

ASOCIACIONES FITO-ZOOLÓGICAS (1)

Por: ARMANDO DUGAND

*Artículo del Boletín de la
Sociedad Geográfica de Colombia
Número 1, Volumen VII
1941*

El objeto de la charla mía de esta noche es presentar a ustedes algunos fenómenos curiosos e interesantes de la vida de las plantas y de los animales, y de la relación que existe entre ambos. La idea más generalizada que se tiene de los seres vivos es que, siendo tan diferentes por su aspecto, unos y otras viven de manera absolutamente independiente, sin interrelación alguna, ya que los animales aparecen dotados de órganos de locomoción, patas, alas, o están de cualquier modo capacitados para moverse y trasladarse deliberadamente de un sitio al otro, sobre la tierra, en el aire o en el agua; llenen sangre y poseen un sistema digestivo que les permite comer nutrirse a su antojo, mientras que las plantas, al contrario, están filudas al suelo por medio de raíces, y son aparentemente inmóviles y desprovistas de sentidos. Pero la ciencia ha probado que entre las plantas y los animales existen vínculos indisolubles, relaciones de vida y muerte, y que por una razón o por otra, o por varias razones a la vez, unas no pueden vivir sin el concurso directo o indirecto de los otros.

Para poder comprender la realidad de esta dependencia, voy a citar dos ejemplos clarísimos, tan elementales y visibles, que son del conocimiento de todos. Se trata de la alimentación y de la respiración.

Es evidente que la fauna herbívora, es decir los animales que se alimentan de yerba, de hojas y de frutas, no podría existir sobre la tierra si no hubiese plantas. Vamos más lejos: la fauna carnívora, que se alimenta de carne, tampoco podría subsistir si faltase la vegetación, porque justamente esta clase de animales se alimenta casi exclusivamente de la carne de los animales herbívoros. Y siguiendo la lógica concatenación de hechos, concluimos que tampoco podría existir la raza humana, cuya principal alimentación consiste en sustancias vegetales, variada con carne, leche y huevos de animales herbívoros. Tenemos, pues, en este primer ejemplo, que por el concepto de la alimentación es un hecho axiomático que la existencia animal sobre la tierra está indisolublemente ligada a la existencia vegetal.

¹ Conferencia dictada por su autor, Director del Instituto de Ciencias Naturales, en el Foyer del Teatro Colón el día 9 de octubre de 1940, en el ciclo organizado por la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Consideremos ahora la respiración, haciendo un pequeño experimento coloquemos un ratón o un pajarito vivos dentro de una campana de vidrio herméticamente cerrada. Al cabo de poco tiempo el infeliz animalito perecerá por asfixia, debido a que su respiración ha viciado por completo el aire contenido dentro de la campana.

Es decir, ha consumido todo el oxígeno disponible que ese aire contenía y, en cambio, ha respirado un gas irrespirable: el anhídrido carbónico, que es el producto de la combustión interna en los tejidos animales, y que es expelido al exterior por los pulmones.

Si introducimos una vela encendida dentro de esta campana, se apagará inmediatamente porque no hay oxígeno, y porque el gas carbónico no sostiene la llama. Pero hagamos nuevamente el experimento, esta vez con un ratón o pajarillo vivos y una planta viva, y pongamos la campana cerrada herméticamente a la luz del sol. Comprobaremos más tarde que el aire contenido en ella no se altera, que el animalillo no se muere, y que si introducimos una vela encendida muchas horas después, la llama no se extingue.

¿Qué ha sucedido, en este caso? Que el aire viciado por el animal ha sido purificado, regenerado por la planta. Esto se debe a que la materia verde o pigmento contenido en las células de las hojas, llamada clorofila, tiene la maravillosa propiedad de absorber y descomponer el anhídrido carbónico del aire bajo la influencia de la luz del sol, dejando en libertad el oxígeno y reteniendo el carbono. Al mismo tiempo, la clorofila combina este carbono con los elementos de la savia, los cuales consisten principalmente en el hidrógeno y el oxígeno del agua y ciertas sales disueltas que han sido absorbidas del suelo por las raíces. Con estos tres materiales: carbono, hidrógeno y oxígeno, la planta elabora varias sustancias que se llaman hidratos de carbono, algunas de las cuales se combinan con el nitrógeno y el fósforo del suelo para formar compuestos azoados, como son las proteínas vegetales.

Estas sustancias constituyen los tejidos de sostén y de reserva de la planta; son la celulosa, la glucosa, los azúcares, los almidones, las grasas, y casi todas entran justamente en la nutrición de los animales que se comen a las plantas.

La función de la clorofila es, pues, un proceso químico en el cual las plantas capturan la energía de la luz del sol, la transforman en energía química y la almacenan para la nutrición de los animales; de consiguiente puede decirse que la formación de sustancia orgánica por medio de la absorción del anhídrido carbónico por las plantas, es el proceso que permite la vida sobre el planeta a todos los demás organismos, principalmente a los animales y por lo tanto al hombre.

Pero la verdad natural que acabo de enunciar no nos da una noción de equilibrio. En efecto, sabemos que los fenómenos de la naturaleza están basados en un equilibrio perfecto, sin el cual la misma naturaleza no sería posible ni concebible; este equilibrio consiste en que la energía, la materia y los elementos utilizados o asimilados por unos factores son restituidos o reproducidos por otros, en múltiples transformaciones.

Por ejemplo: como la presencia del anhídrido en el aire es absolutamente indispensable a las plantas, pues sin él no podrían desarrollarse; si este gas no se regenerara

continuamente, si no se formaran nuevas reservas, cesaría definitivamente la vida vegetal, y con ella, por consiguiente toda la vida sobre la tierra. Expresando este ejemplo en términos aritméticos y estadísticos, podemos decir lo siguiente: la cantidad de reserva de gas carbónico contenida en la atmósfera es de unos 2.100 billones de kilogramos y la cantidad del mismo gas que las plantas consumen anualmente es de unos 50 a 60 billones de kilogramos; por lo tanto, si la reserva no se estuviera regenerando de manera continua, las plantas la agotarían totalmente en el corto lapso de 35 a 40 años.

¿Cómo se regenera el gas? Recuérdese que el anhídrido carbónico es un gas producido por la oxidación, es decir la combustión del carbono y de los compuestos carbonados que constituyen la materia orgánica y que entre esta última se cuentan las sustancias vegetales con que se nutren los animales. La combustión de los carbonados vegetales se realiza en los tejidos animales bajo la acción del oxígeno — el cual es tomado del aire en la respiración — a través de los pulmones que lo ceden a la sangre. La sangre es el vehículo que lleva el oxígeno a todas las células del cuerpo, y el producto de la combustión interna, que es justamente el anhídrido carbónico, es devuelto a los pulmones por el mismo conducto: por la sangre, y de los pulmones es expedido a la atmósfera en cada expiración.

Un hombre adulto, por ejemplo, expira diariamente unos 900 gramos de anhídrido carbónico, de modo que toda la humanidad restituye sola o sea algo más de 1.600 millones de kilogramos al día. Las restantes grandes masas de gas carbónico las proporcionan los demás animales, que son muchísimo más numerosos que la raza humana; también las fermentaciones y oxidaciones de materias orgánicas por las bacterias y los hongos; la combustión de leña, carbón, petróleo y otros carbonados en los hogares y en los hornos de las industrias; la actividad volcánica del globo y por último las mismas plantas, pues éstas también respiran, es decir, asimilan sin cesar oxígeno y devuelven anhídrido carbónico, aunque retienen la mayor parte del carbono para formar sus tejidos y reservas, como ya sabemos. Es sabido que el fenómeno de asimilación de carbono por las plantas es independiente del de respiración; la respiración es continua, mientras que la síntesis del carbono sólo tiene lugar bajo la acción de la luz del sol, de modo que se intermite de noche.

Así tenemos que lo gastado por las plantas y lo regenerado en nuevas reservas por las fuentes descritas conducen al equilibrio, el cual traducido a guarismos es aproximadamente de 3 a 4 litros de anhídrido carbónico por cada 10.000 litros de aire que respira una persona adulta en 24 horas.

Las experiencias fisiológicas han demostrado que una proporción hasta de 8% de gas carbónico por volumen de aire, es tolerable para el hombre siempre y cuando que la proporción de oxígeno no sea inferior a 15%. Una mezcla de 12% de CO₂ es ya irrespirable y una persona sumergida en este medio no demora en presentar síntomas alarmantes de asfixia. Si la acción se prolonga, o si la proporción de gas es mayor, la persona perece.

Puede ahora comprenderse la inmensa, la decisiva importancia que tienen las plantas para la vida de los animales y del hombre, cuando ellas absorben maravillosamente un gas venenoso y lo transforman en sustancias alimenticias, devolviéndonos el gas en nuestra respiración. Se cierra así un ciclo natural bien equilibrado.

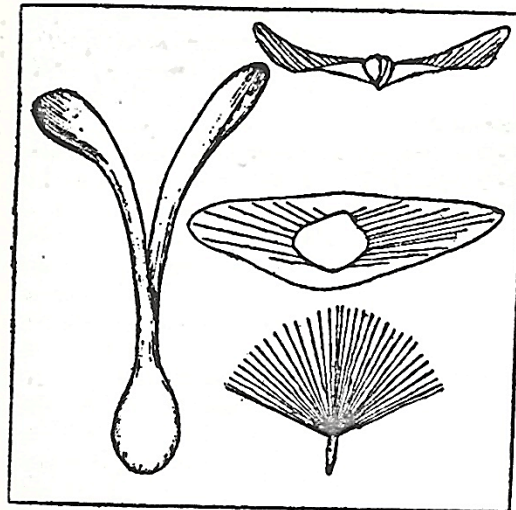
Los ejemplos que acabo de citar sirven también para comprender un hecho biológico fundamental: la interdependencia de las diversas formas y actividades de la vida orgánica, ya sea vegetal o animal. Cualquiera de ellas, tomada en abstracto, no puede subsistir sin la otra y viceversa.

La alimentación y la respiración son, como ya he dicho al principio de esta charla, las pruebas más elementales y notorias de esta interdependencia porque están a la vista y en el conocimiento de todo el mundo, pero vamos a penetrar ahora en los dominios de lo que no se puede ver tan fácilmente, vamos a escudriñar un poco en los arcanos de la naturaleza tan pródiga en maravillas, y ver algunos detalles íntimos de la convivencia de plantas y animales y de los servicios que se prestan unos a otros, en cumplimiento de un mecanismo biológico, cuyos fenómenos variados hasta el infinito — y desconocidos en su mayor parte — causan verdadera admiración.

Todos sabemos que las plantas superiores se reproducen por semillas, es decir que una semilla de determinada especie, sembrada en condiciones favorables de substrato, ambiente, temperatura y humedad, germinará y dará origen a una planta idéntica, que a su vez producirá oportunamente frutos y semillas, repitiéndose el ciclo infinitamente.

La reproducción de una especie es, pues, una de las condiciones indispensables para la conservación de la misma. El mecanismo de reproducción es el mismo para todas las plantas, en términos generales y atraviesa por los mismos fenómenos de madurez fisiológica, desarrollo de órganos reproductores, fecundación, acumulación de sustancias de reserva para la planta joven, diseminación, germinación, etc., pero hay dos factores inherentes a este mecanismo cuya modalidad difiere profundamente según las especies. Uno de ellos es la diseminación, es decir la manera como una planta puede reproducirse lejos de sí misma, ocupar nuevos territorios y asegurar así una mayor expansión a su especie dentro del espacio; en otras palabras: propagarse. La reproducción y multiplicación de una especie necesita, pues, indispensablemente la propagación, la conquista de espacios vitales, para usar un símil moderno, y la naturaleza ha provisto distintos medios para ello. En efecto, la simple caída de las semillas al pie del árbol productor asegura la reproducción, más no una propagación extensiva, o ésta será en todo caso sumamente lenta.

Para poder ser transportadas a lo lejos, la naturaleza ha provisto a muchas semillas de dispositivos que nos recuerdan la aviación y que obedecen a principios aerodinámicas elementales. Algunas, como las bignoniáceas, reúnen dos condiciones: extremada ligereza, pues parecen laminillas de papel de seda, y amplia superficie de sustentación; estos dos factores reducen la acción de la gravedad y por consiguiente disminuyen la velocidad de la caída. Un dispositivo análogo poseen las semillas de muchas compuestas y asclepiadáceas; en este caso el aparato sustentador está compuesto de centenares de filamentos sumamente tenues y livianísimos, casi siempre de bonito aspecto sedoso y brillante, que forman una especie de paracaídas. Las semillas de esta clase son llevadas por el viento a veces hasta centenares de kilómetros.



Algunas semillas de plantas que se diseminan por el viento: Izquierda: Fruto con apéndices aliformes torcidos como una hélice (*Gyrocarpus*), Derecha, arriba: fruto de *Banisteria*, similar al anterior; en el medio: semilla de Bignoniácea, con alas membranáceas livianísimas laterales; abajo: fruto de Compuesta con filamentos ténues que hacen la vez de paracaídas.

También hay semillas que hacen uso de una combinación de paracaídas y de hélice. Estas, que pertenecen al género *Gyrocarpus*, es decir: fruto que gira, proceden de un árbol que abunda en los bosques secos de la Costa Atlántica, donde lo llaman "volador". Cuando se desprende el fruto, que está provisto de dos largos apéndices en forma de cola, estos apéndices, torcidos como una hélice, imprimen en movimiento rotatorio y disminuyen considerablemente la fuerza de la caída, de suerte que el fruto, en vez de caer verticalmente, desciende un ángulo más o menos de 45 grados cuando no sopla viento. Pero aquí viene lo más curioso, y que nos prueba una vez más que la naturaleza obedece a un plan maravillosamente preconcebido: estos árboles fructifican en la época de verano que coincide con las fuertes brisas, o vientos alisios, del litoral Atlántico. De modo que la naturaleza ha dispuesto que éstos árboles se propaguen justamente cuando pueden hacerlo más favorablemente; con la ayuda del viento. El ángulo de descenso se reduce así a unos 20 grados o menos.

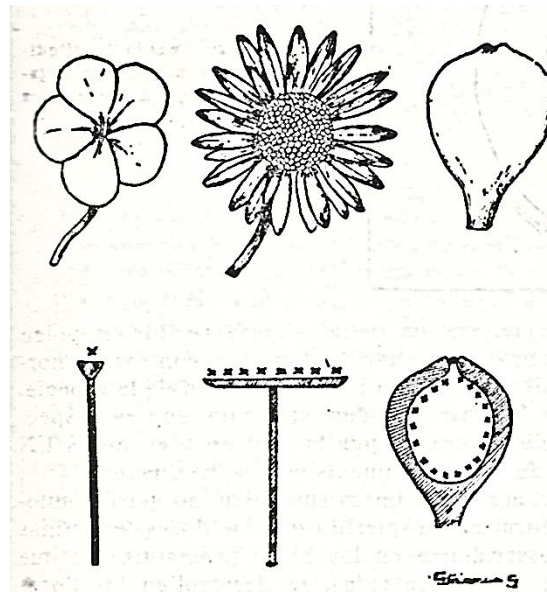
Otras especies propagan sus semillas por medio de las corrientes fluviales, coincidiendo su época de fructificación y diseminación con la de las inundaciones. En otros casos, que son quizás los más frecuentes, intervienen los animales. Algunas semillas están provistas de pequeños garfios, como el cadillo o amor seco, con los cuales se prenden al pelo de los animales, o a la ropa de las personas, quienes las transportan así a lo lejos. Pero en la mayoría la propagación ocurre por la alimentación de los animales y del hombre. Tenemos en primer lugar los monos, los murciélagos, las aves, que se comen las frutas y abandonan la semilla en un sitio distante, y en segundo lugar la propagación llamada artificial, que está en un caso especial, y que el hombre ejecuta periódicamente para suplir sus necesidades agrícolas, como cuando siembra trigo, café, y otras plantas alimenticias o industriales.

El segundo factor diferente es el de la polinización, la cual, como todos sabemos, es indispensable en las plantas superiores para la fecundación de las flores y la consiguiente producción de semillas aptas para reproducir la especie. Muchas plantas poseen flores auto-fertilizantes, que se fecundan por sí mismas, pero una mayoría no son auto-fertilizantes y dependen de la fecundación cruzada, es decir del transporte del polen de una flor a otra flor. Aquí interviene también el viento como agente transportador del polen. Ciertos pájaros, como los Troquílidos, o sea los que llamamos comúnmente chupaflores, tominejos o pájaros-moscas, intervienen también en la polinización; pues al revolotear de flor en flor, introduciendo su fino y largo pico hasta el fondo de las corolas en busca de los diminutos insectos que se encuentran en los nectarios, contribuyen a llevar el polen de una a otra. Pero los insectos son probablemente los agentes de polinización más abundantes y efectivos y su contribución no es simplemente accidental, como puede ser la del viento y de los pájaros, sino que obedece a un verdadero determinismo en ciertos casos, a una necesidad vital, por decirlo así, y es aquí donde principiamos a observar una verdadera asociación, una sociedad ordenada con fines de beneficio mutuo; no ya una simple convivencia, sino una completa simbiosis, es decir, las fases de la vida de la planta y del insecto están tan indisolublemente ligadas e independientes, que uno no puede conservar su integridad sin el recurso del otro y viceversa.

Describiré ahora uno de los fenómenos más interesantes de asociación vegetal-animal, o en términos científicos, asociación fito-zoo-lógica, que ocurre en las selvas tropicales, en lo que atañe a la polinización y a la propagación, en cuyo desarrollo interviene un género de árboles muy conocido: las higueras silvestres, los cuales según la región donde crezcan, llámense "higuerones", "uvos", "cauchos", "matapalos", "chipios", "lecheros", "pivijayes", "copeyes", etc. Todos estos árboles pertenecen al género botánico *Ficus*, del cual se conocen unas 1300 especies, distintas en todas las regiones cálidas del globo, siendo la más importante la higuera común que produce las brevas o higos comestibles, y por eso es cultivada en muchas regiones.

Todo el mundo conoce un higo o breva y sabe que se trata de una fruta deliciosa, pero en realidad, botánicamente hablando, el higo no es UN fruto, sino un conjunto de frutos, por extraño que esto parezca; y no cesa ahí lo extraño, sino que al mismo tiempo es una inflorescencia, es decir nada menos que un ramillete de flores.

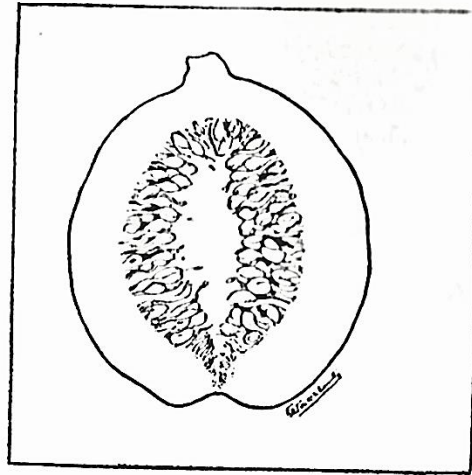
Tenemos aquí, en la pantalla, dos tipos distintos de inflorescencia; una sencilla y otra compuesta. En la sencilla hay una sola flor y en ésta, que también parece una sola flor, en realidad es un conjunto de florecillas dispuestas apretadamente sobre un receptáculo ensanchado. El higo, que vemos aquí cortado longitudinalmente presenta las mismas características de inflorescencia compuesta, pero en este caso el receptáculo, en vez de ser plano y abierto, como en la margarita, forman una copa cerrada con una cámara interior en cuyas paredes están dispuestas las florecillas.



Arriba, de izquierda a derecha: inflorescencia sencilla, inflorescencia compuesta, y tipo especial de inflorescencia compuesta (sicono de *Ficus*). Abajo: esquema de las mismas; cada crucecita representa una flor individual. En el sicono, el receptáculo forma una copa cerrada.

Es un higo silvestre cortado longitudinalmente para mostrarnos su organización interna. Tiene en su parte superior un orificio pequeño cerrado por dos, tres o más escamas, el cual llamamos ostiolo. Hay dentro del higo, por regla general, tres clases de flores: masculinas, femeninas y agallas. Las flores masculinas están situados alrededor del canal que conduce al ostiolo, mientras que las flores femeninas y las agallas ocupan el resto de la cámara. Las agallas son simplemente flores femeninas modificadas para cumplir un proceso que explicaré dentro de breves momentos; mientras que las verdaderas flores femeninas poseen un estigma para recibir el polen de las masculinas y un ovario normalmente dispuesto con óvulos normales, para producir semillas propias a la reproducción de la especie. De manera que cada flor femenina produce un fruto, con su respectiva semilla y así se explica la razón por la cual un higo no es UN fruto sino un conjunto de frutos pequeñísimos y hacinados.

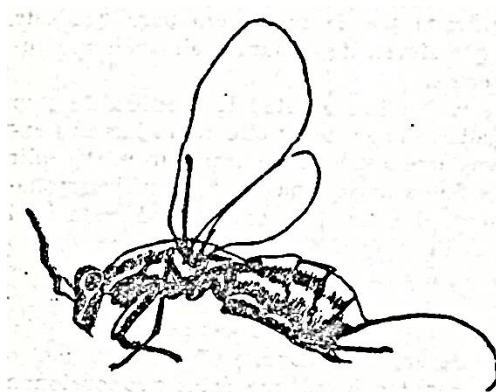
Es necesario advertir aquí que un mismo higo no puede auto-fertilizarse porque la naturaleza ha querido que las flores femeninas sean las primeras en desarrollarse en los higos prematuros, y que sólo cuando ellas hayan sido polinizadas, se desarrollen las flores masculinas. Es decir, que el desarrollo de la madurez fisiológica de las flores masculinas es una consecuencia de la fertilización de las flores femeninas y de la consiguiente madurez del higo en general. Esto parece un contrasentido absurdo, pero es la razón que permite en este caso la fecundación cruzada. Ahora veremos cómo y por qué.



Higo silvestre cortado longitudinalmente para mostrar la organización interna, que se explica en el texto.

Las flores, como se ven aquí, están encerradas dentro de una cámara, sin contacto con el exterior. Sabemos que las flores masculinas sólo pueden desarrollarse después de la fertilización de las femeninas y que las flores de un mismo higo no pueden fertilizarse entre sí. ¿Cómo se opera, pues, la polinización?

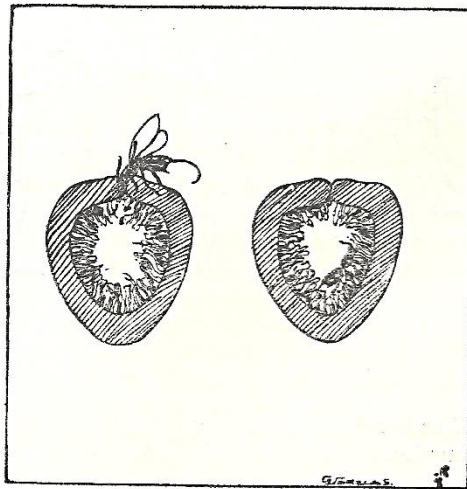
La naturaleza ha dispuesto que los agentes polinizadores de los *Ficus* sean unos insectos muy pequeños, unas avispitas mínimas, del tamaño más o menos de la cabeza de un alfiler, cuya figura es la que pueden ver aquí enormemente aumentada. La vida de estos insectos puede decirse que está permanentemente ligada a la existencia de los *Ficus*, y la existencia de los *Ficus* está permanentemente ligada a la vida de los insectos; unos sin los otros no podrían subsistir, ejemplo de asociación fito-zoológica, maravilloso no solamente desde el punto de vista puramente científico y curioso, sino — como lo explicaré un poco más adelante — por su decisiva aplicación a la industria hortícola, en el cultivo de las higueras.



Tipo de avispa que interviene en la polinización de los *Ficus*. El tamaño natural de este insecto es de unos 1.5 a 2 milímetros, sin contar el largo ovipositor.

Para comprender el fenómeno de la polinización de los higos, voy a resumir el ciclo vital de estas avispas.

La avispa hembra adulta se introduce a través del ostiolo, abriéndose paso forzosamente entre las escamas con sus mandíbulas y sus patas delanteras, y penetra de este modo a la cámara interior. Esto lo hace siempre en un higo prematuro, es decir, recordémoslo bien, en un higo en que las flores femeninas ya están desarrolladas, pero no así las masculinas. Una vez dentro de la cámara, el insecto deposita un huevo en cada una de las agallas, introduciendo para ello un larguísimo ovopositor dentro del cuello de aquellas, cuya figura es más o menos la de un ánfora alargada. Las agallas, como dije antes, son simplemente flores femeninas modificadas, cuya estructura ha sido profundamente modificada por la naturaleza para que este proceso pueda cumplirse, ya que sirven de cámara y almacén alimenticio a las larvas de los insectos.



A la izquierda: avispa hembra introduciéndose por el ostiolo de un sícono prematuro. A la derecha: la avispa ha penetrado en el sícono, perdiendo las alas y busca las flores-agallas para poner sus huevos. En esta operación toca con su cuerpo cubierto de polen el estigma de las flores femeninas, fertilizándolas.

Pero de dónde ha venido la hembra adulta? Ha venido de otro higo ya maduro, en cuyas agallas ella se desarrolló como larva, a expensas de los jugos nutritivos que éstas le suministraron. Al salir de aquel higo maduro, ya las flores masculinas se habían desarrollado, de modo que al pasar por el canal que conduce al ostiolo, el cuerpo del insecto se cubrió de polen. Luego al penetrar dentro del higo prematuro, y moverse dentro de la cámara en busca de las agallas para poner sus huevos, ha ido dejando el polen sobre los estigmas de las flores femeninas, fertilizándolas. Sigamos el ciclo vital de este insecto: las larvas se desarrollan, como ya he dicho, dentro de las agallas, alimentándose con los jugos que éstas proporcionan y sin salir de éstas por largo tiempo. Al llegar al estado adulto los machos emergen primero de las agallas y ayudan a las hembras a salir de las suyas mordiendo y abriendo las agallas en que están prisioneras. En la gran mayoría de los casos, los machos están desprovistos de alas, y jamás salen al exterior; al contrario, mueren muy pronto dentro del higo. Este hecho es verdaderamente interesante porque nos demuestra un

ejemplo maravilloso de adaptación completa al medio; para éstos machos el higo es el mundo en que han de vivir pocas horas; dentro de sus paredes cumplen su efímero proceso vital y rinden tributo a la naturaleza, cumpliendo una ley biológica formidable en el estrechísimo espacio de unos pocos milímetros cúbicos.

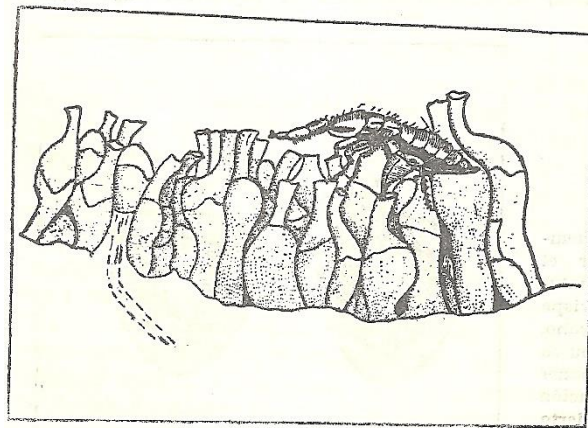


Figura muy aumentada de la avispa en el acto de poner un huevo en una de las flores-agallas, para lo cual introduce en ésta su larguísimo ovopositor.

Las hembras tienen mayores privilegios, pues están dotadas de alas y pueden salir al exterior. Así lo hacen, a través del ostiolo, justamente en momentos en que las flores masculinas del higo han madurado y están cargadas de polen. Al hacerlo su cuerpo entra en contacto con las anteras y se cubre de polen. Una vez afuera, vuelan y, en condiciones normales, encuentran un higo prematuro, penetran en él, depositando sus huevos y polinizando las flores femeninas, repitiéndose el ciclo una vez más hasta el infinito.

La necesidad de la polinización entomófila y por consiguiente de la maduración perfecta del higo por este medio, fue observada hace muchos siglos por los cultivadores de la famosa higuera de Esmirna, en el Asia Menor, y de su aplicación a la práctica se originó la técnica hortícola llamada caprificación.

Se practica la caprificación con un insecto diminuto, muy afín al que he descrito, llamado *Blastophaga*. La intervención de estos insectos con este proceso es tan indispensable que los primeros ensayos hechos en California para aclimatar la higuera de Esmirna, en el siglo pasado, fracasaron por completo antes de acudir a la ayuda natural del *Blastophaga*, pues por algún tiempo nadie dio fe a las historias de los cultivadores originales.

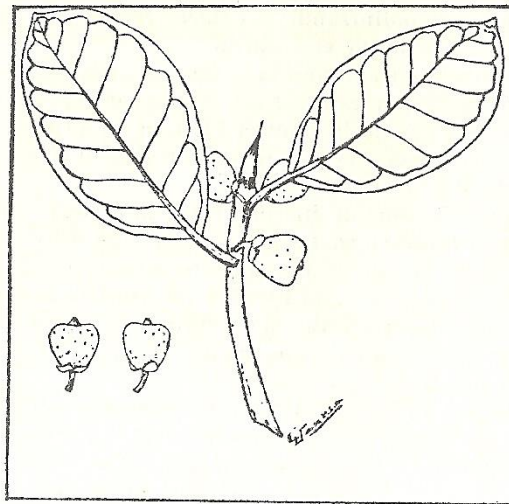
La higuera de Esmirna fue introducida a California pero no dio frutos maduros, creyéndose entonces que la esterilidad era causada por la diferencia de clima; no se daba importancia o no se creyó la leyenda de que los griegos del Asia Menor apelaban de un insecto para la perfecta maduración de sus famosos higos.

Sin embargo, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos se interesó en la cuestión y abocó el problema con criterio científico, es decir experimentando.

El señor Walter Swingle fue enviado especialmente a Argelia en 1899, de donde trajo los *Blastophaga* a California. Aquí fueron multiplicados y repartidos en los campos de experimentación y, como por obra de encantamiento, al propagarse los insectos en las higuerilla, estériles, dieron éstas sus primeros frutos maduros ante el asombro de quienes se habían burlado incrédulamente de los cuentos de brujas de los griegos.

Pero el mismo género *Ficus* nos ofrece otro caso de asociación fito-zoológica y algunas especies presentan un modo de desarrollo y crecimiento extraordinario, que trataré de explicar a continuación. Venimos primero, cómo son estos árboles.

Vistos en su medio natural, en la selva, la mayoría de los *Ficus* silvestres son árboles de porte majestuoso, cuyo elevadísimo tronco yergue frecuentemente a 20, 30 o más metros de altura, pero en muchas especies el tronco no está constituido por un solo fuste cilíndrico y regular como el del cedro, el eucalipto, del nogal y casi todos los árboles, sino por una aglomeración de tallos apretados, más menos gruesos y fusionados, de los cuales se desprenden raíces aéreas que forman como columnas. Estas columnas están a veces tan separadas del cuerpo principal que puede uno pasar entre ellas a caballo sin la menor dificultad y con amplio margen.



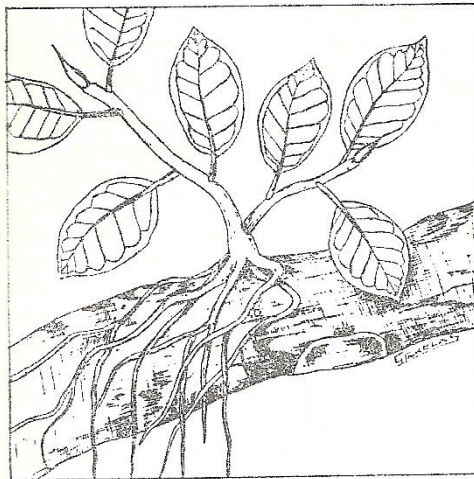
Ramita típica de un *Ficus* silvestre. La excrescencia en forma de tetilla minúscula que aparece en el ápice de los síconos está formada por las escamas foliáceas que encierran el ostiolo.

Pero lo más extraño es que este enmarañamiento de tallos y raíces envuelve por completo el tronco de otro árbol, generalmente el de una palmera, que queda así oculta a la vista del observador, pero de cuya presencia puede uno percatarse porque entre la ramazón de la frondosa copa del *Ficus* y por encima de ésta, emerge la copa o el penacho del otro árbol o de la palmera aprisionada. Es tan extraordinario este aspecto, que parece que la palmera estuviese creciendo sobre el *Ficus*, cuando en realidad — las apariencias mil veces engañan — es el *Ficus* el que ha crecido sobre la palmera, de un modo que voy a explicar:

Los llamados frutos, o síconos, de los *Ficus* son casi siempre de sabor dulce y agradable y muy apetecidos por distintos animales de la selva, especialmente los monos, los murciélagos

y las aves. Desde el punto de vista de la propagación de la semilla, las aves son probablemente las que mayor influencia ejercen al comerse los higos maduros y evacuar la semilla en un sitio lejano. Durante su tránsito por el canal digestivo del ave, las partes carnosas del higo son digeridas más no ocurre lo mismo con las semillas, las cuales son dejadas oportunamente sobre alguna rama, donde no demoran en germinar. La plántula joven desarróllase primeramente a expensas de las reservas alimenticias contenidas en los cotiledones, como cualquier planta sembrada en el suelo; luego, por corto tiempo según parece, vive como una saprofita, asimilando los residuos orgánicos acumulados sobre la rama.

Pronto la planta se ramifica y se desarrollan hojas normales y raíces aéreas que toman los elementos nutritivos del aire y de la humedad atmosférica como una verdadera epífita; por ejemplo: como una Orquídea. No es, pues, lo que se llama una verdadera parásita, a pesar de que así parece, y así suelen llamarse erróneamente las orquídeas, dicho sea de paso, porque ninguno de sus órganos penetra en los tejidos del huésped.

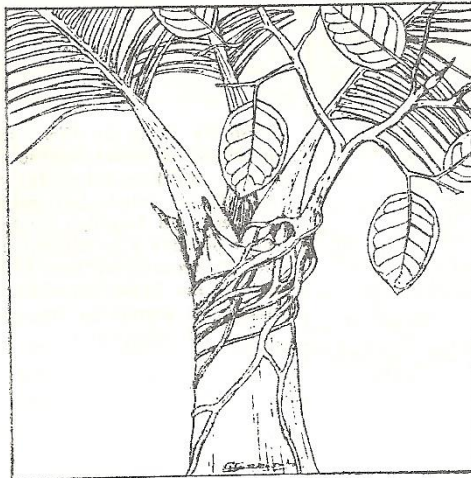


Plántula joven de *Ficus* que principia a desarrollarse de modo epifítico sobre la rama de un árbol. Las raíces obedecen al impulso geotrópico positivo y se dirigen hacia el tronco, en busca del suelo; las hojas salen hacia arriba, buscando la luz, por fototropismo.

Obsérvese que las raíces, a pesar de estar situada la planta en un plano casi horizontal, se desarrollan en una sola dirección, siempre hacia el tronco del árbol, es decir hacia abajo, buscando el suelo, obedeciendo al impulso geotrópico, mientras que las hojas salen hurta arriba, buscando la luz, por fototropismo.

Durante muchísimo tiempo, el *Ficus* se desarrolla, siempre de manera epifítica, envolviendo poco a poco con sus raíces primero las ramas, luego el tronco del árbol que le sirve de sostén, extendiéndose hacia abajo y arrojando a su tutor a manera de serpientes, ramificándose y multiplicándose varias veces hasta llegar al suelo en el cual penetran como tallos columnares que van engrosándose considerablemente a medida que transcurre el tiempo, varios años, por supuestos, y arraigándose como las raíces ordinarias de todos los árboles.

Lentamente, el Ficus crece y se vuelve un árbol de gran tamaño y sus tallos fusionándose con otros, ocultan más y más el tronco y las ramas de su huésped, disminuyendo la superficie respiratoria de éste por lo cual la víctima perece sofocada y poco a poco se va desecando o se pudre y finalmente desaparece. Tan extraordinario modo de crecimiento ha sido la razón por la cual a estas especies de Ficus los llame el vulgo "matapalos". Los ingleses los llaman "Strangler Figs" o sea "higueras estranguladoras". A propósito, tal vez haya sido esta terrible denominación la que ha servido de inspiración a muchos novelistas de folletón para crear la leyenda de los árboles estranguladores antropófagos, cuyas ramas dotadas de increíble flexibilidad y movimiento, envuelven como tentáculos a los viajeros en la selva, aprisionándoles en abrazo mortal hasta asfixiarlos, para succionarles la sangre. En un texto de enseñanza infantil, que se usa en las escuelas primarias colombianas, se encuentra el espeluznante relato de una de estas fantásticas aventuras, acaecida — según el cuento — a unos cazadores en las selvas amazónicas. Todo no es más que el producto de una imaginación más prodigiosa que el relato mismo, con mucho de irrespeto a la inteligencia y a la credulidad de los lectores. Permítaseme declarar que hasta la fecha, la ciencia botánica no conoce estos extraños seres y se tienen sobradas razones para dudar de su existencia, de manera que por lo pronto, los dejaremos relegados a la misma categoría de la mitológica hidra de las mil cabezas.

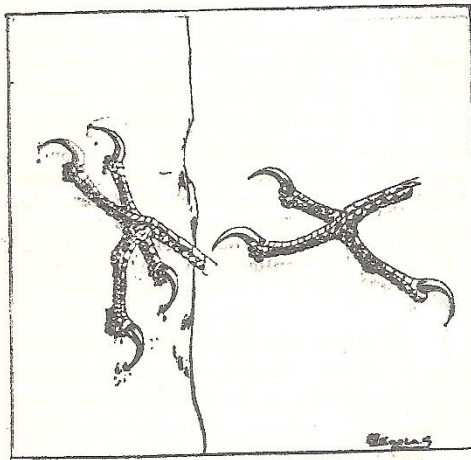


Ficus algo desarrollado que germinó en la axila de una hoja de palmera, quedando al descubierto a la caída de la misma. Las raíces ya han principiado a arropar el estipe de la palmera; con el tiempo lo envolverán y ocultarán por completo.

Ahora me voy a permitir presentarles algunos aspectos interesantes de la vida de los pájaros, y de la importantísima ayuda que prestan estos seres a la agricultura. Los pájaros han sido considerados casi siempre como objetos de adorno, ya por sus bonitos plumajes o por la belleza de su canto. Muchos son objeto de una persecución que a veces es infame e injustificada, ya sea por el simple placer de matarlos en un hábil disparo al vuelo, demostrando así un grado superlativo de deportismo, ya porque se cree que causan daños en los plantíos y en los huertos frutales. Y muchas veces se matan por matar, sin razón ni motivo alguno.

Las leyendas, las consejas, la superstición, tienen que ver mucho con la persecución de las aves por las sencillas gentes del campo. En ciertas regiones de la Costa Atlántica, por ejemplo, los campesinos persiguen al "pájaro gusanero", una especie de cucúlido, como si se tratara de un enemigo público número uno, porque *trae* gusanos que acaban con las sementeras. En este caso, sencillamente se está confundiendo la causa con el efecto: la verdad es que los pájaros gusaneros son atraídos por los gusanos y vienen a comérselos, es decir: están haciendo justamente lo que los campesinos anhelan: destruir los gusanos. Pues bien, como la presencia de los pájaros coincide forzosamente con la presencia de los gusanos, la sencilla mente campesina ha concebido la idea de que los pájaros son responsables de que haya gusanos. Por esto se le ha condenado a muerte sin misericordia.

Algo semejante ocurre con las llamadas aves de rapiña o rapaces: hay ciertamente unas cuatro o cinco especies de rapaces dañinas que suelen atacar a las aves de corral, especialmente a los pollitos, pero en cambio la casi totalidad de las especies que se conocen en Colombia se alimentan exclusivamente de insectos, ratones, lagartijos y otras sabandijas nocivas a la agricultura, y muchos son habilísimos exterminadores de serpientes peligrosas. Pero los campesinos los hacen distintos para ellos una rapaz es siempre el gavilán traicionero que amenaza a las crías de gallinero y por lo tanto, gavilán visto significa gavilán que debe matarse. Así desaparecen centenares y miles de utilísimos auxiliares, pagando cien justos la culpa unos poquitos pecadores.



Garras del pájaro carpintero en las cuales se notan sus fuertes uñas y la manera de hincarlas en el tronco de un árbol.

En los dominios de las ciencias naturales, las apariencias muchas veces engañan y si no se observan cuidadosamente las causas que determinan ciertos fenómenos, como en el caso del pájaro gusanero, se concluyen razones divorciadas de la realidad, diametralmente la verdad. Y si con razones tan infundadas se llega al campo de la práctica, a la adopción de medidas, los esfuerzos no solamente se malgastan, sino que se suman integralmente a los de las causas que justamente se quieren combatir, con resultados funestísimos.

Podría citar muchísimos ejemplos tomados de libros y artículos científicos publicados por observadores experimentados que son autoridades máximas en la materia, pero me limitaré

solamente a referir uno en que he intervenido personalmente, por observaciones directas.

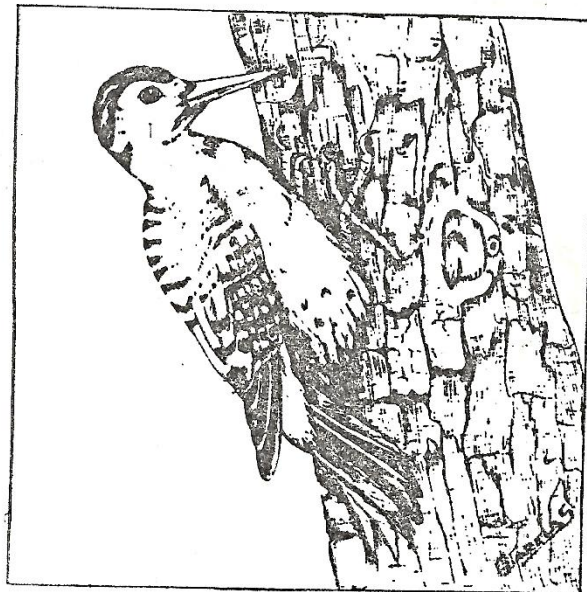
Se sabe que las aves que pertenecen a la familia de los Pícidos, o sea las que el vulgo llama "pájaros carpinteros", se alimentan exclusivamente de insectos y de larvas a los que persiguen sobre los hongos de los árboles.

Hay distintas especies de pájaros carpinteros, pero todos, tienen la misma costumbre de trepar verticalmente por los troncos, agarrándose de la corteza con sus fuertes uñas y sirviéndose además de la cola como soporte.

Se alimentan exclusivamente de los insectos xilófagos que viven en el interior de la madera o que se escanden en galerías debajo de la corteza.

Estos pájaros, en la posición que vemos aquí, primero sondean los troncos, golpeándoles aquí y allá con el pico, reconociendo cuando están carcomidos por el sonido hueco que dan.

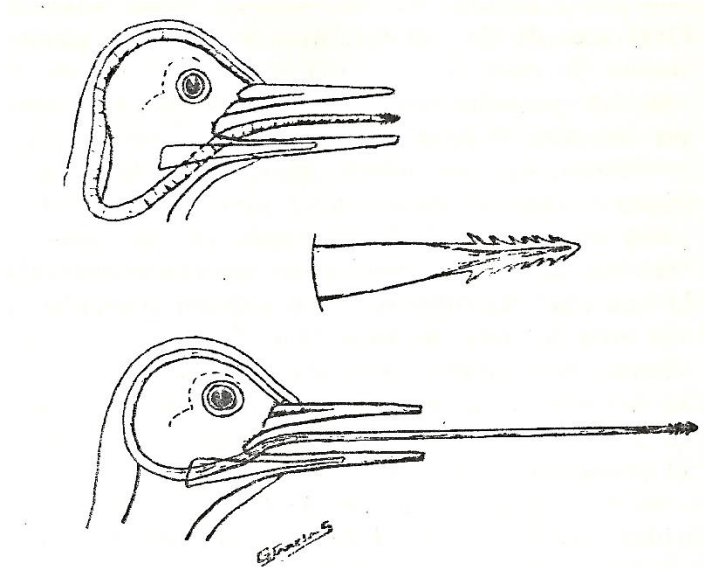
Al descubrir uno de estos puntos carcomidos, los picotazos se aceleran vertiginosamente, oyéndose a lo lejos como un tamborileo y, bajo la acción de este violento taladro, las cortezas vuelan en virutas y pronto se abre un pequeño hueco por el cual el pájaro introduce la lengua, barriendo con ella el interior de la cavidad.



Especie de pájaro carpintero (Centurus) en posición característica sobre el tronco de un árbol. Obsérvese cómo se agarra con las uñas y se sirve de la cola como soporte, aplicándola contra el tronco y está recubierta de una sustancia pegajosa secretada por dos glándulas situadas en la mandíbula inferior.

Obsérvese que la lengua es sumamente larga, de aspecto vermiforme y muy protractil, pues puede salir varios centímetros más allá del extremo del pico, gracias a una conformación especial del hueso hioides y de los músculos cerato-mandibulares. La lengua está provista

en la punta de pequeñas cerditas dirigidas hacia atrás y está recubierta de una substancia pegajosa secretada por dos glándulas situadas en la mandíbula inferior.



Detalle anatómico de la cabeza de un pájaro carpintero, que muestra la desmesurada longitud de la lengua y su adaptación para introducirla en las partes carcomidas de la corteza de los árboles.

De modo que al introducir el pájaro la lengua dentro de la cavidad carcomida del árbol, que está llena de larvas de insectos xilófagos, éstas se quedan pegadas a ella.

He hecho esta explicación para demostrar que los pájaros carpinteros están adaptados solamente para una alimentación de insectos xilófagos. No tienen, pues, la lengua corta y sagitada de los pájaros comedores de frutas. En la naturaleza todo tiene un significado y una causa, aunque ésta sea a veces remota u oscura que no podamos imaginarla. Los carpinteros no dañan los árboles sanos como generalmente se cree, pues solamente se dedican a las partes carcomidas.

Ahora sigamos con la explicación objetiva de estas observaciones en el caso que les prometí relatar:

En una ocasión, el capataz encargado de una finca de la Costa Atlántica, ordenó que se mataran todos los pájaros carpinteros, alegando que éstos se comían las frutas. Las pruebas del delito no podían ser más convincentes: todo el mundo había visto a los carpinteros dañando las frutas a picotazos; sobaban testigos presenciales y, para colmo, allí estaban las frutas perforadas, como para que nadie pudiese dudar un sólo momento de la veracidad de la acusación ni la culpabilidad evidentísima de los acusados.

Me dediqué a examinar el carnal digestivo de varias de estas infelices aves, pero muy especialmente de las que se habían visto atacando las frutas, y en ninguna, absolutamente en ninguna, pude encontrar trazas de la parte carnosa o pulposa de estas frutas, a pesar

que tal examen fue verificado minutos después del ataque, cuando había transcurrido ni una fracción del tiempo necesario para la digestión.

En cambio, dentro del esófago y el estómago, pude encontrar grandes cantidades de insectos y de larvas; dentro del estómago había una parte recién ingerida y otra masa semi-digerida compuesta exclusivamente de patas, élitros y de otras partes de insectos. El promedio de insectos y larvas que conté, fue de 440, sin contar los que estaban ya semi-digeridos, los cuales probablemente alcanzaban a un número mayor.

Ahora, es cosa sabida que la digestión en las aves es sumamente rápida; algunas cumplen el proceso digestivo y de asimilación en poco más de una hora, de modo que lo encontrado en el canal digestivo de los carpinteros examinados representa con toda seguridad la cantidad de alimento que habían ingerido en las últimas tres horas cuando más. Se sabe también que las aves comen casi continuamente; alimentarse es la función principal de un ave en el transcurso del día, de manera que puede calcularse qué cantidad de insectos destruye uno sólo de estos pájaros carpinteros, desde el alba hasta el crepúsculo, en poco más o menos 12 horas de actividad. En todo caso no puede ser menor de 1.000, pues los datos de promedio obtenidos darían más de 1.300. Y con este dato a la mano, calcúlese qué cantidad de insectos destruye una colonia de pájaros carpinteros: diez, cincuenta, cien de estas aves, en los límites de una finca, no sólo en un día, sino en un mes, en toda una temporada! Este número puede determinarse desde los centenares de miles hasta los millones.

Pero, ¿qué hacían los carpinteros dañando las frutas a picotazos?

En realidad no las estaban dañando; ya estaban dañadas por dentro; con tenían larvas de insectos, gusanos; y éstos giran los verdaderos culpables. Los inocentes pájaros, injustamente acusados, no hacían otra cosa que abrir la cáscara de la fruta para comerse los gusanos que había por dentro.

Yo no se cuál fue la cantidad de pájaros sacrificados, pero sí conozco el resultado fatal de esta destrucción. A los pocos meses, principiaron a notarse los primeros síntomas cuando aumentó en una cantidad fabulosa el número de insectos devoradores de madera y se necesitó acudir a remedios radicales: aspersiones, fumigaciones y otras medidas, con todo lo cual no pudo evitarse que perecieran algunos árboles y sólo mediante grandes esfuerzos, que costaron tiempo y dinero, se ha podido mantener la plaga bajo control inseguro.

Hablaba yo al principio de esta charla, del equilibrio perfecto y maravilloso que reina entre los diversos fenómenos de la naturaleza, equilibrio sin el cual no podría existir ni concebirse siquiera la naturaleza, desde la gigantesca marcha de los cuerpos celestes, hasta el mundo infinitamente pequeño en que se mueven los electrones. Cuando ese equilibrio se altera en un solo lado de la balanza, el otro lado responde o reacciona de manera inmediatamente proporcional, y aunque muchas veces los resultados pasan inadvertidos o mejor dicho ignorados, a menudo son verdaderamente catastróficos. El hombre es uno de los factores más perturbadores del orden natural; al destruir deliberadamente el medio propicio para unos factores naturales, fomenta medios propicios para otros, los cuales resultan demasiadas veces sus enemigos.

Y es que no se puede impunemente atentar contra las fuerzas de la naturaleza; es menester comprenderlas y saberlas aprovechar, saber utilizar unas para ayudar, combatir o neutralizar otras. Es éste uno de los grandes objetivos de los estudios biológicos, especialmente en lo que toca a las relaciones entre los animales y las plantas. El estudio biológico no se detiene en conocer curiosidades y fenómenos interesantes, aunque no podemos dejar por momentos de admirar y ponderar la maravillosa estructura de la Creación; no, la meta final del estudio es conocer las causas y sus consecuencias y los medios ir aplicarlas en bien de la humanidad. Es ésta una obra de paciencia y de cuidadosa observación, sujeta a mil errores de apreciación, pero ¿quién ignora que un error reconocido es uno de los resultados más positivos? Y si estudiando cien efectos triviales, se logra conocer una sola causa trascendental, no se ha perdido el tiempo.

Señoras y señores: agradezco muy sinceramente la paciencia y la atención con que me han escuchado, y quedo reconocido por su benevolencia al asistir a esta reunión.



Revisado por: TAP