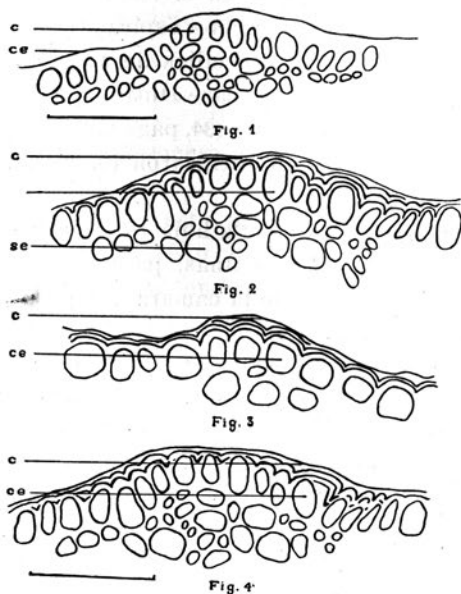
Por lo general no hay tricomas; cuando existen están compuestos por una célula basal y otra que constituye el cuerpo pilífero.

Anatomía de la cecidia.— El huevo es depositado y se desarrolla en cualquier parte del limbo. En ese punto comienza la modificación del tejido desde el exterior hacia el interior, de la manera siguiente: primero se observa que tres o cuatro células epidérmicas espesan la cutícula, sobresalen circularmente y hacia el interior se origina una celdilla y tres o cuatro de mayor tamaño que la circundan; tienen paredes espesadas, celulósicas (figs. 1, 2, 3, 4 y lám. IV A y B). Luego, al aumentar la proliferación, las células subepidérmicas que se tornan más numerosas, presentan la particularidad de tener paredes espesadas homogéneamente; adquieren la forma lenticular.

La excitación cecidógena provoca una proliferación de células que, al principio, avanzan en ambos sentidos (hacia el interior con mayor intensidad y mucho menos hacia el exterior) y se continúa en el tejido normal de la hoja.

En la región en que se está formando la cecidia, los elementos se hipertrofian y luego hiperplasian, dando origen a un parenquima de células de paredes finas; cada célula del tejido asimilador

se tabica transversalmente y ese tabicamiento sigue en todo sentido, de suerte que la cecidia crece de tal manera, que sobresale cada vez más del nivel normal de la epidermis y en esa región, ya no presenta los caracteres específicos de ésta, pues tiene células más diminutas y de paredes finas. En corte transversal de hoja, en que la cecidia aparece cortada longitudinalmente, se observa que tiene la forma de ampollita, cuya pared, en la parte



media, es de igual espesor en toda su extensión (lám. IV, E y V, A). La estructura total se modifica; cuando alcanza el desarrollo completo no se halla parenquima asimilador ni esponjoso; el tejido es homogéneo, de forma irregular; células gigantes que se tabican en todas direcciones, poco apretadas entre sí.

Las células más próximas en contacto con la larva tienen características propias (lám. IV, C, D, E; V, C, y VI, C, D, E, F, G y H). Son grandes, circulares, llenas de sustancia granulada, opaca, refringente, con gotitas de aceite en apreciable cantidad; toman poco o nada los colorantes.

Esas células participan de caracteres que no se observan en órganos vegetales no modificados.

Según los cecidólogos que participan de la opinión de Lacaze-Duthiers (34, pág. 297), esa región constituye esencialmente, la capa o masa nutricia donde la larva halla el alimento necesario.

En la región límite de la zona nutricia y parenquima hay una banda o franja de células meristemáticas (lám. V, C) con caracteres propios de ese tejido y hacia el exterior de éste se encuentran hacecillos vasculares en cierta cantidad, hipertrofiados, compuestos por vasos estrechos, espiralados, que forman una red compacta unida a los hacecillos de la hoja. Esta última región corresponde a la que Lacaze-Duthiers llamó por vez primera, «capa o masa protectora» (34, págs. 293 y 296) y que ulteriormente otros cecidólogos ratificaron (6, pág. 299 y Cook, citado por Cosens).

La unión de la cecidia con la hoja está muy dilatada. Hay numerosas células de paredes finas, parenquimáticas, que forman en el lugar de salida de la cámara larval una especie de borde de cráter (lám. V, A).

Dijimos al principio de este capítulo que Küster ha clasificado las cecidias como heteroplasmas y a éstas las subdivide en cataplasmas y prosoplasmas. Define: «Las primeras como diferenciación no muy alejada de lo normal, es decir, que comparando las estructuras de la cecidia con las normales, lo más significativo es la marcada inhibición de diferenciación y, por ende, no se forman nuevos tejidos; las segundas tienen diferenciación definida y específicamente distinta del tejido normal, es decir, que hay marcada condición de tejidos definidos: nutritivo, protector y parenquimas con diversidad de caracteres específicos introducidos por la larva».

Si seguimos esa clasificación en el caso presente, podemos decir que se trata de un prosoplasma que, hasta cierto punto, no coincide en todos sus términos, con la definición dada por aquel autor.

Además, manifiesta que en los prosoplasmas los vasos son siempre estrechos, alargados, espiralados, lo cual coincide con lo observado por nosotros en esta cecidia.

Agrega que siempre hay elementos parenquimatosos lignificados con un esclerenquima más o menos definido, que llama

«lagunas protectoras», con función definida, cual es la protección mecánica de la larva.

En el caso aquí estudiado tal tejido no se halla bien constituido como define Küster, pero por otra parte, sabemos que en estudios similares efectuados en América Central y del Norte, tampoco se encuentran estos tejidos que respondan exactamente a esa clasificación, pues no se trata de diferencia de clase, sino de grado. De esto se infiere que estamos en presencia de un prosoplasma con características propias.

B

Cecidozoo : **Calophya gallifex** (Kieff. et Jörg.)

Historia. — Se conoce esta agalla desde que Kieffer y Jörgensen la publicaron en 1910 (30, págs. 386-387), junto con otras recogidas por este último en las provincias cuyanas. Tavares (55, págs. 121-122) y el mismo Jörgensen (29, págs. 5-6), dan también en sus respectivos trabajos, descripción de la cecidia. Manganaro, que conocía poca bibliografía cecidológica, la supone nueva para la ciencia (43, pág. 299). Brèthes en su conferencia (1, págs. 131-132), se refiere muy superficialmente a aquélla y al productor. Houard que, al parecer, tuvo ejemplares a la vista, incluye descripción y dibujo (26, pág. 209, figs. 482-484).

Cuando la especie galícola fué dada a conocer, sus autores la colocaron, con duda, en el género *Trioza*, por no haber dispuesto del adulto, para lo cual se basaron sólo en la ninfa; en virtud de tal deficiencia, uno de nosotros (40, págs. 159-162), tuvo oportunidad de criar la imagen y describirla como perteneciente al género *Calophya*.

Descripción macroscópica de la agalla. — La descripción original reza así: «Galle an den Blättern, fleischig, rot, spitz, kelig, 3 bis 5 mm lang und 1,5-3 mm dick, Wand nich 1 mm dick, Larvenkammern elliptisch, diese Gallen entwickeln sich auf der Unterseite der Blätter, an der entsprechenden Stelle oberseits erscheinen sie nur als eine schwach gewölbte Scheibe».

El desarrollo de esta agalla es similar al producido por la

Psylla duvauae, con la diferencia de que el cono sale hacia el hipofilo (lám. I, B); la parte correspondiente del epifilo es circular, algo convexa, en el centro se observa una elevación diminuta, apezonada; el pigmento antociánico impregna, a menudo, el extremo, la mitad o toda la cecidia; el espesor de la pared de ésta es apenas de 1 mm y la forma de la cámara galar elipsoide. Se cuenta frecuentemente variado número de conos en cada hoja — hasta doce — en cuyo caso el limbo pierde la forma plana y se retuerce un tanto. No siempre el cono es normal al limbo, puede presentarse en el mismo plano de éste y tal hecho hizo suponer a Kieffer y Jörgensen que se trataba de otra especie congénérica, mas tal suposición debe desecharse, por cuanto los cecidozoos obtenidos de ambas formas pertenecen a la misma especie, según lo dejó establecido uno de los autores de este estudio (40, pág. 163).

Distribución geográfica. — Parece ser muy amplia, por cuanto, además de la presencia de la cecidia en el país, fué también hallada en Tarija (Bolivia), por uno de los autores de este trabajo (*op. cit.*, pág. 162).

Anatomía de la cecidia. — Hay hipertrofia originada en las adyacencias de la epidermis (lám. VII, A y B) y se extiende hacia el interior del mesofilo; comienza una multiplicación celular por alargamiento y tabicamiento de las células epidérmicas, de empalizada y esponjosa.

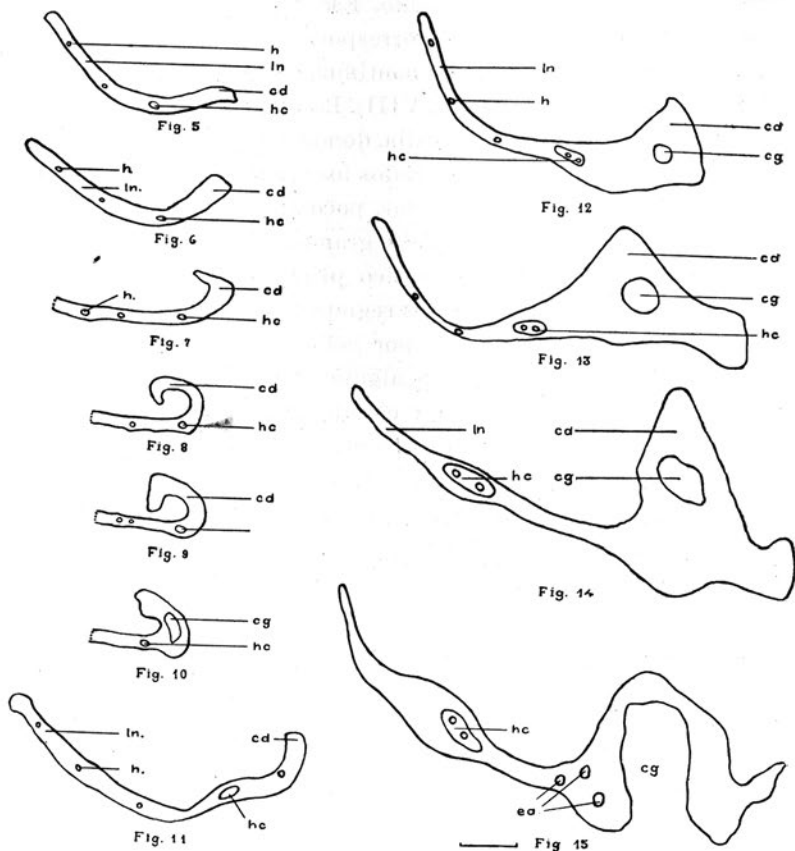
La cutícula se espesa apreciablemente, las células epidérmicas se alargan, luego se tabican en sentido transversal y dan origen a otras capas de células epidérmicas, en que las primeras se sueltan donde se forman algunos tricomas cortos.

Las capas situadas en el interior de esa región, están formadas por células de esclerenquima; no constituyen tejido, sino que se agrupan en haces diminutos, rodeados de células de paredes finas, poco unidas entre sí.

El limbo foliar comienza a quedar estacionado en su alargamiento, pero aumenta en ancho (figs. 5, 6, 11 y lám. VII, E); como la hipertrofia e hiperplasia es mucho más activa en el epifilo que en el hipofilo, por razones mecánicas, hay involución

en toda esa región (figs. 7, 8, 9, 10 y lám. VII, E, F, G y H), que al deformarse afecta la forma cónica (figs. 12, 13, 14 y lám. VIII, A, B, C, E, F y H), presentada por la cecidia.

Ésta, en corte transversal de hoja, no presenta espesor, más



o menos, igual en toda su extensión; adquiere la forma de pirámide de aristas curvas (figs. 14, 15 y lám. VIII), en que la cavidad galar ocupa el centro de la misma y cuyas paredes tienen notable espesor, por la hiperplasia de las células situadas debajo de la epidermis que al tabicarse, radial y tangencialmente, se desdoblán y originan dos y hasta tres capas de células epidérmicas. A dos o tres células de la epidermis superior corresponde una de la epidermis inferior.

En la región del tejido asimilador hay hipertrofia, alargamientos y tabicamientos transversales, que originan tejido homogéneo de forma irregular, en que se distinguen células subepidérmicas cuyas paredes se engrosan, hasta llegar a lignificarse y forman así tejido esclerosado. Esa región, constituye tejido de defensa mecánica que corresponde a la capa de protección. Ésta no forma una franja continua, sino que las células se hallan en grupos aislados (lám. VIII). La hiperplasia alcanza su mayor desarrollo en la capa media, donde las células se tabican en todas direcciones y tienen todos los caracteres de tejido joven en vías de formación: globosas, poco apretadas entre sí, llenas de protoplasma, con núcleos grandes bien desarrollados, una especie de tejido meristemático primario, accidental, que da nuevas características a dos regiones delimitadas; la más próxima al cecidoozo, formada por células de tamaño notable, poco unidas entre sí, que según algunos cecidólogos, no faltan en ninguna agalla hasta ahora estudiada y no se observan en órganos de vegetales superiores. A esa región Lacaze-Duthiers (34, pág. 297), y más tarde otros autores, la denominaron capa nutricia. Rodeando a esa región, hay una capa de células que forma tejido cristalífero con abundantes cristales de oxalato de calcio.

De esa capa nutricia, Küster dice: « Las relaciones fisiológicas de nutrición entre animal y vegetal son consecuencia de la formación de la agalla » y para Zweigelt (66) sería la causa de la misma formación.

Si hacemos cortes transversales de la cecidia a distintas alturas, vemos en el parenquima zonas que tienen espacios más o menos extensos, los que en algunos casos, tienen sus células exteriores con cutícula de mayor o menor espesamiento. Esos espacios, según Cosens (7, pág. 215), serían verdaderas cámaras aeríferas; este autor, halló en otros ejemplos, tejidos aeríferos bien constituidos. Basándose en los distintos casos de estructura dice: 1° que el tejido adyacente se modifica bajo la acción del protoplasma vegetal, para responder a las condiciones del ambiente, y 2° que el tejido es de distinto tipo, probablemente de distribución amplia en formas ancestrales del grupo, ausentes en especies actuales y que bajo ciertos y determi-

nados estímulos se producen actualmente; admite que el tejido aerífero puede considerarse como efecto directo de ciertas influencias que actúan sobre el protoplasma y considera ese tejido como hereditario, cuyas características se hallaban latentes en

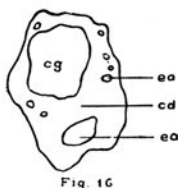


Fig. 16

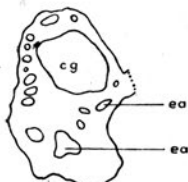


Fig. 17

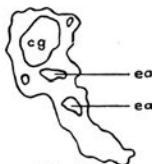


Fig. 18

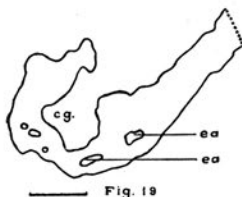


Fig. 19

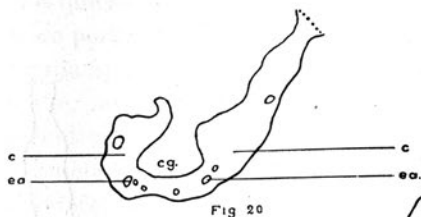


Fig. 20

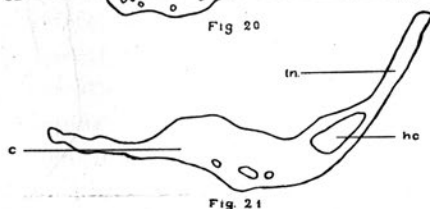


Fig. 21

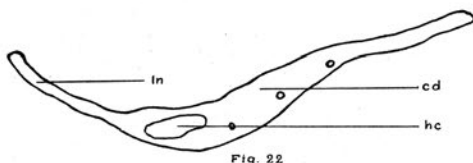


Fig. 22

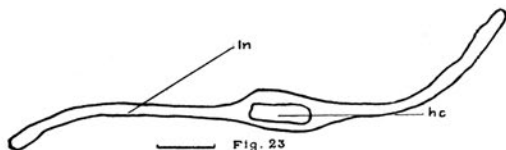


Fig. 23

el protoplasma y que se producen bajo condiciones asociadas a la presencia de la larva.

En el caso citado por Cosens, se trata de verdadero tejido aerífero y en esta cecidia, hallamos espacios que no forman verdadero tejido, sino que se trata de interrupción lacunar del mismo en regiones aisladas del parenquima (figs. 16, 17, 18, 19, 27 y lám. VIII, A, C y E). En éste se hallan haces vasculares pequeños, que se unen con los hacecillos foliares que rodean a la cavidad galar. Esos vasos hipertrofiados que nutren la zona

adyacente a la cámara larval, por la función que desempeñan, se los ha denominado haces de irrigación; tienen células de esclerenquima en sus bordes y forman haces con abundantes células fibrosas.

En el parenquima esponjoso se modifican las células que se

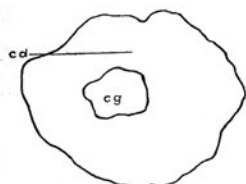


Fig. 24

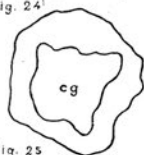


Fig. 25

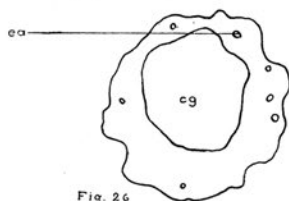


Fig. 26

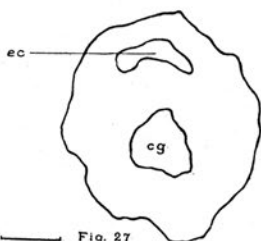


Fig. 27

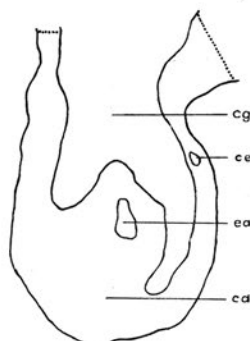


Fig. 28

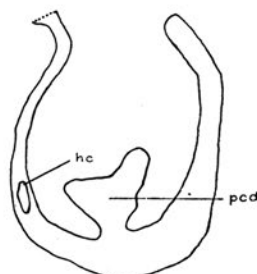


Fig. 29

multiplican y aprietan; en esa región hay mayor número de células espesadas, ha sido llamada capa protectora, para algunos, porque retiene la marcha invasora del cecidozoo a través de las paredes, mientras otros la consideran como verdadera protección para la larva. Según esos mismos cecidólogos, la emergencia de la agalla es el resultado del tabicamiento de la zona generatriz anular y la cecidia, en este caso, crece por su

base; estimamos que se la puede considerar así, como producción secundaria de la hoja.

Al respecto, es conveniente tener en cuenta lo que dice Zweigelt de los estudios de Küster: « En 1900, decía Küster: las agallas según mi concepto son mecano- o quimiomorfosis provocadas por organismos que se evidencian como indiferentes o ineptos para el organismo portador de agallas — más adelante explicó: exigimos de la agalla aptitud para el organismo extraño que la engendra — y añade, además: solamente por perturbaciones e irritaciones destructivas sería muy casual la resultante de una agalla que se evidenciara como respondiendo a la idiosincrasia del parásito en referencia y que fuese apto para éste.

En 1903 Küster sostiene que las agallas son en su totalidad, deformaciones que fomentan el desarrollo de los parásitos y, en consecuencia, son aptas para éstos. Más adelante modificó algo su definición porque suprime el concepto de apto. No reconoce como agallas las formadas por irritaciones destructivas porque aquellas agallas pueden solamente formarse casualmente; por ello habrá que admitir que las otras agallas se forman premeditadamente; quiere decir que el cecidozoo *antes de realizar el acto, sabía lo que iba a realizar.*

Zweigelt considera las agallas como reacción patológica de crecimiento de tejido foliar joven, frente a irritación provocada por un parásito que busca alimento y según su concepto, la formación primaria de la agalla no tiene nada que ver con el fomento del parásito; quiere decir que: « las relaciones fisiológicas de nutrición sostenidas por Küster *sólo podrían valer en el sentido* de que son la causa de la formación de agallas, pero nunca consecuencia de la misma ». Y sigue diciendo el autor: « es exacto, sin duda, que los animales aprovechan *después* de iniciarse el proceso de agalla, pero todo esto es adaptación del animal al ambiente, *es decir*, un fenómeno secundario que no puede admitirse como condición fundamental para la formación de agalla. A la refutación de Küster de que no se trata de agallas, sino de traumatomas, formaciones de callos, etc., se observa que no es posible trazar un límite entre traumatomas y agallas verdaderas; por ejemplo, cuando los afídidos succionantes abandonan después de corto tiempo, un lugar, dejan allí tejido

cataplásmico, es decir, una agalla incompleta que no tiene absolutamente nada más con el parásito, como lo demuestra, por ejemplo el comienzo de la *Tetraneura ulmi*. En consecuencia, en virtud de haber desaparecido las relaciones fisiológicas nutritivas aducidas por Küster, pero permaneciendo en pie la agalla, ¿qué será de ésta? ¿Tendremos aun derecho de seguir llamándola como tal? ¿No resultaría aquí el concepto agalla, demasiado limitado temporariamente? El problema se complica aun más, si se tiene en cuenta que hoy día se le dan mucha más importancia a las irritaciones traumáticas y se tiende a discutir la acepción de agallas como quimiomorfosis».

En cuanto a la clasificación de Küster de heteroplasmas, con las subdivisiones de cataplasmas y prosoplasmas, en el presente caso se trata de verdadero prosoplasma, tal cual aquel autor lo define, pues hay una región de tejido nutritivo, tejido protector y diversidad de parenquimas con caracteres específicos muy bien determinados.

C

Cecidozoo : *Tainarys schini* Brths.

Historia. — El descubridor de esta agalla la dió a conocer al final de la antes mencionada conferencia (1, pág. 133), en forma somerísima y no obstante manifestar que el cecidozoo pertenece a género y especie nuevos, da sólo la diagnosis específica, tan paupérrima, que no sobrepasa las diez palabras. En la última página inserta el diseño del adulto, visto dorsalmente con las alas plegadas; además publica la fotografía, no muy clara, de una ramita de molle con las filocecidias.

La descripción de *Tainarys schini* fué dada a la estampa, últimamente, por uno de nosotros (40, págs. 155-158), así como algunas rectificaciones a la descripción original de la agalla.

Wille dice que ésta tiene forma de tonel (65, pág. 3) y Houard que, según se infiere, sólo dispuso como fuente bibliográfica la de Wille la nombra con interrogante (26, pág. 209).

Descripción macroscópica de la agalla. — La acción del cecidozoo se traduce por el enrollamiento del ápice de las hojas

jóvenes hacia el hipofilo; este enrollamiento de la lámina es algunas veces total, otras parcial, de modo que en el primer caso, el limbo queda enroscado enteramente hasta el peciolo y en el segundo, sólo una parte que varía, según la edad de la hoja, y que puede ser de un tercio, mitad o más de la superficie de aquélla (lám. IX).

La lámina espesada y enroscada brinda al cecidozoo hábitáculo bastante protegido, merced al replegamiento y modificación especial del ápice limbario que se transforma en tabique transversal y cierra así la cavidad galar.

La superficie alterada del hipofilo está cubierta de tricomas abundantes, pero el color tiende a virar del verde algo más claro que el del limbo normal.

Distribución geográfica. — Se desconoce hasta la fecha la que abarca. Fuera de su presencia en la provincia de Buenos Aires, se sabe que existe también en la localidad de General Pico (La Pampa), por muestras recibidas del señor Juan Williamson. Puede conjeturarse que en otras regiones del país ha de hallarse esta agalla, como quiera que, talvez, no con la abundancia que en los lugares premencionados.

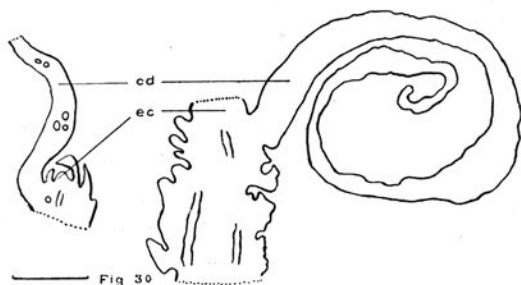
Anatomía de la cecidia. — En el desarrollo de la cecidia hay tres fases (13, pág. 97) ya observadas por Fockeu: 1° elongación del limbo; 2° rizamiento del segmento que ha soportado la elongación y 3° hipertrofia de los tejidos (fig. 30). Estas tres fases se producen casi simultáneamente; sin embargo, la elongación precede al enrollamiento.

Para estudiar la histología de la cecidia, efectuamos cortes de un extremo al otro del rizamiento, en los sentidos normal y paralelo al haz conductor central.

Siempre hay hipertrofia del haz conductor más próximo al borde de la cecidia, haciéndose mayor según se aproxima al borde externo de la hoja. Los tejidos comprendidos entre ese haz conductor y el borde del limbo se tabican y desarrollan para formar un parenquima homogéneo donde se encuentran numerosos canales esquizógenos, que han perdido sus características foliares.

Las epidermis tienen tricomas rígidos constituidos por una célula basal, algo más grande que las otras células epidérmicas y otra que compone el cuerpo pilífero, alargada, terminando con el extremo aguzado (lám. X, D y E). Estos tricomas son algo abundantes en la epidermis que constituiría el epifilo; en la que pertenecía al hipofilo los tricomas son escasos.

Las epidermis evolucionan de distinto modo: la región límite de la cecidia que va a encontrarse en contacto con el exterior y forma la zona terminal del enroscamiento, conserva su cutícula que se torna algo más gruesa en ambas regiones (epi- e hipofilo). Según se acerca hacia la región de la cecidia, la epidermis



que constituía el epifilo conserva su cutícula, aunque no tan gruesa, pero en el hipofilo hay reabsorción de la cutícula junto con destrucción parcial de las células epidérmicas; en el punto de contacto directo con la larva se estaciona en su desarrollo y produce desintegración celular. En ambas caras desaparecen las células estomáticas.

Entre esas dos epidermis hay dos parenquimas: uno exterior adyacente a la capa externa formada por células grandes, cuadrangulares, algo alargadas en sentido normal a la epidermis, que van disminuyendo de tamaño hacia el interior; por el lugar que ocupan reemplazan al parenquima asimilador desaparecido y forman tejido homogéneo, compacto, regular.

La otra zona más interna, adyacente a la anterior, corresponde al tejido esponjoso que desaparece y es reemplazado por parenquima de células más regulares, más o menos alargadas, unidas sin dejar meatos, de paredes finas. Las larvas están en contacto con ese tejido de la faz interna, que corresponde al te-

jido nutritivo de Lacaze-Duthiers, pues contiene las reservas.

Las capas más interiores de esa zona van desintegrándose paulatinamente.

Según el mismo autor, los tejidos externos son protectores, porque desempeñan el papel de defensa opuesto por el vegetal a la acción del parásito; está formado por células de esclerenquima (lám. XI, C y D).

En lo que respecta al haz conductor, en el hadroma hay desarrollo notable de los vasos y parenquima y el leptoma no se desarrolla proporcionalmente a aquél. De esta manera, el haz contribuye al plegamiento por el gran desarrollo del leptoma y poca extensión del líber, lo cual destruye el equilibrio existente en esa región.

Esta condición, ligada a la unión de las células del parenquima esponjoso y a la hiperplasia de las células de empalizada, provoca falta de estabilidad en el limbo, pues hay desarrollo menos intenso en toda la región inferior del limbo que favorece la involución hacia el hipofilo.

Sabemos que en el limbo normal, la región principal de estabilidad está constituida por la empalizada. En las células que componen este tejido cecidial se generan hiperplasias en varios sentidos, transformándose en trama tisular compacta que no ofrece la misma resistencia, ni puede mantener el estado de rigidez foliar.

Hay verdadera cavidad galar, cerrada a cierta altura, que en corte transversal tiene forma de elipsoide; en las demás regiones del rizamiento la forma es circular.

Según R. Houard (27, pág. 125), el proceso que provoca el enrollamiento no es idéntico en todos los casos, de acuerdo con el estudio anatómico y comenta que es muy difícil, casi imposible, dar una explicación general sobre los replegamientos marginales. «Algunas cecidias presentan involución constante hacia el epifilo, otras hacia el hipofilo y, en ciertos casos, poseen enrollamiento superior o inferior indistintamente — además, a veces es muy apretado y otras completamente laxo».

En nuestro caso las características histológicas no coinciden con las observadas en otras cecidias por el mencionado autor.

teres propios de ese tejido, con núcleos muy grandes y dejan entre sí espacios intercelulares.

El parenquima esponjoso está formado por cuatro o cinco hileras de células alargadas en sentido transversal, con grandes núcleos y abundantes meatos.

En esta zona del mesofilo hallamos gran cantidad de canales esquizógenos.

El ancho total del limbo en sentido perpendicular a la sección es de 128,8 μ .

En la zona del haz conductor central, las células de ambas epidermis tienen mayor convexidad. Hacia el interior del epifilo se observan células de paredes algo espesadas; le sigue la zona de los haces lignificados y luego el leptoma, ambos de características propias. En sección transversal, esa zona tiende a ser fusiforme; los vasos lignificados, dispuestos radialmente y el leptoma bien constituido. Hacia el exterior del leptoma, en el hipofilo, hay una zona de células taníferas intercaladas en el parenquima.

Adyacentes a la epidermis inferior existe una zona de colenquima, cuyas células tienen paredes ligeramente espesadas.

Anatomía de la cecidia. — La presencia de la larva en el hipofilo provoca la modificación de los tejidos que da origen a la cavidad anteriormente descrita; la epidermis del epifilo correspondiente a la agalla aparece distinta en su estructura.

En la zona límite de la cecidia las membranas celulares comienzan a aumentar de espesor; en la zona media, las células aumentan de tamaño, las membranas se engrosan notablemente, se tornan más rectas y algunas se dividen en la parte central; en el ápice de la cecidia, algunas paredes celulares se abren y forman grietas pequeñas (lám. XV y XVI, A, B).

En una cecidia adulta se observa que la epidermis del epifilo se altera de distinta manera, según las regiones (lám. XV), así: en el límite de la cecidia y hoja normal (A) hay espesamiento y reabsorción de cutícula; en la región medial (B) hay mayor espesamiento y desdoblamiento de cutícula; luego las paredes se engrosan notablemente (XVI, A), las células tienden

a separarse y la forma a ser más irregular. En el ápice de la cecidia (B) las células tienen paredes disueltas o reabsorbidas y por lo tanto, las dimensiones son mayores.

Esta estructura sólo corresponde a la epidermis del epifilo, cuya cara opuesta constituye el tejido nutritivo que tapiza la cavidad galar.

La epidermis del hipofilo, que en esa zona es la que tapiza la cecidia, se reabsorbe.

Al estudiar la estructura anatómica de la cecidia hay que observar en qué lugar ha sido depositado el huevo, pues se presentan dos casos: puede estar colocado en cualquier región del limbo o bien en la que corresponde a la nervadura principal. En el primer caso, la cecidia se distingue de la región normal por su notable espesamiento, mayor en las partes laterales que en el centro de la cavidad (lám. XIII, C). El mesofilo de la zona modificada tiene estructura bastante homogénea. El ancho de la cecidia en el límite con el tejido no alterado es de $184\ \mu$; más hacia adentro de $253\ \mu$ y en el centro $460\ \mu$.

En hojas no tan jóvenes, mientras permanece la ninfa en la cavidad galar, el tejido clorofiliano modificado, se compone de gran número de células alargadas, de $50\ \mu$ de ancho en sentido tangencial y otras tabicadas de $23\ \mu$. En general, todas las células siguen dividiéndose y cuando el zoocecidio abandona la cavidad, las células de empalizada ya han desaparecido; hay células de $32\ \mu$ de ancho, más o menos, en sentido tangencial. Ese tejido asimilador se modifica muy poco, no así el parenquima esponjoso, cuyas células adquieren forma regular, son isodiamétricas y los meatos desaparecen; no se distingue, como en el tejido normal, uno esponjoso que sigue al de empalizada.

En hojas jóvenes, poco diferenciadas, la acción cecidógena evita que se produzca la especialización normal de los tejidos internos.

Cuando la ninfa se desarrolla en la proximidad de la nervadura central aparecen los tejidos muy hipertrofiados (lám. XIII, B). El haz conductor central es más reducido que en el estado normal y también irregular por la ramificación que envía hacia la zona en la cual se desarrolla la cecidia.

El haz conductor alterado tiene desarrollo proporcional al de la cecidia que va a nutrir. La hipertrofia más considerable de los tejidos se produce en la zona del hipofilo, donde las células tienen paredes finas, abundante contenido granuloso y sin espacios intercelulares. Constituyen la zona del tejido nutricio (lám. XII, D).

Las células epidérmicas de la cecidia, a veces, conservan los estomas y la cutícula se afina.

En la parte más profunda de la cavidad galar se halla un tejido extendido de empalizada, interrumpido que alterna con células isodiamétricas; está compuesto de dos capas de células muy voluminosas que alcanzan a $23\ \mu$ de largo por $55\ \mu$ de ancho, en sentido tangencial.

Las células epidérmicas son de $23\ \mu$ de largo, por $13\ \mu$ de ancho; puede observarse (lám. XII, C) que cada célula epidérmica abarca una célula de empalizada. La epidermis conserva su cutícula.

En esta zona se hallan muy pocos canales esquizógenos o ninguno.

Según lo expuesto se trataría, a nuestro juicio, de tejidos prosoplásmicos con características propias.

CAPÍTULO III

Wedelia glauca (Ort.)

Cecidozoo: **Eriophyes brethesi** Lzr.

(eriosis del sunchillo)

Historia. — El doctor Spegazzini la señaló, por primera vez, en 1882 (54, pág. 62) y la bautizó con un nombre de la nomenclatura ya en desuso — *Erineum Lorentzii* — al que le sigue muy corta diagnosis.

En 1917, uno de nosotros describió el agente cecidógeno como especie nueva para la ciencia (37, pág. 242). La señorita Mangano la menciona muy someramente (43, pág. 297) y el profesor Houard la indica en su trabajo (*op. cit.*, pag. 428).

Fuera de las citadas no existe, según nuestro conocimiento, otra mención de esta cecidia.

Descripción macroscópica de la agalla — A lo largo del limbo foliar adulto se presentan abolladuras que sobresalen hacia el epi- o hipofilo, solitarias o confluentes; en este último caso, y cuando son abundantes, provocan mayor o menor torsión del limbo, o plegamiento total o parcial. En las hojas jóvenes suele observarse enrollamiento limbario en sentido longitudinal y transversal. En la oquedad correspondiente a los bollos aparece la superficie felposa característica de las erinosis, que se presenta de color blanquizo al principio y luego va tornándose hacia el amarillento-pardusco claro. El ataque también se extiende a los pecíolos, pedúnculos, sépalos y otros órganos florales (lám. XVII).

Distribución geográfica — Fuera de la abundancia en que se la observa en la provincia de Buenos Aires, también se han recibido muestras del interior del país, por lo que puede presumirse se halla bastante difundida.

Anatomía de la hoja. Estructura normal (lám. XVIII A y B). — La estructura del limbo, en corte transversal, es la siguiente: la pared externa de la epidermis posee cutícula y estomas, en las dos superficies, en número de cincuenta y dos, término medio, por milímetro cuadrado; 49 es la cantidad menor y 59 la mayor. Esa cantidad predomina en las dos epidermis. Generalmente, los estomas están rodeados de cinco células que, vistas en superficie, presentan paredes con sinuosidades marcadas (lám. XIX).

En la epidermis existen, además, tricomas, más o menos, escasos, constituidos por una célula basal que forma el pie, abarca una superficie de 19 μ , término medio, y el cuerpo pilífero consta de una célula alargada. Las demás células epidérmicas tienen tamaño de 23 μ .

En la región interior, adyacente a la epidermis, se halla el parenquima asimilador, de posición simétrica, es decir, que ocupa toda la superficie foliar, integrado por una, dos y hasta tres hileras de células clorofílicas, según las regiones, y se inte-

rumpe sólo en la de los haces conductores. Está formado por células características de tal tejido, con grandes núcleos, paredes finas que dejan entre sí grandes espacios intercelulares; presentan las siguientes dimensiones: de 7 a 10 μ de ancho y 26 μ de largo; los espacios llegan hasta 16 μ de ancho.

No hay diferenciación de parenquima esponjoso especializado, sino que en ciertas regiones, que ocupan una mínima porción, las células son más cortas. Aquí encontramos un caso, no frecuente, en que el tejido asimilador es, a la vez, tejido de trasmisión.

En la región del haz conductor central, el parenquima asimilador se interrumpe en un trecho reducido, en el epifilo, mientras que en el hipofilo falta en toda la región de la nervadura.

El ancho del limbo es de 197 μ aproximadamente.

En la región del haz conductor central, por lo general, se hallan dos canales esquizógenos hacia el hipofilo. En puntos alejados de la base, puede estar dividido en ambos extremos y presentar así dos haces conductores laterales.

Hacia el exterior de la región conductora hallamos células de paredes algo espesadas, colenquimáticas e inmediatamente después de la epidermis hay dos o tres hileras de colenquima angular.

En la parte de los haces conductores secundarios también se observan canales esquizógenos, generalmente en número de uno grande hacia el epifilo y uno o dos más pequeños, hacia el hipofilo. Esa misma región está integrada por grandes células parenquimáticas.

Anatomía de la cecidia. — La presencia del parásito en la hoja joven provoca torsión en la orientación del limbo, que comienza a encorvarse y forma cierto ángulo con la región del haz conductor central (lám. XX, A, E); ésta es la primera modificación que experimenta la hoja.

En la epidermis aumenta notablemente el número de tricomas; algunos de ellos continúan con estructura y tamaño normales; otros experimentan hipertrofia. Están formados por tres células (fig. 31), a saber: la primera, es decir, la basal, consta de pared celular gruesa con cutícula que forma una especie de

vaina; la segunda célula es la que tiene mayor longitud y la tercera terminal, se alarga menos y conserva siempre el extremo libre afilado; esa célula se desprende muy temprano; más tarde se desprende la célula que forma el cuerpo pilífero y sólo persiste la célula basal.

Las dos primeras células presentan cerdas en su superficie y la terminal es lisa. En el interior no tienen contenido, lo que indica función puramente física.

Los tricomas que permanecen normales tienen de 112 a 160 μ de largo total y los hipertrofiados constan de una célula basal de 128 μ de largo, por 48 μ de ancho. La segunda célula que forma el cuerpo pilífero alcanza los 160 μ de largo y la terminal llega hasta 48 μ de longitud; algunos tricomas, que podrían llamarse gigantes, llegan a tener un largo de 384 μ (son algo numerosos), 496 μ y hasta 660 μ .

En regiones donde la cecidia se halla en estado más avanzado, no se observan tricomas, por lo que puede decirse que con el aumento de las deformaciones del limbo (evaginaciones e invaginaciones) desaparecen aquéllos.

En el interior del mesofilo comienzan a producirse procesos que alcanzan a todos los tejidos y se forma un sistema de estructura particular, a expensas del tejido normal.

Hay hipertrofia de ciertas células epidérmicas en las cuales se produce, además, un tabicamiento activo; desaparecen completamente los meatos y espacios intercelulares y en la región del epifilo conservan la forma alargada en el sentido tangencial, las células de la primera hilera, no así en el hipofilo que se tornan más isodiamétricas y, en general, redondeadas.

La dimensión de las células epidérmicas del epifilo es, término medio, de 50 μ de longitud y las del hipofilo de 12 a 15 μ en sentido tangencial. Cada célula epidérmica abarca hasta tres

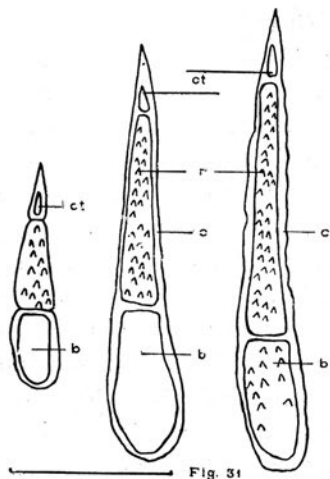


Fig. 31

células de empalizada en el epifilo. En el hipofilo cada célula abarca una o dos células del tejido interno adyacente.

En el tejido asimilador, que aun existe en el epifilo, las células de la primera hilera tienen 10 μ de ancho y de 25 a 27 μ de largo en sentido tangencial. En la segunda hilera hallamos células de 12 a 15 μ de ancho por 20 a 22 μ de largo. Las células más internas son isodiamétricas de 27 μ . Todas las células cuentan con grandes núcleos y están llenas de protoplasma.

Cuando las lagunas han desaparecido, algunas de las células epidérmicas se hipertrofian hacia el exterior, es decir, que su pared externa se afina, carece de cutícula, se eleva ligeramente sobre el plano de la hoja y forma saliencias que crecen en sentido perpendicular a la superficie del limbo (láms. XX y XXI). De esa manera se producen estrangulaciones que varían el espesor del limbo, con dimensiones de 138, 162, 184, 210, 230, 322 y hasta 460 μ , en distintas regiones de la cecidia.

A veces, este crecimiento se reduce a una sola hilera de células y es entonces cuando, llegado a cierto desarrollo, las células periféricas se alargan. Desde ese momento comienza el desprendimiento de los tricomas. Al avanzar el desarrollo de la cecidia, el crecimiento es de varias células a la vez, que no crecen todas de igual modo, sino unas se tabican más activamente que otras (láms. XX y XXI), y entonces se forman verdaderas evaginaciones de tejidos, y es esa neoformación la que contribuye a dar a la hoja contornos irregulares.

Cuando la evaginación de tejidos se origina en la base de un tricoma (lám. XX, C), vemos que en el extremo de las células evaginadas a modo de saliencia, se halla la célula que formaba el cuerpo pilífero primitivo del tricoma.

Esas evaginaciones del limbo tienen un ancho que varía entre 18, 36, 69 y 115 μ . Las células hipertrofiadas que constituyen la evaginación cuentan con contenido protoplásmico, grandes núcleos y paredes finas.

En esta cecidia no existe verdadera cavidad galar, sino simples evaginaciones irregulares, provocadas por la presencia del ácaro que, desplazándose por la hoja, estimula reacciones histológicas en los tejidos que se hallan en contacto inmediato del cecidozoo.

La aparición de los primeros fenómenos, está en relación con la posición del parásito en la superficie foliar, puesto que las larvas se observan en zonas menos modificadas, lo que hace suponer que su presencia provoca una deformación que continúa, aun cuando el ácaro haya cambiado de lugar.

En las regiones más modificadas no se observan larvas, lo que confirma esa suposición.

Las larvas, al cambiar de lugar, excitan fenómenos en los distintos puntos que frecuentan y así influyen en la forma de la cecidia.

Estas modificaciones se producen más regularmente en hojas jóvenes, es decir, que están en vías de crecimiento; cuando la hoja es adulta, hay tabicamiento celular interno, pero el tejido asimilador de preferencia en la parte más externa, conserva sus células de forma característica.

Los canales esquizógenos subsisten, aunque algo modificados en su forma.

En la región de los haces conductores, hay mayor espesor en el limbo, pero, generalmente, ahí no se producen evaginaciones.

Cuando la hoja visitada por el eriófito es adulta, el haz conductor central se divide transversalmente y forma así varias regiones conductoras, las cuales abarcan, en conjunto, una mucho más ancha que la correspondiente de la hoja normal.

En los puntos alejados de la base del limbo puede suceder que el haz conductor central se atrofie de tal manera, que la zona conductora se reduzca de tamaño y aparezca como haz conductor de segundo orden (lám. XXI, B).

Se infiere de lo antedicho que esta cecidia corresponde al tipo de tejido cataplásmico de Küster, ya explicado anteriormente.

BIBLIOGRAFIA

CECIDOLOGÍA

1. BRÈTHES, J. 1920. *Las agallas del molle de incienso*. (Conferencia). — *Aspiraciones*, III, n° 13, 124-134.
2. BERTKAU, PH. 1886. *Bericht über die wissenschaft. Leistungen im Gebiete der Entomologie während der Jahres 1885*. — *Archiv Naturg.*, Berlin, Jg. LII, t. II, 1-328.

3. CARTER, W. 1939. *Injuries to plants caused by insect toxins*. — *Bot. Rev.*, V, 273-326.
4. COOK, M. T. 1923. *The origin and structure of plant galls*. — *Science*, LVII, 6-14.
5. CORNU, M. 1878. *Etudes sur le « Phylloxera vastatrix »*. — *Mém. Sav. étrangers à l'Académie*, XXVI, n° 1, 1-357 (especialmente los cap. II a V de la 1ª parte).
6. COSENS, A. 1913. *Contribution to the morphology and biology of insect galls*. — *Trans. Carn. Instit.* IX, 297-387.
7. COSENS, A. y T. A. SINCLAIR. 1916. *Aeriferous tissue in willow galls*. — *Bot. Gaz.*, LXII, 210-224.
8. DAGUILLON, A. 1905. *Les cécidies de « Rhopalomyia millefolii » H.* — *Rev. Gén. Bot.*, XVII, 241-243.
9. — 1904. *Sur une acrocécidie de « Veronica Chamaedrys » L.* — *Rev. Gén. Bot.*, XVII, 257-264.
10. DAMM, O. 1901-1902. *Ueber den Bau, die Entwicklungsgeschichte und die mechanischen Eigenschaften mehrjährigen Epidermen bei den Dicotyledonen*. — *Beih. z. Bot. Centralb. Original Arbeiten*, XI, 219-260.
11. DELMON, I. E. 1917. *Modificación histológica en la agalla de « Physalis viscosa »*. — *Physis*, III, 451-452.
12. DIEUZEIDE, R. 1929. *Contribution à l'étude des néoplasmes végétaux*. — *Act. Soc. Linn. Bordeaux*, LXXXI, 7-209 (bibliografía: 211-241).
13. FOCKEU, H. 1896. *Recherches anatomiques sur les galles. Etudes de quelques diptéroécidies et acarocécidies*, 162 págs., Paris.
14. HIERONYMUS, G. 1884. *Ueber seine Untersuchungen einiger Gallen*. — *Jahres-Ber. Ges. f. vaterl. Cultur.*, 271-272, Breslau.
15. HOUARD, C. 1901. *Sur quelques zoocécidies nouvelles récoltées en Algérie*. — *Rev. Gén. Bot.*, XIII, 33-43.
16. — 1904. *Les galles latérales des tiges*. — *Marcellia*, III, 126-146.
17. — 1905. *Sur une lépidoptéroécidie intéressante du « Scabiosa columbaria »*. — *Marcellia*, IV, 31-35.
18. — 1905. *Sur une diptéroécidie nouvelle du « Daphne laureola » L.* — *Marcellia*, IV, 59-64.
19. — 1905. *Les galles de l'Afrique occidentale française. I. Cécidie florale de « Funtunia africana » (Benth.) Stapf*. — *Marcellia*, IV, 86-96; II. *Diptéroécidie foliaire de « Ficus Vogeli » Miq.*, 106-112.
20. — 1906. *Les galles de l'Afrique occidentale française. III. Cécidies du « Dialium nitidum » Guill. et Perr.*; IV. *Cécidies de Khaja, de « Parinarium » et de deux graminées*. — *Marcellia*, V, 3-22.
21. — 1906. *Sur une coléoptéroécidie du Maroc*. — *Marcellia*, V, 32-38.
22. — 1906. *Cécidies produites par le « Perrisia capsulae » Kieff. sur « l'Euphorbia cyparissias » L.* — *Marcellia*, V, 61-65.
23. — 1906. *Sur l'anatomie de la galle de l'involucre des Euphorbes*. — *Rev. Gén. Bot.*, XVIII, 67-81.

24. HOUARD, C. 1906. *Anatomie de la galle en capsule de « l'Euphorbia cyparissias » L.* — *Rev. Gén. Bot.*, XVIII, 242-252.
25. — 1911. *Action de cécidozoaires externes, appartenant au genre « Asterolecanium », sur les tissus de quelques tiges.* — *Marcellia*, X, 3-25.
26. — 1933. *Les zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale*, 519 págs., Paris.
27. HOUARD, ROLL. 1913. *Recherches anatomiques sur les cécidies foliaires marginales.* — *Marcellia*, XII, 124-144.
28. IHERING, H. VON — 1885. *Die Galläpfel des südbrasilianischen Molho-Strauches.* — *Ent. Nachr.*, XI, 129-132.
29. JÜRGENSEN, P. 1916. *Zoocécidios argentinos.* — *Bol. Soc. Physis*, II, 349-365, 1917; III, 1-29.
30. KIEFFER, J. J. y P. JÜRGENSEN, 1910. *Gallen und Gallentiere aus Argentinien.* — *Centr. Bakt. Paras. Infekt.*, 2 Abt., XXVII, 362-444.
31. KOSTOFF, D. y J. KENDALL, 1929. *Studies on the structure and development of certain Cynipid galls.* — *Biol. Bull. Mar. Biolog. Lab.*, LVI, 402-458.
32. KÜSTER, E. 1925. *Pathologische Pflanzenanatomie*, 184 págs., Iena.
33. — 1930. *Anatomie der Gallen.* — *Handb. d. Pflanzenanat.*, Bd. V/1, 197 págs., Berlin.
34. LACAZE-DUTHIERS, M. 1853. *Recherches pour servir à l'histoire des galls.* — *Ann. Sc. Nat.* (3ème. sér. Bot.), XIX, 273-352.
35. LEACH, J. G., 1940. *Insect transmission of plant diseases*, 615 págs., N. York (especialmente las págs. 146-153 del capítulo V).
36. LEES, A. H. 1926. *Insect attack and the internal condition of the plant* — *Ann. Appl. Biol.*, XIII, 506-515.
37. LIZER [Y TRELLES], C. [A.] 1917. *Nouvelle espèce d'Eriophide (Acar.)*, « *Eriophyes brethesi* » n. sp. — *Bol. Soc. Physis*, 241-242.
38. — 1919. *Sobre una nueva hemipterocecidia argentina.* — *Prim. Reun. Nac. Soc. Arg. Cienc. Nat.*, 382-388.
39. LIZER Y TRELLES, C. A. 1935. *Algunas consideraciones acerca del libro del doctor C. Houard « Les Zoocécidies des plantes de l'Amérique du Sud et de l'Amérique Centrale ».* — *Rev. Chil. Hist. Nat.*, XXXIX, 162-167.
40. — 1943. *Descripción de cuatro Psílicos filocecidógenos.* — *Notas Mus. La Plata*, VIII (ser. Zool.), 151-165.
41. MAGNUS, W. 1914. *Die Entstehung der Pflanzengallen verursacht durch Hymenopteren*, 160 págs., Iena.
42. MANGANARO, A. 1914. *Apuntes cecidiológicos.* — *An. Mus. Nac. Hist. Nat. B. Aires*, XXVI, 145-150.
43. — 1919. *Apuntes cecidiológicos.* — *Prim. Reun. Nac. Soc. Arg. Cienc. Nat.*, 291-302.
44. MOLLIARD, M. 1897. *Hypertrophie pathologique des cellules végétales.* — *Rev. Gén. Bot.*, IX, 33.

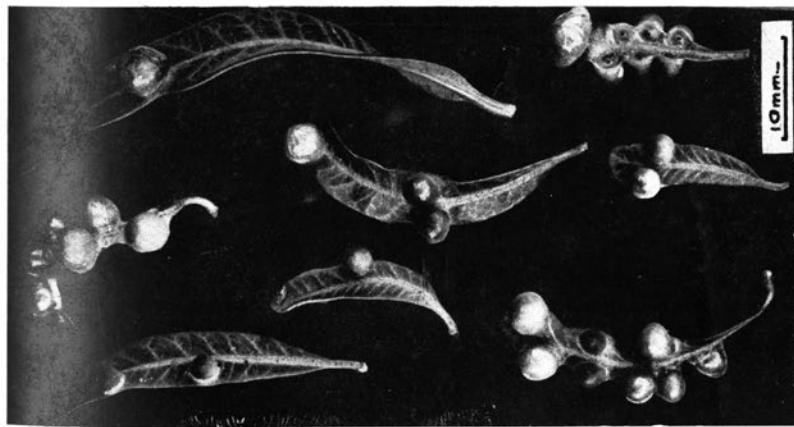
45. MOILLARD, M. 1902. Caractères anatomiques de deux phytophagocécidies caulinaires internes. — *Marcellia*, I, 21-29.
46. — 1913. Recherches physiologiques sur les galles. — *Rev. Gén. Bot.*, XXV, 225, 285-341.
47. PANTANELLI, E. 1911. L'acariosi della vite. — *Marcellia*, X, 133-150.
48. PRILLIEUX, E. 1876. Étude sur la formation et le développement de quelques galles. — *Ann. Sc. Nat. Bot.*, 6ème. sér., III, 113-137.
49. RÉAUMUR, M. DE, 1737. Mémoires pour servir à l'histoire des insectes. — Des galles des plantes et des arbres, etc., 12ème. Mém., III, 413-532.
50. RINGUELET, E. 1924. Contribución al estudio de la « *Pulvinaria flavescens* » Brths. (Descripción de la larva, alteración de los tejidos de la hoja, un hongo saprófito de la cochinilla). — *An. Soc. Cient. Arg.*, XCVII, 61-80.
51. RUGGIERI, G. 1935. Osservazioni istologiche sopra le galle della « *Viola odorata* » L., prodotte dalla « *Dasyneura affinis* » Kieff. — *Bol. R. Staz. Patol. Veget.*, XV, 301-312.
52. SCOTT, J. 1882. Description of a new genus and two new species of « *Psyllidae* » from South America. — *Trans. Ent. Soc. London*, III, 443-448.
53. SORAUER, P. 1925. *Handbuch der Pflanzenkrankh.*, 4ª ed., IV, 120-138.
54. SPEGAZZINI, C. 1882. « *Fungi argentini* ». — *An. Soc. Cient. Arg.*, XIII, 60-64.
55. TAVARES, J. S. 1915. Cécidologie argentine. — *Broteria*, XIII, 88-128.
56. THOMAS, F. 1890. Ueber das *Heteropteroecidium* von « *Teucrium capitatum* » und anderen *Teucrium*-Arten. — *Verhandl. d. Botan. Ver. d. Prov. Brandenburg.*, XXXI, 103-107.
57. TROTTER, A. 1908. Illustrazione di alcune galle cinesi provenienti dallo Shen-si settentrionale. — *Marcellia*, VII, 80-104.
58. — 1939. Osservazioni e ricerche istologiche su vari zoocecidi. — *Marcellia*, XXIX, 111-183.
59. VORMS, P. 1933. Caractères anatomiques de l'arrêt du développement chez les galles. — *Compt. Rend. Ac. Sc.*, CXCVI, 558-560.
60. WELLS, B. W. 1916. The comparative morphology of the zoocecidia of « *Celtis occidentalis* ». — *Ohio Journ. Sc.*, XVI, 249-288.
61. — 1921. Evolution of zoocecidia. — *Bot. Gaz.*, LXXI, 358-377.
62. — 1923. Fundamental classification of galls. — *Science*, LVII, 469-470.
63. — 1934. Galls and « galls ». — *Journ. Elisha Mitchell Sc. Soc.*, L, 65-74.
64. WEYENBERGH, H. 1875. « *Lasioptera hieronymi* » n. sp. — *An. Agric. Rep. Arg.*, III, 164-165.
65. WILLE, J. 1926. « *Cecidoses eremita* » Curt. und ihre Galle an « *Schinus dependens* » Ort. — *Zs. Morphol. Oekol. Tiere*, VII, 1-101.
66. ZWEIFELT, F. 1917. Blattlausgallen, unter besonderer Berücksichtigung der Anatomie und aetiologie. — *Centr. Bakt. Paras. Infekt.*, 2 Abt., XLVII, 408-535.

FOTOGRAFÍA MICROGRÁFICA

67. ALLEN, R. M. 1941. *Photomicrography*, 365 págs.
68. BARNARD, J. E. y F. V. WELCH, 1936. *Practical photo-micrography* (3ª ed.), 352 págs.
69. HENNY, K. y B. DUDLEY, 1939. *Handbook of photography*, 871 págs.
70. PIERGROSSI, L. 1914. *La Fotomicrografia*, 382 págs.

ABREVIACIONES

<i>a</i> , parenquima asimilador.	<i>i</i> , tricoma.
<i>b</i> , célula basal.	<i>i g</i> , tricoma evaginado.
<i>c</i> , cutícula.	<i>l n</i> , limbo normal.
<i>c e</i> , células epidérmicas.	<i>m</i> , células del parenquima.
<i>c c</i> , cono vegetativo.	<i>n</i> , capa nutritiva.
<i>cd</i> , cecidia.	<i>o</i> , parenquima esponjoso.
<i>c cd</i> , comienzo de tejidos gales.	<i>p</i> , capa protectora.
<i>c g</i> , cavidad galar.	<i>q</i> , esclerenquima.
<i>e t</i> , célula terminal.	<i>r</i> , cerdas.
<i>d</i> , cecidozoo.	<i>s</i> , vasos espiralados.
<i>e</i> , epifilo.	<i>s c</i> , células subepidérmicas.
<i>e a</i> , espacios aeríferos.	<i>t</i> , células meristemáticas.
<i>e c</i> , células del cono vegetativo.	<i>tt</i> , tejido cristalífero.
<i>g</i> , evaginaciones.	<i>u</i> , unión de la cecidia con la hoja.
<i>h</i> , hacecillo.	<i>x</i> , torsión.
<i>h c</i> , haz conductor central.	<i>z</i> , canales esquizógenos.

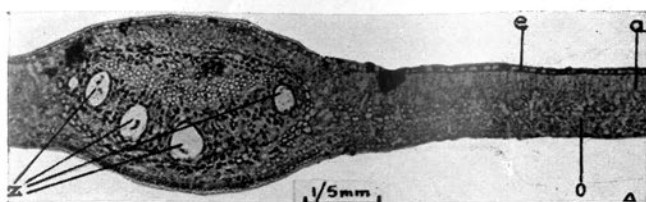


A



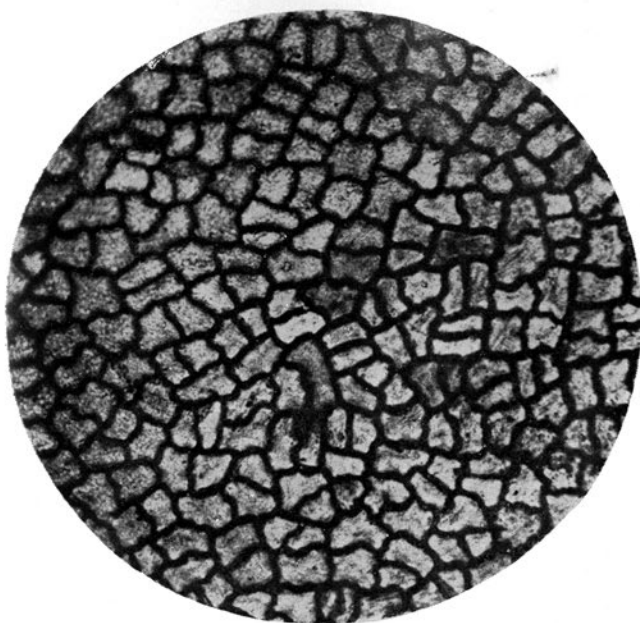
B

A, *Psylla duranae*; B, *Catophya galliifex*, aspecto general de las cecidias.



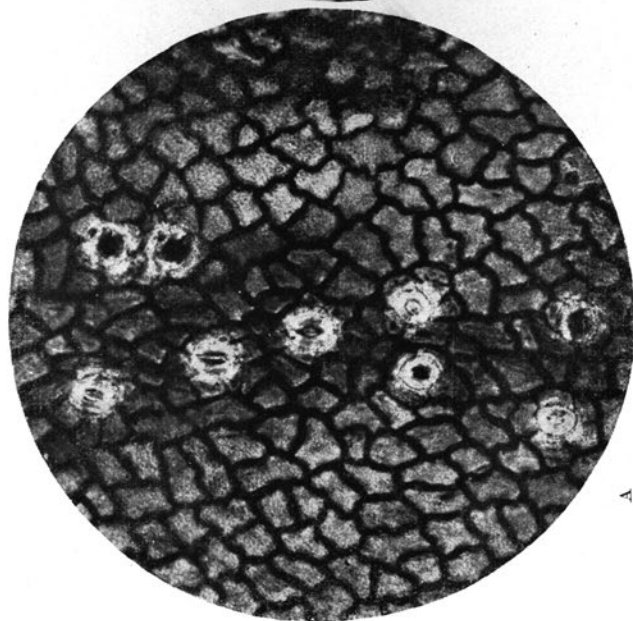
A

Schinus polygamus : corte transversal de hoja.

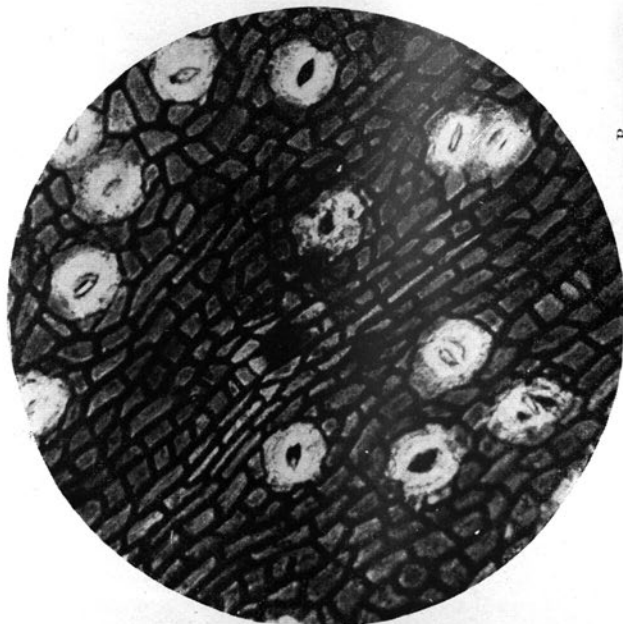


B

Epidermis del epifilo ($\times 240$).

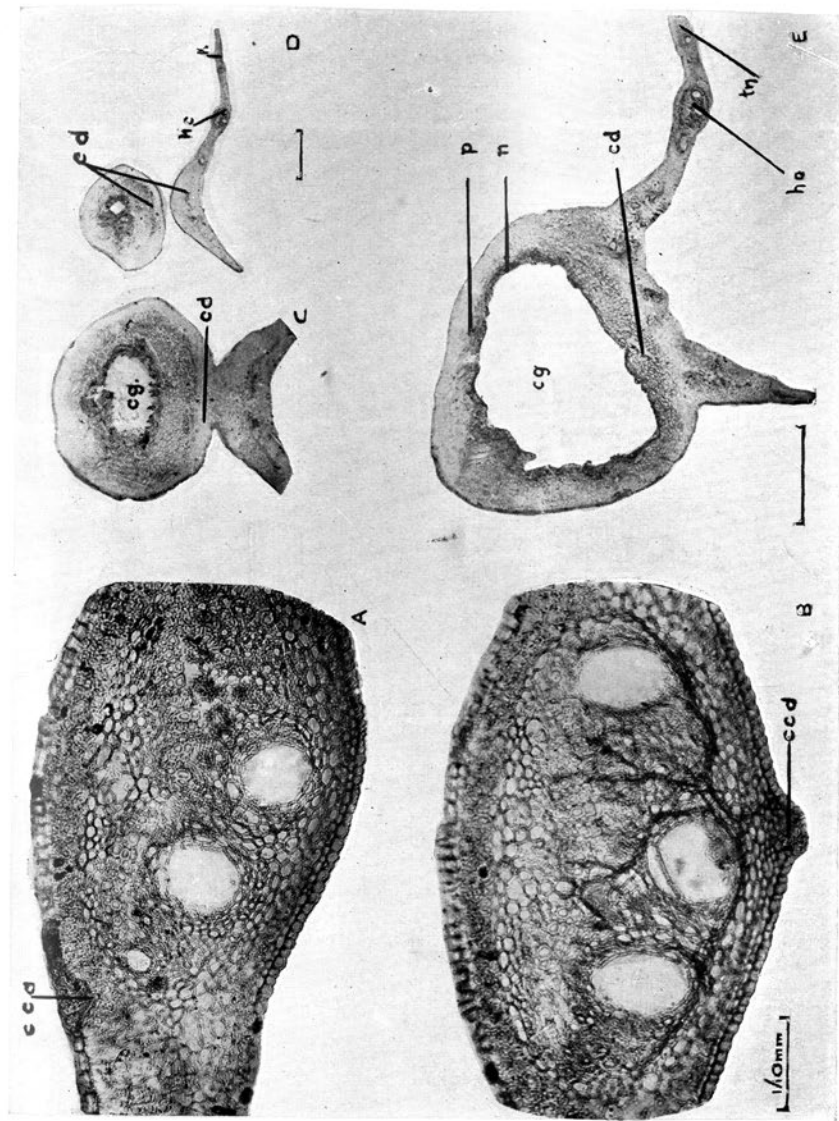


A

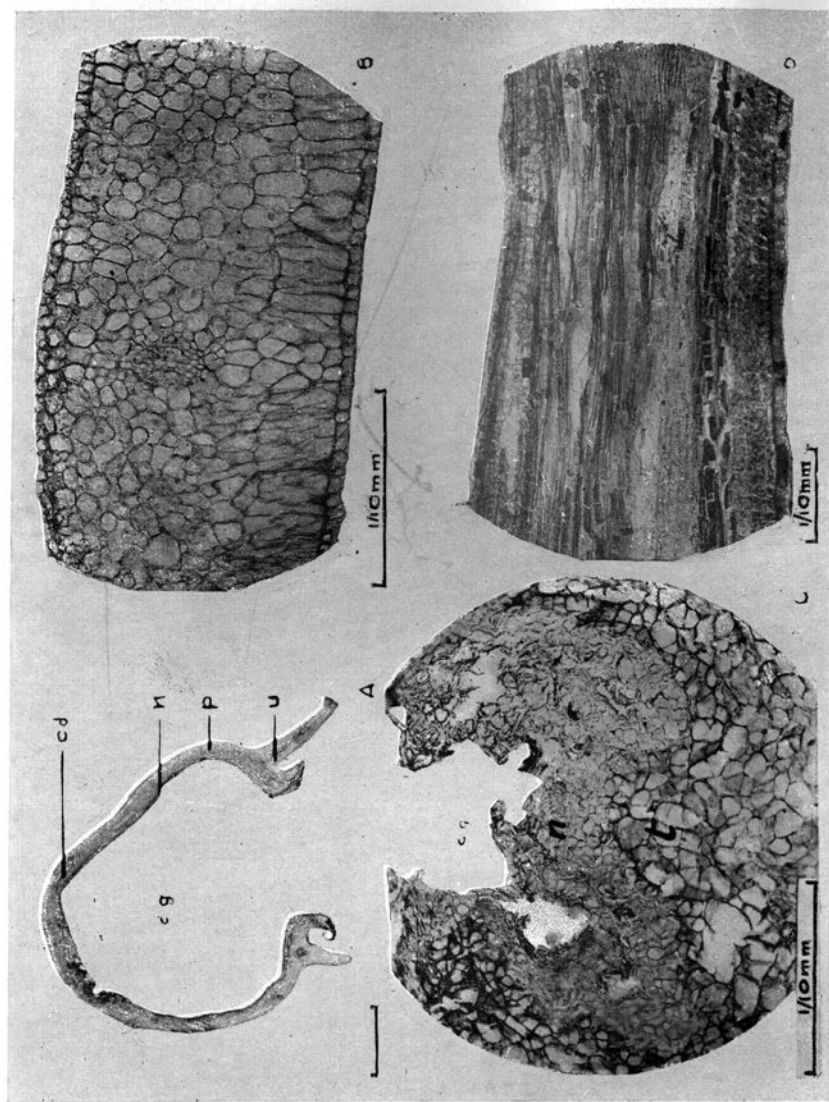


B

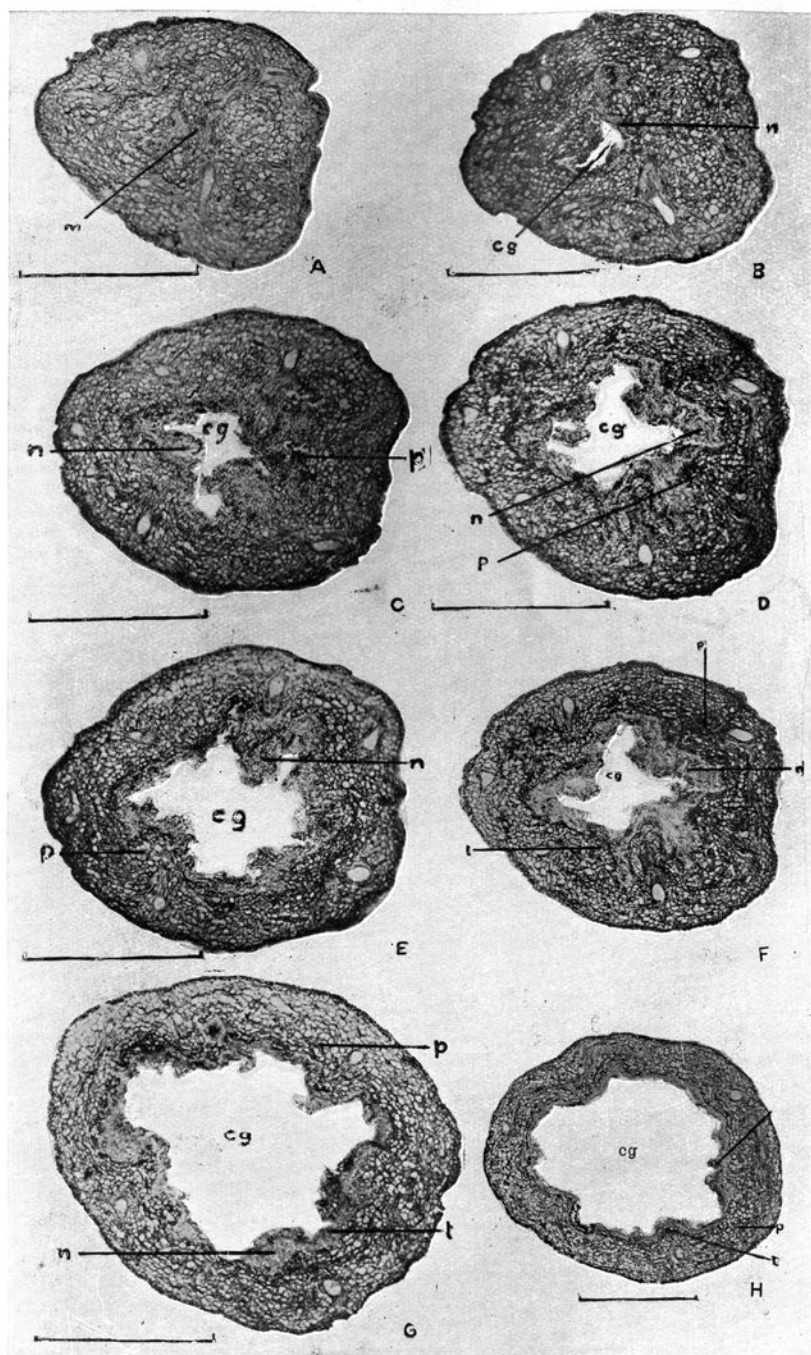
Schönus polygamus : A, epidermis del epifilo en la región del haccillo ($\times 210$) ; B, epidermis del hipofilo ($\times 220$).



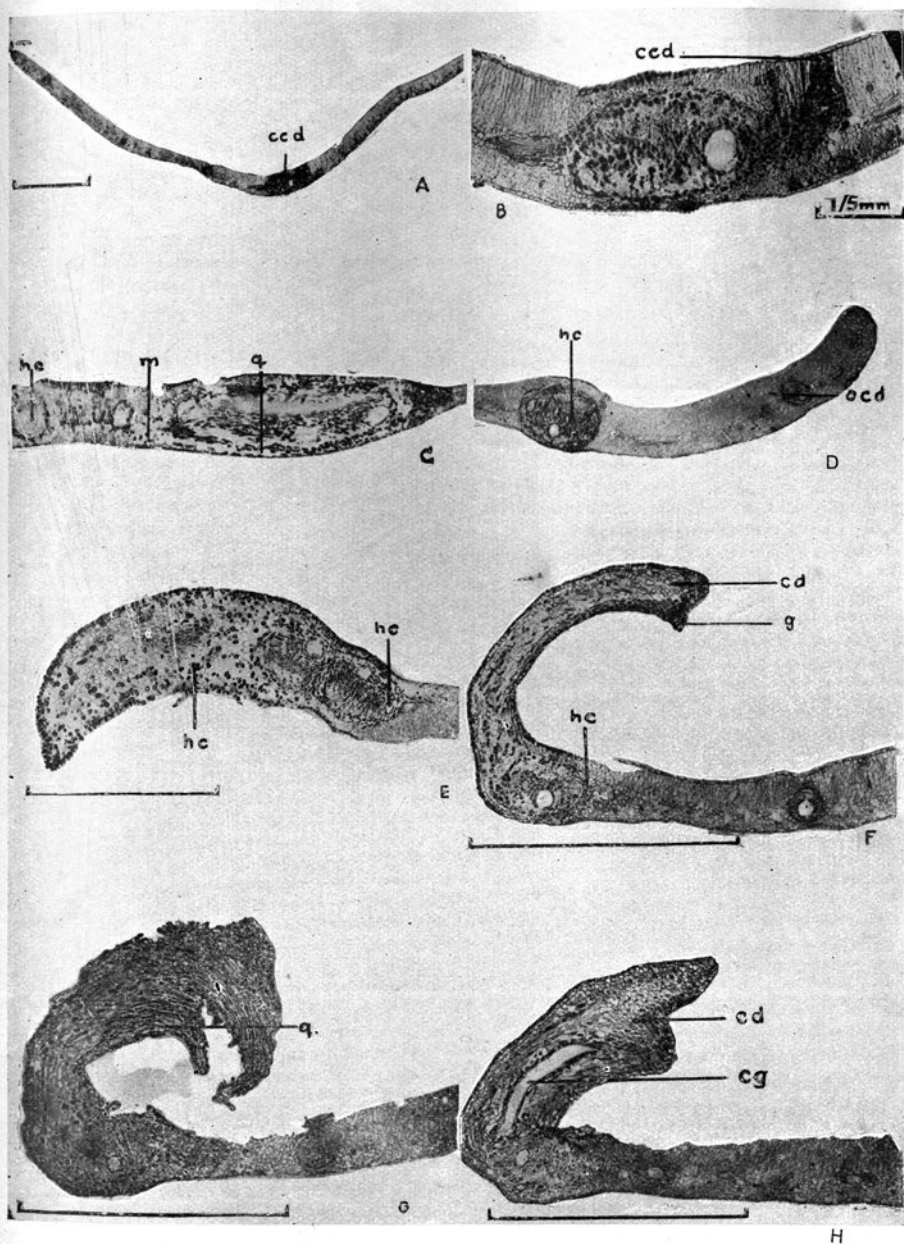
Psylla duranuae : A y B, comienzo de la cecidia, corte transversal; A, estado menos avanzado que B; C, D, E, cortes longitudinales de la cecidia en distintas regiones; C y D, tangenciales; E, más próximo a la región central. (Fig. C, $\times 12$)



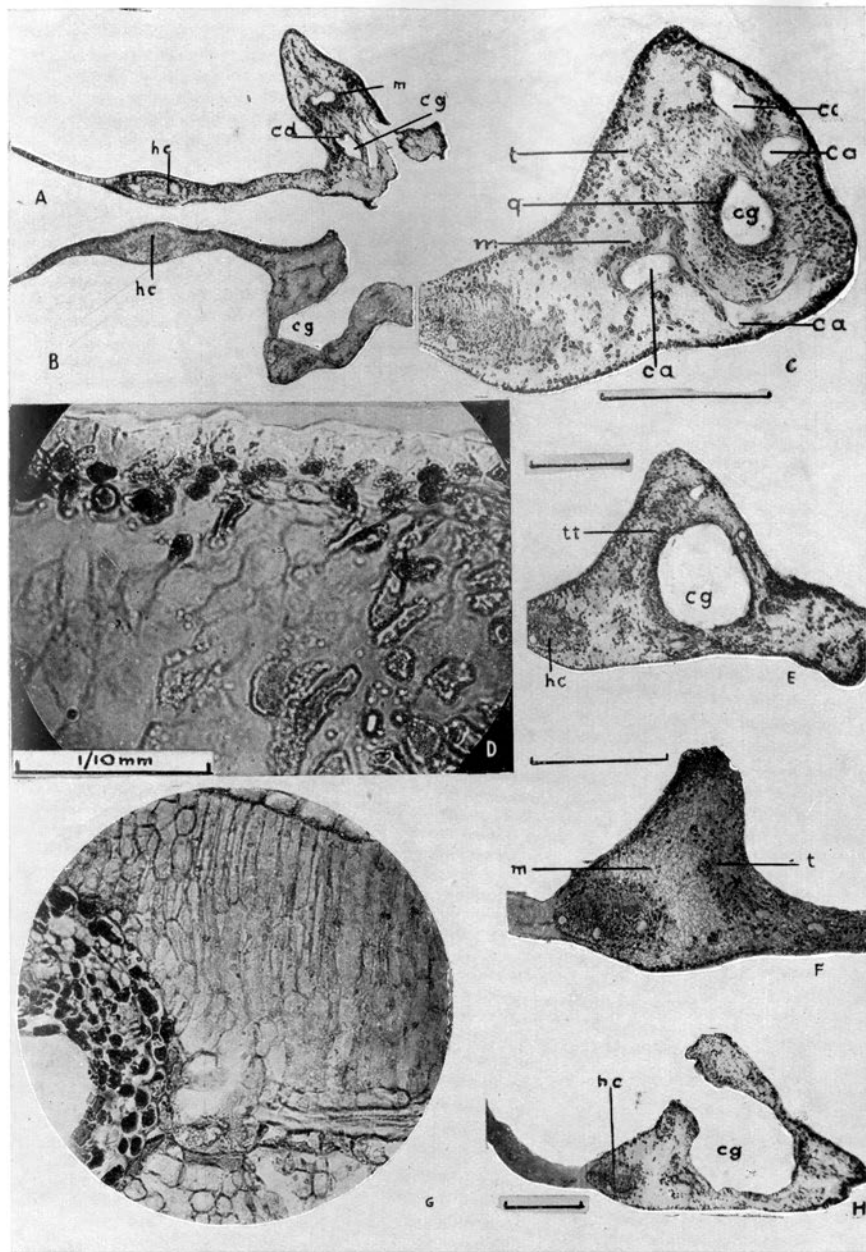
Psylla ducauae: A, corte longitudinal en la región media; B, corte transversal del limbo en la región adyacente a la cecidia; C, sector de los tejidos de nutrición y protección muy aumentados; D, corte longitudinal del limbo en la región adyacente a la cecidia



Psylla duvaui. Cortes transversales: A, ápice; B, región adyacente a la anterior (obsérvese el comienzo de la capa nutritiva y cavidad galar); C, D, E y F, aparición del tejido de la capa protectora; G y H, región adyacente a la base, donde se origina el orificio de salida del cecidozoo.



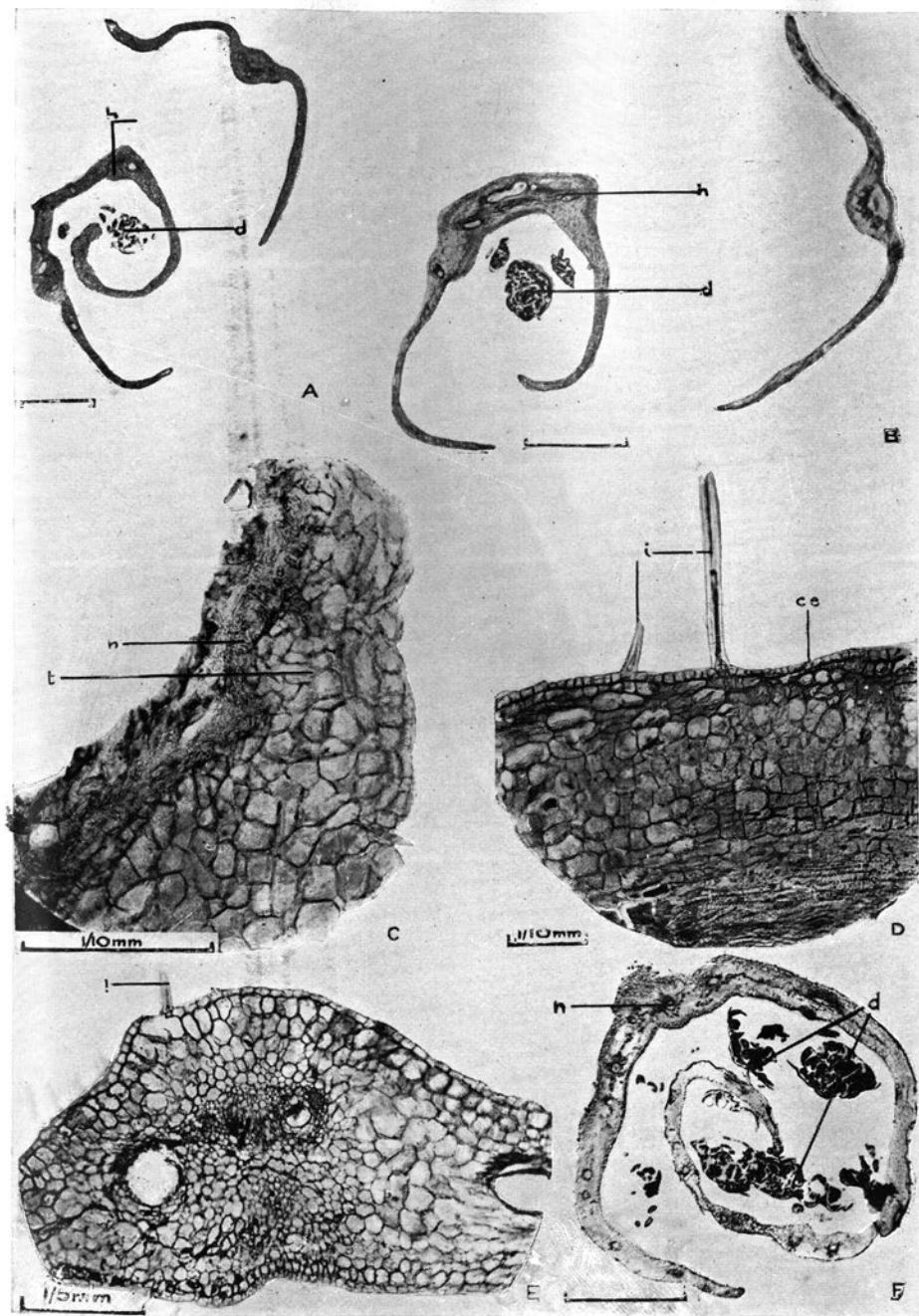
Calophya gallifex. Cortes transversales: A, comienzo; B, iniciación de los tejidos gales con mayor aumento; C, tejidos gales en proliferación ($\times 16$); D, región periférica ($\times 24$); E, F y G, región galar encorvada (a la derecha de hc continúa la estructura normal del limbo); H, región en que aparece la cavidad galar.



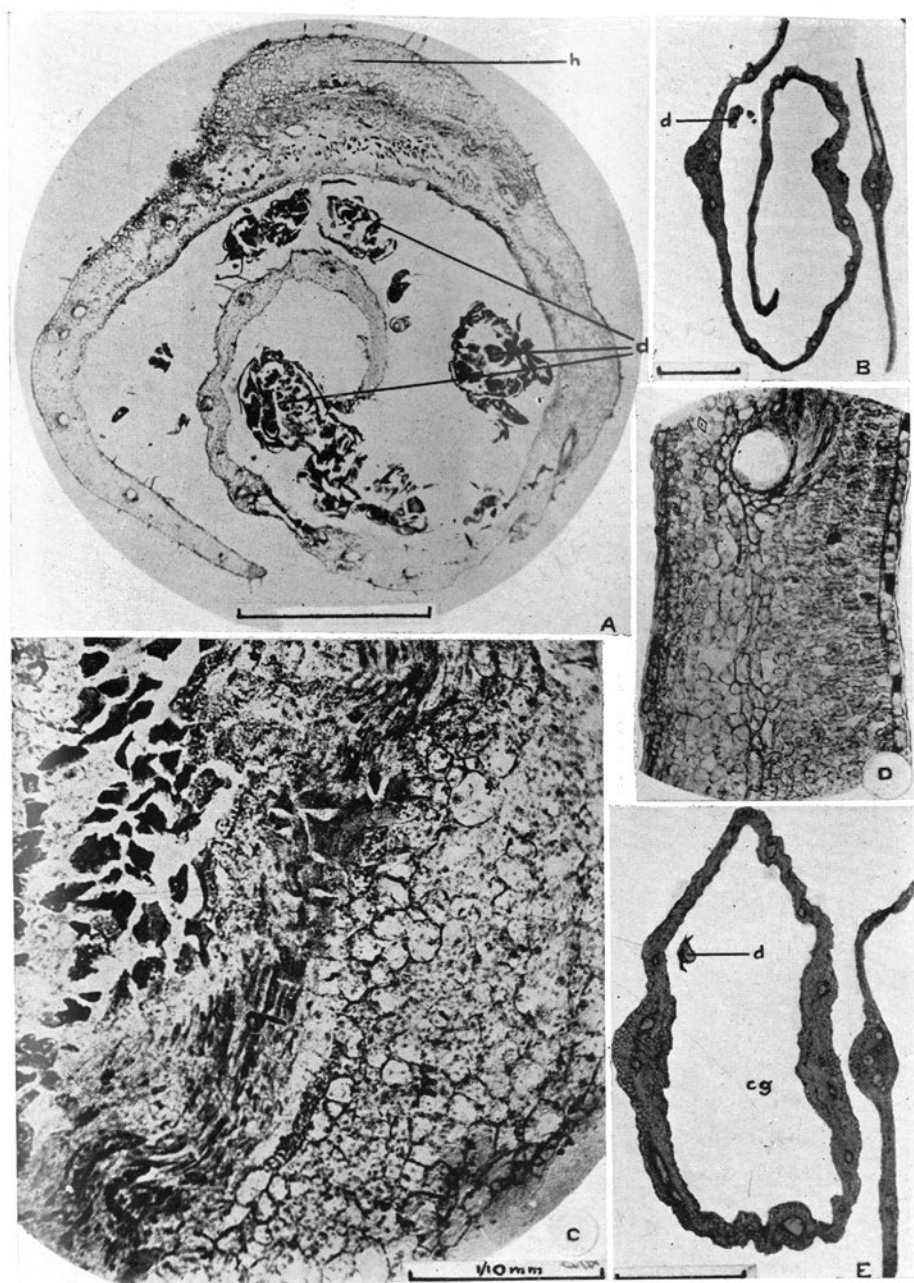
Calophya gallifex. Cortes transversales de hoja en que la cecidia aparece cortada longitudinalmente : A y B, corte de la hoja cecidifera entera ($\times 7$) ; C, región de la cecidia ; zona en que aparece la cavidad galar ; E, región interna adyacente a la anterior ; F, región tangencial ; H, región galar central de una cecidia adulta ya abierta ; D, células de la región adyacente a la capa nutritiva con sus contenidos ; G, células del tejido asimilador en la región adyacente a la cecidia (a la izquierda se observa un hacecillo conductor), ($\times 170$).



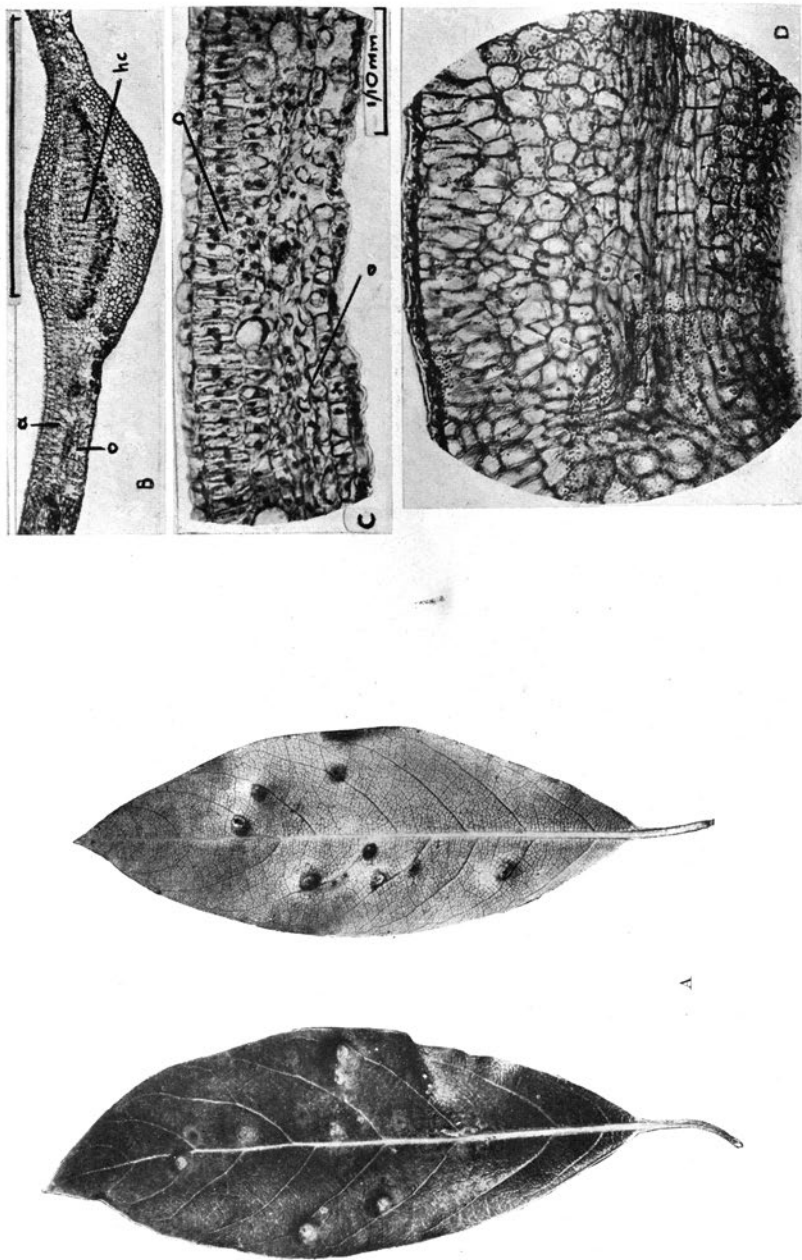
Tainarys schini. Distintos aspectos que presenta la cecidia



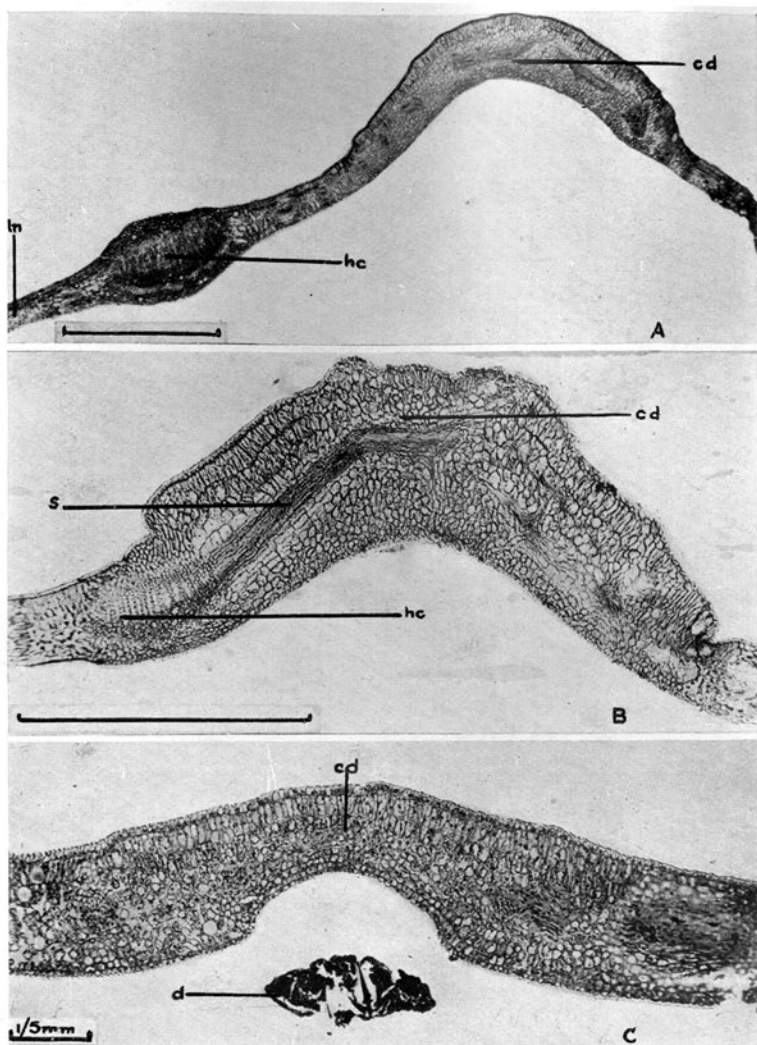
Tainarys schini: A, B y F, cortes longitudinales de la cecidia en distintas regiones, sin afectar la zona media (obsérvese la presencia del cecidoozo); C, región de la cecidia muy aumentada; D, región periférica del comienzo de la cecidia en que se observan tricomas; E, un haz conductor de la hoja en la región final del rizamiento.



Tainarys schini : A, cecidia en corte longitudinal en la región central; B, en la región inicial; E, en la región donde forma una cavidad cerrada; C, región de la capa de nutrición (derecha) y capa de protección (izquierda); D, región de la cecidia donde los tejidos foliares se hallan menos modificados ($\times 80$).



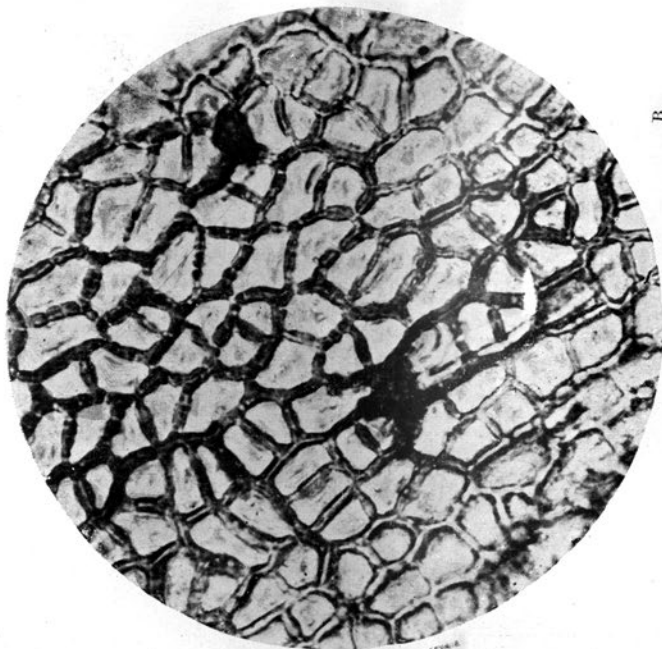
Ocotea acutifolia. Trioza ocoteae: A, aspecto de la agalla vista por ambas caras de la hoja; B, corte transversal de la hoja en la región del haz conductor central; C, corte transversal del limbo; D, estructura de la cecidia desarrollada ($\times 170$)



Trioza ocoteae: A, corte que marca la orientación de la cecidia ; B, estructura de la cecidia desarrollada en las adyacencias del haz conductor central ; C, corte de la cecidia en la región en que se desarrolla el cecidozoo.

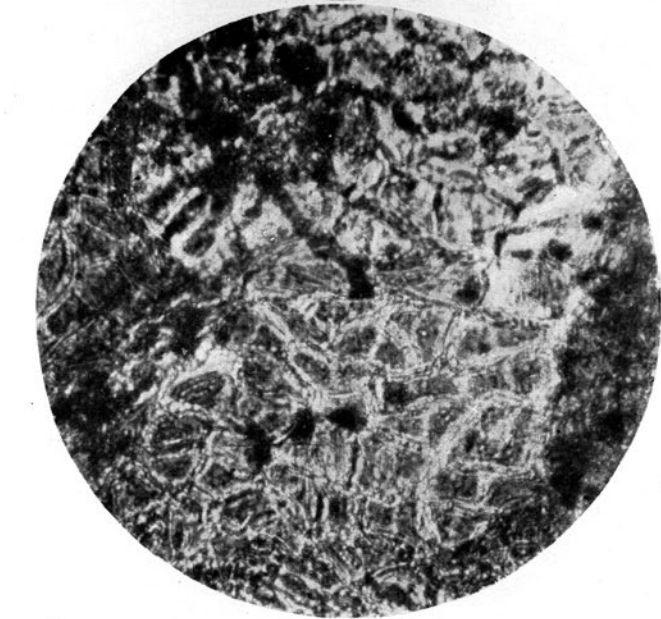


A

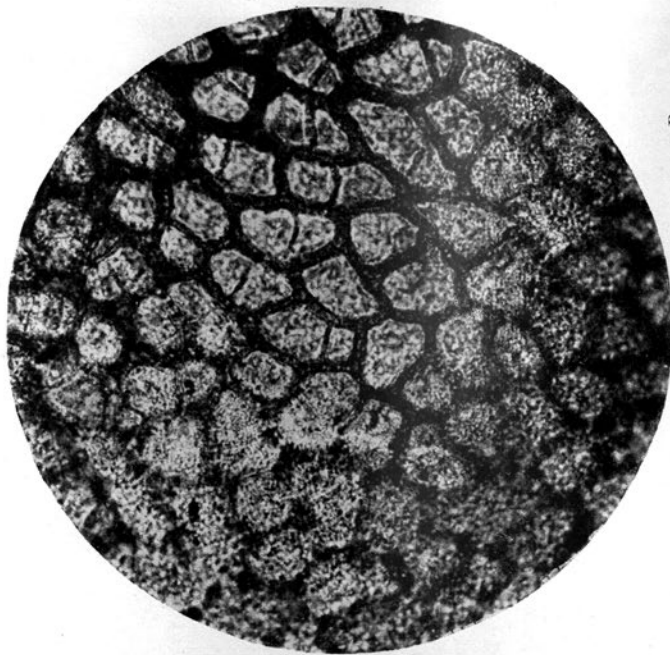


B

Ocotlea acutifolia. Epidermis vista en superficie frontal : A, hipofilo ($\times 460$) ; B, epifilo ($\times 500$)

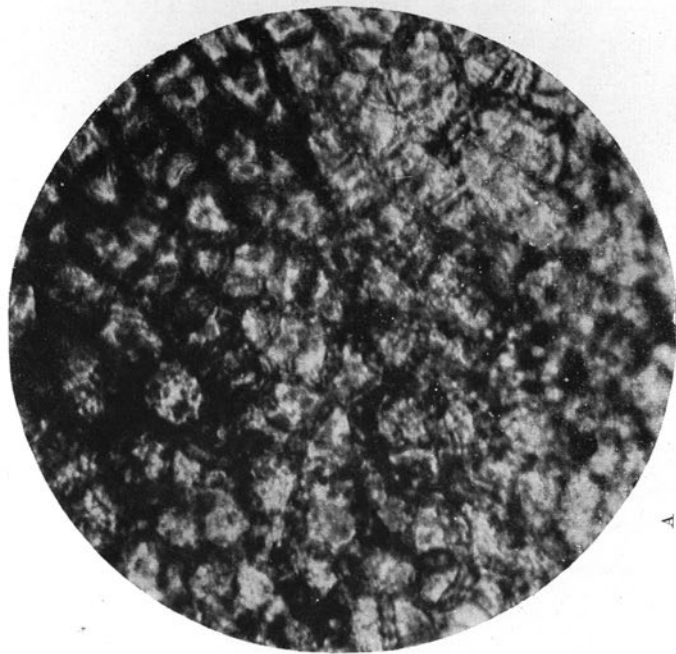


A



B

Trioza ocotlae. Epidermis : A, en la adyacencia del limbo (epifilo) ($\times 520$) ; B, región contigua a la anterior ($\times 460$)



A

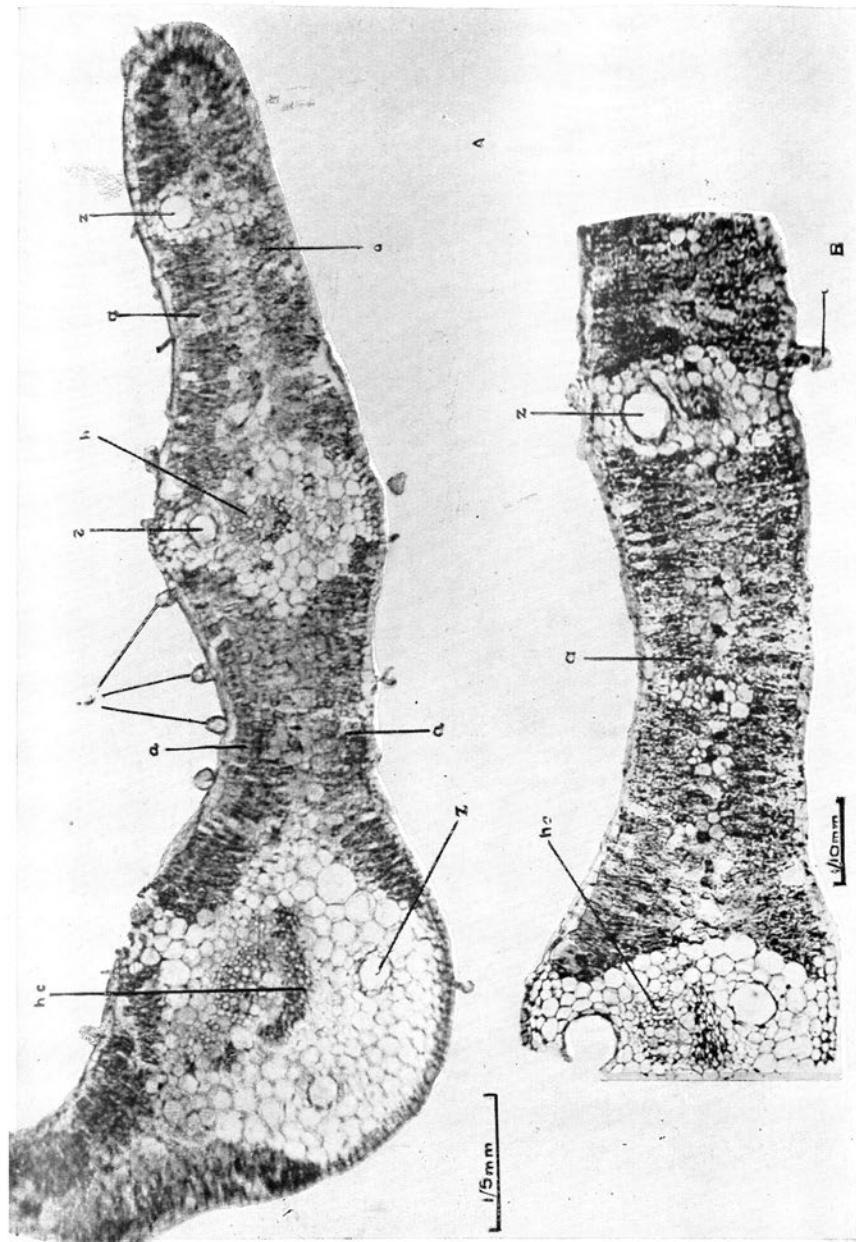


B

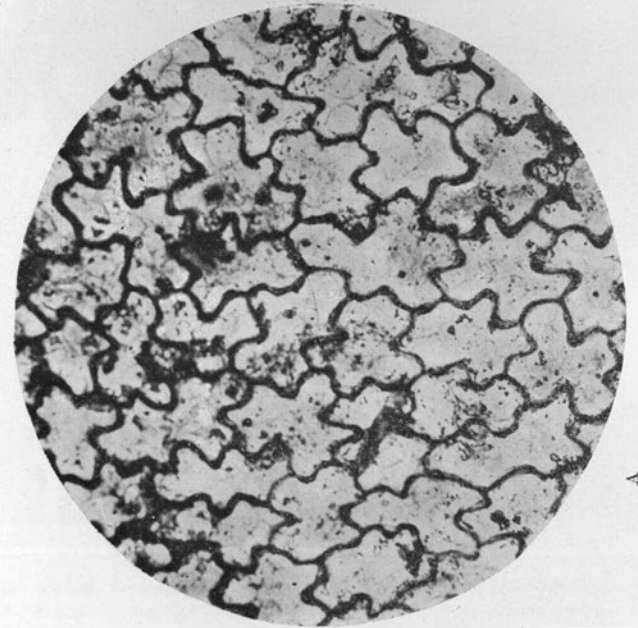
Trioxa ocoteae. Epidermis de la cecidia que corresponde al epifilo : A, región de la zona media $\times 440$; B, ápice ($\times 640$)



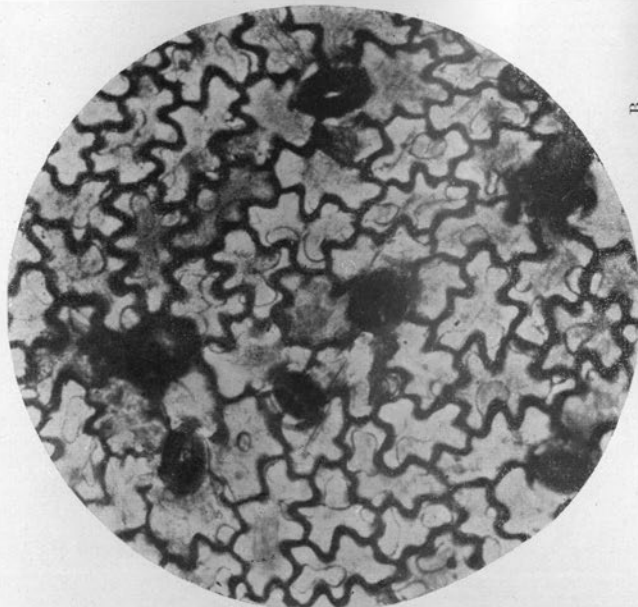
Wedelia glauca. *Eriophyes brethesi*. Aspecto de la hoja normal
y hojas cecidíferas



Wedelia glauca. Eriophyes brethesi: A, corte transversal de la hoja cerca del ápice; B, región desde el haz conductor central hasta el primer hacedillo (ambas estructuras normales)

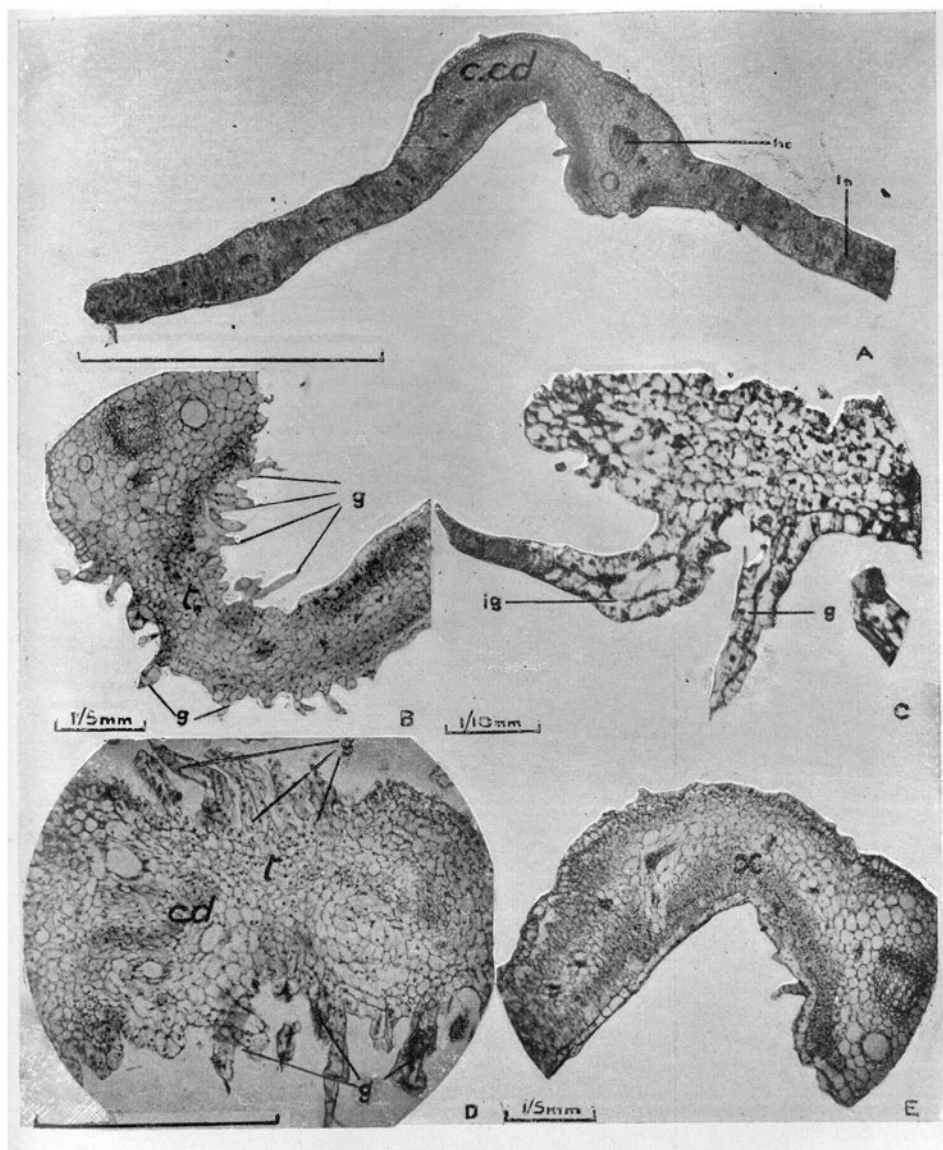


A

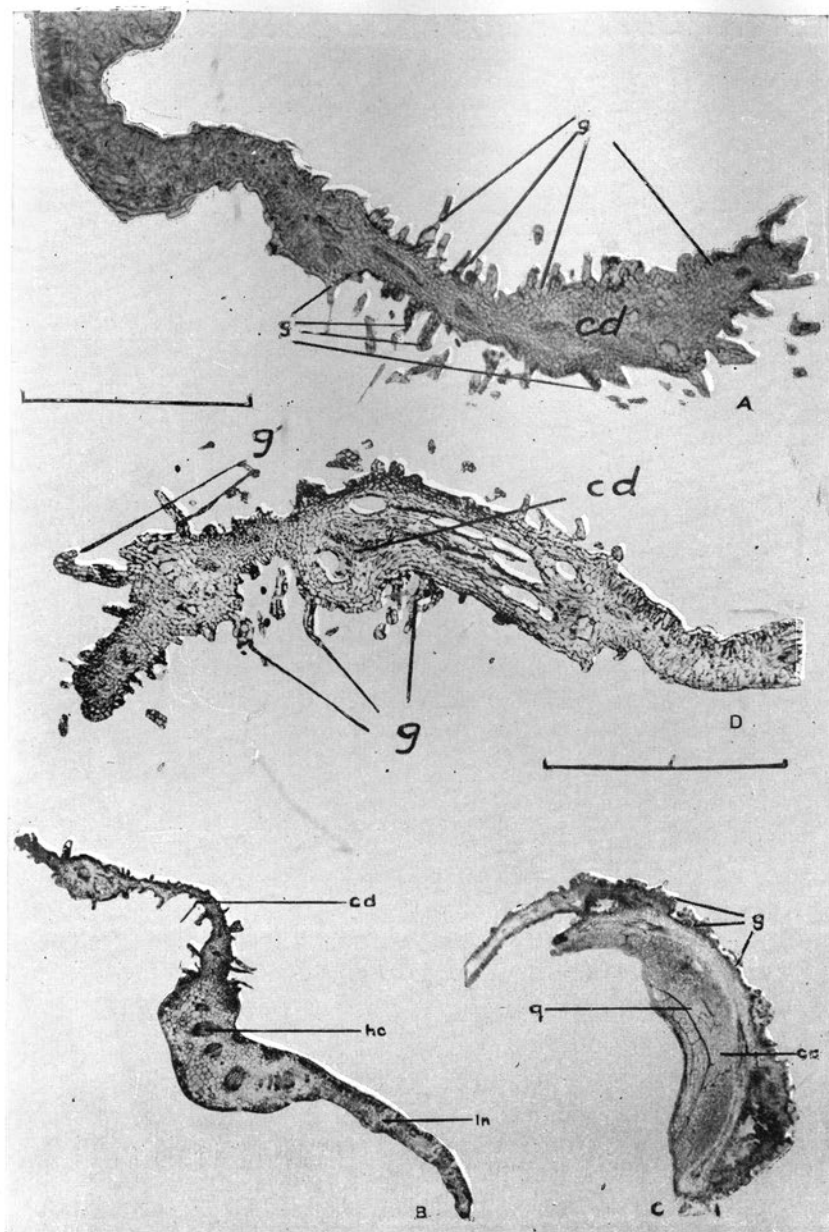


B

Wedelia glauca. Epidermis : A, epífilo ($\times 220$) ; B, hipofilo ($\times 220$).



Eriophyes brethesi. Cortes transversales : A, comienzo de la cecidia, primera curvatura; B, comienzo de las evaginaciones; C, tricomas galares evaginados; D, evaginaciones; E, torsión de A, más aumentada.



Eriophyes brethesi: A y B, cortes transversales (B $\times 13$); C, cecidia en corte longitudinal: comienzo de evaginaciones ($\times 11$); D, corte longitudinal