

CAPITULO XVIII

LA LUZ Y LA VIDA

I

INFLUENCIA DE LA LUZ EN LA VIDA VEGETAL

Al principio de esta obra hemos enunciado una verdad que al parecer no necesita demostración, cuando hemos dicho que la luz es una de las condiciones de vida en la superficie del globo terráqueo, tan esencial para la existencia de los animales como para la de los vegetales. Pero si todos aceptamos esta afirmación como evidente, no todos se dan siempre perfecta cuenta del modo de intervenir el agente luminoso en los fenómenos del mundo orgánico.

Vamos á recordar sucintamente cuanto la ciencia permite hoy consignar acerca de esta interesante cuestión, y veamos ante todo cuál es la influencia de la luz en la vegetación.

Mientras la planta está en su período de desarrollo llamado *germinación*, la luz no ejerce en ella ninguna influencia útil ni nociva. La humedad, el oxígeno y cierto grado de calor son condiciones indispensables para que germinen las semillas: la luz no es tan necesaria entonces, mas parece que tampoco sea perjudicial, como lo hicieron creer los experimentos hechos el pasado siglo por Senebier é Ingenhousz. Véase lo que acerca de esto dice M. Deherain en su *Curso de química agrícola*:

«T. de Saussure ha observado que unas cuantas semillas puestas en vasijas opacas y otras en vasijas transparentes, pero preservadas de la luz directa del Sol, germinaron al mismo tiempo, siendo probable que los rayos solares perjudiquen á la germinación por la desecación que ocasionan. Si una luz moderada no parece desfavorable, tampoco es útil: las semillas germinan perfectamente en la oscuridad, y los cerveceros preparan generalmente en los sótanos el malto, es decir la cebada fermentada que usan para fabricar la cerveza.»

Hace poco más de un siglo que se efectuaron

los primeros experimentos sobre la influencia de la luz en el acto de la vegetación. Priestley reconoció primeramente que las plantas vivas producen efectos contrarios á los de la respiración animal, y que «propenden á conservar la atmósfera apacible y saludable, cuando á consecuencia de la vida y respiración de los animales ó de su muerte y putrefacción contiene elementos nocivos.» Ingenhousz reconoció poco después que las plantas expuestas al Sol desprenden oxígeno, y Senebier completó el descubrimiento demostrando que este oxígeno procede de la descomposición del ácido carbónico del aire, descomposición efectuada bajo la influencia de la luz del Sol por el acto de la vegetación.

Posteriormente, un gran número de sabios, fisiólogos y físicos, ha estudiado tan importante fenómeno bajo todos sus aspectos.

Las partes verdes de las plantas, las células de *clorofila* son las que poseen la propiedad de desprender ácido carbónico bajo la influencia de los rayos luminosos, de eliminar el oxígeno de este gas y de fijar el carbono que la planta se asimila entonces y del cual compone su parte combustible. Saussure ha probado que las partes verdes son incapaces de efectuar esta descomposición, ó más bien que consumen oxígeno para devolverlo en forma de ácido carbónico.

Demuéstrase en las cátedras este experimento fundamental del modo siguiente: Métese una planta palúdica en un gran frasco lleno de agua que tenga en disolución una corta cantidad de ácido carbónico, y el frasco, provisto de un tubo abductor, se pone al sol. Al poco rato se cubren las hojas de burbujillas de gas, que pasan á la parte inferior de la probeta, y se obtiene en último término un gas bastante rico en oxígeno para encender cerillas fosfóricas recién apagadas y cuya punta esté todavía

incandescente. El desprendimiento de gas aumenta ó disminuye según que aumente ó disminuya la intensidad de la luz que reciben los vegetales; á la oscuridad cesa enteramente.

Las plantas viven de noche á la manera de los animales; absorben oxígeno y desprenden ácido carbónico; sólo que, como lo ha demostrado Corenwinder, «la cantidad de ácido carbónico descompuesta de día y al sol por las hojas

de las plantas, es mucho mayor que la que exhalan de noche. Por la mañana suele bastarles treinta minutos de insolación para recobrar lo que pueden haber perdido durante la oscuridad.

Una curiosa observación hecha por Deherain, demuestra la importancia de la presencia ó de la falta de luz para esta doble función de las plantas. En el mes de julio de 1868 se halló la superficie de una charca de la hacienda

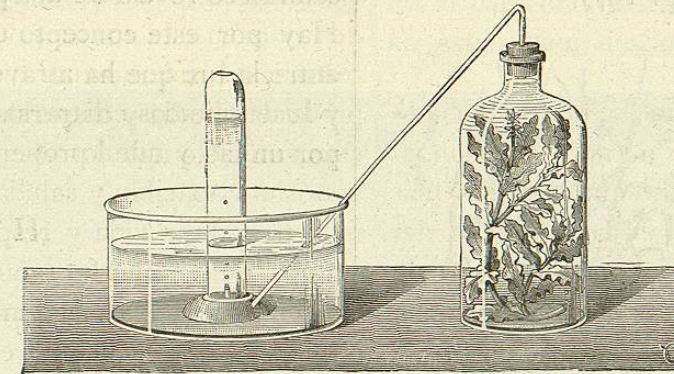


Fig. 196.—Aparato Cloez y Gratiolet. Descomposición del ácido carbónico por las plantas acuáticas puestas al sol

de Grignon enteramente cubierta de hojas de una planta llamada *lenteja de agua*, en términos de que el nivel del líquido formaba una red de bastante resistencia para que los pájaros pudieran andar sobre ella. En breve aparecieron á la superficie de la charca muchos peces muertos: Deherain atribuyó al pronto su muerte á un envenenamiento por el hidrógeno sulfurado; mas al ver los pajarillos que andaban por la charca sin sentir molestia alguna, conoció que no era tal la causa de la muerte de los peces. De varios experimentos dedujo que aquellos animales habían debido morir asfixiados; que la lenteja de agua había formado en la superficie del agua una cubierta bastante espesa para interceptar los rayos luminosos y que las plantas sumergidas, sumidas de esta suerte en la oscuridad, debieron absorber el oxígeno disuelto y trasformarlo en ácido carbónico.

Dadas las propiedades especiales de los rayos del espectro, podría suponerse que su acción en la asimilación del carbono por las plantas debería ser motivada principalmente por las radiaciones químicas; pero no es así. Los estudios que Daubeny, Draper, Cloetz, y Cailletet han hecho sobre este punto especial han demostrado, que á igualdad de intensidad luminosa, los rayos amarillos y rojos son los más eficaces, y los verdes, azules y morados mucho

ménos activos por este concepto. La luz ménos activa es la verde; no suscita descomposición alguna, y aún parece favorecer el desprendimiento de ácido carbónico. Habiendo colocado Cailletet bajo una campana de vidrio verde iluminada por los rayos directos del Sol una probeta que contenía aire puro y una hoja, obtuvo al cabo de muchas horas una cantidad de ácido carbónico poco menor que la que las mismas hojas hubieran producido en la oscuridad. «Probablemente consiste, añade, en esta propiedad singular de la luz verde que debe producir al poco tiempo el ahilamiento de las plantas en las cuales influye, el que la vegetación sea por lo general lánguida y enfermiza debajo de los grandes árboles, por más que la sombra proyectada por estos sea poco intensa.»

La luz ejerce además en la vegetación otro género de influencia que ya columbró Guettard en el siglo pasado y que Deherain ha sabido hacer patente. Guettard reconoció que las plantas evaporan más agua de día que de noche, y que era preciso que les diese de lleno la luz del Sol para que llegaran á su máximo de evaporación. Deherain hizo una serie de experimentos minuciosos de los cuales resultó que la luz, y no el calor, es la causa de la evaporación del agua por las hojas, reconociendo además que los diferentes rayos del espectro no tienen el

mismo grado de influencia en el fenómeno, pues los luminosos, eficaces para producir la evaporación, son precisamente los que suscitan la descomposición del ácido carbónico, lo cual se comprueba, ó con el aparato representado en la figura 197, en el que las hojas encerradas en tubos de cristal están expuestas á distintos rayos del espectro, ó rodeando simplemente los tubos de manguitos que contengan diversas soluciones coloreadas (fig. 197).

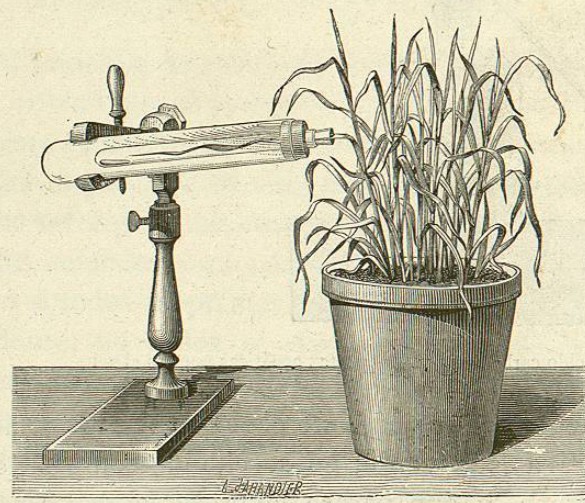


Fig. 197.—Influencia de los rayos de diversos colores en la evaporación de las hojas

Así pues, dos de los fenómenos más importantes de la vida vegetal se hallan bajo la influencia directa de las radiaciones luminosas: por una parte la descomposición del ácido carbónico, de lo cual se sigue la asimilación del carbono por la planta; por otra, la evaporación por las hojas, que desempeña un papel preponderante en el transporte de los principios inmediatos de un punto del vegetal á otro. De aquí resulta que de dos años igualmente calurosos, pero caracterizado uno de ellos por los frecuentes nublados y el otro por la limpidez de la atmósfera, el segundo es más favorable para la vegetación. Deherain cita algunos hechos en apoyo de esta conclusión, y recuerda un párrafo del *Cosmos* en el que Humboldt indica la importancia de la luz para el desarrollo de la vida vegetal.

«Si allí donde los mirtos crecen en plena tierra (Salcombe en las costas del Devonshire, Cherburgo en las de Normandía) y donde jamás subsisten mucho tiempo las nevadas en invierno, apenas bastan las temperaturas de verano y de otoño para que las manzanas lleguen á su ma-

urez; si á la vid, para dar un vino potable, no le convienen las islas ni casi todas las costas, incluso las occidentales, no tan sólo consiste en la temperatura que reina en verano en el litoral; habiendo que buscar el motivo de estos fenómenos, no en las indicaciones de los termómetros colgados á la sombra, sino en la influencia de la luz directa, circunstancia que hasta el presente se ha tenido muy poco en cuenta, áun cuando se revela en una porción de fenómenos. Hay por este concepto una diferencia capital entre la luz que ha atravesado un cielo sereno, y la debilitada y dispersada en todos sentidos por un cielo nebuloso.»

II

INFLUENCIA DE LA LUZ EN LA VIDA ANIMAL

La existencia y el desarrollo de la vida animal en la superficie de la Tierra están subordinados á la existencia y desarrollo de la vida vegetal. Este es un hecho tan evidente, tan palmario, que juzgamos inútil insistir en demostrarlo, de suerte que la luz, sin la cual no podría vivir ninguna planta de clorofila, resulta indirectamente indispensable para la vida animal.

En cuanto á la influencia directa de la luz en esta ó aquella función esencial del animal, aunque todavía no se ha analizado y estudiado en su modo especial de obrar, existe sin duda alguna; el hombre y los animales sienten igual necesidad de luz para desarrollarse y vivir, para gozar de salud física en toda su plenitud.

¡Cuánta diferencia existe, por lo que al vigor y á la salud respecta, entre los pueblos que viven al aire libre y reciben con profusión los rayos del sol, y los que se aglomeran y oprimen en las callejuelas angostas y oscuras de las ciudades! ¡Qué contraste entre la vivacidad y la fuerza muscular de los hombres y de los animales que viven en las regiones tropicales, y la lentitud inerte de los lapones, de los samoyedos y del oso polar!

«Tenemos muchos ejemplos, dice Dubunfaut, de diferentes enfermedades, achaques ó accidentes que puede producir la privación de luz, como por ejemplo, las enfermedades que atacan á los mineros, á los marinos que apenas salen de la sentina, á los obreros de las fábricas mal

alumbradas, á los inquilinos de los sótanos y cuartos bajos ó de las calles estrechas.

Conocidas son también las importantes observaciones de M. Edwards sobre los batracios y las de M. Humboldt sobre el vigor de los habitantes de las regiones equinocciales. Esos pueblos de piel roja, de formas musculosas y redondas, reciben directamente la benéfica influencia de la luz en sus cuerpos enteramente desnudos.» (*Estática de la luz en los fenómenos de la vida.*)

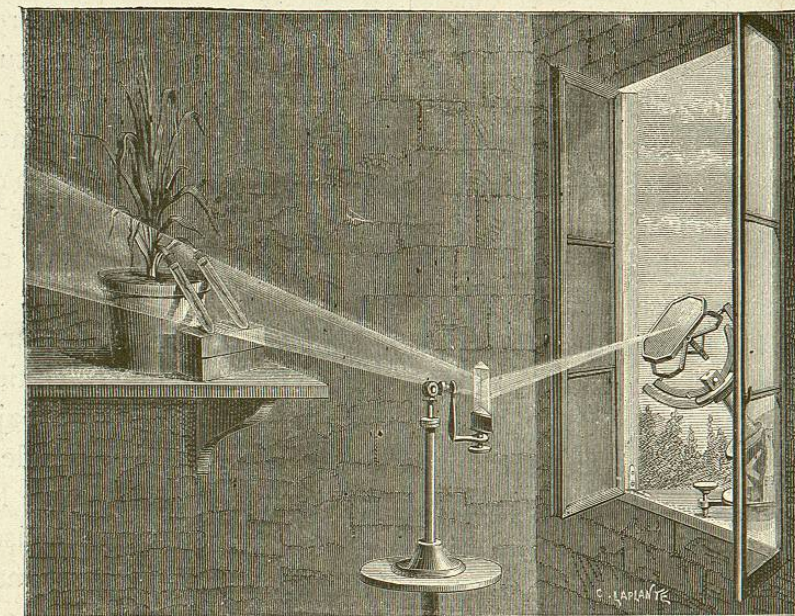


Fig. 198.—Experimentos de M. Deherain sobre la influencia de los rayos del espectro en el fenómeno de evaporación de las hojas

modo de ser tan diferente por lo que al estímulo luminoso atañe? Es por consiguiente lógico y razonable deducir de todos los hechos conocidos y observados que la luz blanca del Sol, indispensable para la vida normal de los vegetales y animales, se divide bajo sus propias influencias en dos haces complementarios, que son absorbidos para satisfacer las necesidades de las funciones asimiladoras.»

Las investigaciones hechas con posterioridad sobre tan interesante punto no justifican al parecer enteramente las deducciones de M. Dubunfaut. M. Beclard, el general americano Pleasonton, y por último Emilio Young han

El escritor de quien hemos tomado las anteriores líneas sospechaba que la luz obraba sobre el organismo animal precisamente por medio de los rayos que carecen de eficacia para los fenómenos de la vegetación.

«¿Acaso no son la clorofila y los glóbulos sanguíneos, dice, los dos grandes ejes sobre los que gira la vida orgánica de los vegetales y animales? Las condiciones de su vida semejantes al parecer, ¿no son perfectamente distintas, no están bien deslindadas por su respectivo

reconocido que los rayos más refrangibles, es decir, los morados, son los más propicios para el crecimiento de los animales. La luz verde, perjudicial para la vegetación, debe de serlo también para la vida animal, de suerte que ambos reinos se reparten las radiaciones extremas, cosa muy natural, si se considera que la planta, para vivir y crecer, descompone el ácido carbónico del aire, exhala oxígeno y absorbe carbono, al paso que el animal absorbe oxígeno y desprende ácido carbónico. La diferencia de las funciones corresponde perfectamente á la diferencia de los modos de acción de las radiaciones luminosas.