

mucha fuerza. Estos son otros tantos fenómenos de la vida vegetal en que el tejido celular hace un papel importante.

ARTICULO III.

DE LAS CAUSAS QUE MODIFICAN LA EXCITABILIDAD VEGETAL.

El momento en que las células poseen en el mas alto grado los caracteres que distinguen la vida, es aquel en que son jóvenes. Despues se cubren de materias leñosas ó terrosas, de fécula, de crómula, etc., lo cual contribuye sin duda á disminuir su excitabilidad; las celdillas del leño, comparadas con las de la albura, manifiestan perfectamente esta transformación.

La sequedad del tejido celular contribuye como la edad, á disminuir su vitalidad; así, los penachos de las compuestas, los pelos endurecidos, las membranas de las cápsulas maduras, apenas presentan excitabilidad; son tejidos casi muertos. La humedad puede volver la vida á una membrana seca que no esté enteramente muerta, pero hay un punto de desecación en que esto ya no es posible. Hay algunos venenos narcóticos que disminuyen la vitalidad de las celdillas.

Por el contrario hay agentes que excitan mas ó menos el tejido de los vegetales vivos; estas son la luz, el color, la electricidad, ciertos gases y ciertas acciones mecánicas.

La luz determina los fenómenos mas importantes de la vida de los vegetales, ella es la que hace que el tejido celular descomponga el gas ácido carbónico del aire, y que los estomas se abran para dejar escapar

la humedad sobrante y establecer una comunicación del exterior al interior del tejido. Los fenómenos devidos á la luz son tan importantes, que los vegetales no pueden vivir en una oscuridad prolongada.

El calor produce efectos puramente físicos, como aumentar la evaporación, dilatar las celdillas, etc. Tiene tambien influencia sobre la vida, porque al empezar la primavera, por ejemplo, determina la evolución de las yemas y la subida de la savia, pudiendo decirse que saca á los vegetales del letargo en que los tenia el invierno.

Algunos hechos pueden hacer creer que la electricidad acelera la vegetación así como ciertas sales ó gases puestos en contacto, sea con las semillas, sea con los órganos foliáceos.

Una cosa mas cierta y mas difícil de comprender es que los golpes repetidos en un mismo punto, las picaduras de insectos y otras lesiones puramente mecánicas, aumentan la vitalidad en el órgano que afectan; es sabido que los frutos agusanados, ó picados por insectos, maduran los primeros. La picadura de los estambres del *berberis*, el simple tacto de la sensitiva ó de las hojas de *dionaea*, producen efectos notables que parecen algo mas que simple excitabilidad y que muchos autores comparan á la irritabilidad de los músculos.

En resumen, las facultades vitales de vegetales dependen de la constitución propia de las celdillas ó vasos, y notablemente de su grado de juventud y frescura, así como de los agentes exteriores que activan mas ó menos la vitalidad de los órganos. Esta vitalidad combinada con las propiedades puramente físicas ó químicas de los tejidos y de todos los cuerpos, sirve para explicar los fenómenos de la vegetación.

PARTE SEGUNDA.

De la nutrición.

CAPITULO PRIMERO.

DE LA NUTRICION DE LOS SERES ORGANIZADOS EN GENERAL.

Los fenómenos naturales que componen la nutrición de los seres organizados dan por resultado el desarrollo y mantenimiento de los individuos, así como la reproducción perpetua la especie. De Candolle ha hecho observar que la nutrición se divide en los dos reinos orgánicos en siete períodos ó clases de fenómenos y aun se ha servido de ellos para establecer un orden muy sencillo en la descripción de los hechos. He aquí los siete períodos de la nutrición.

1.º La materia sólida ó líquida que sirve de alimento al animal ó vegetal, entra por uno ó muchos orificios. En la mayor parte de los animales, la abertura (la boca) es única, pero hay sin embargo animales inferiores, los rizostomos, que tienen varias. En los vegetales, las esponjuelas son ordinariamente múltiples, y cada una se compone de un gran número de aberturas muy pequeñas.

2.º El alimento pasa á los órganos que deben elaborarlo, es decir modificarlo para que pueda efectivamente servir para la nutrición; en los vegetales este trayecto se verifica directamente por la raíz y el tallo; en los animales hay ademas cavidades especiales, como estómagos é intestinos donde el alimento es detenido y sufre la primera modificación. La parte nutritiva es arrojada (los excrementos), y el recto continúa su marcha con el nombre de quilo.

3.º El alimento bajo la forma líquida, á saber; el quilo en los animales, y la savia en los vegetales, llega cerca de la superficie, ó por lo menos se pone en contacto con el aire exterior. Una parte de él se evapora, ya sea en los dos reinos por la transpiración de todas las superficies, ya en los animales superiores, por la transpiración abundante de los pulmones, y en los vegetales vasculares, por la exhalación de las hojas.

4.º La materia alimentaria, haciéndose mas líquida, es modificada químicamente por el aire atmosférico; en los animales aumenta la proporción del oxígeno; en los vegetales la del carbono. Esta diferencia concuerda bastante con la energía, la actividad y la movilidad de los unos, comparadas á la fijeza y la inmovilidad de los otros. La operación química en que el aire da á cada uno lo que necesita, se verifica en los animales y los vegetales superiores; en los

pulmones, las branquias, ó las hojas; en los demás, ya en las cavidades ó conductos aéreos adonde el aire va á buscar los fluidos, ya en toda la superficie exterior.

5.º El jugo alimentario por efecto de las operaciones anteriores, se vuelve muy nutritivo; en los animales toma el nombre de sangre y en los vegetales el de cambium, y se deposita en el tejido por medio de una circulación mas ó menos extensa.

6.º Una porción de las moléculas elementales que contiene es depositada de tal manera, que pueden mezclarse con la savia ó con la linfa, y ser asimismo transportadas por ella de un órgano á otro; así se forma la grasa de los animales, y los tubérculos cotiledones carnosos, receptáculos, y otros depósitos carnosos en los vegetales.

7.º Ciertos órganos particulares, llamados glándulas, pueden extraer del jugo nutritivo sustancias muy variadas; lo cual constituye las secreciones. Aquellas cuyos productos son arrojados al exterior, como la orina, se llaman secreciones *excrementicias*; las otras cuyos productos permanecen en el interior, y aun son útiles como la saliva, la bilis, son llamadas *recrementicias*. Esta distinción es menos clara en los vegetales.

Las siete clases de fenómenos que acabamos de enumerar formaran otros tantos capítulos.

CAPITULO II.

ABSORCION DE LA SAVIA POR LOS VEGETALES VASCULARES.

ARTICULO PRIMERO.

DEL MODO DE VERIFICARSE LA ABSORCION.

No estando los vegetales dotados de la facultad locomotiva, no pueden existir sino en virtud de una organización, por medio de la cual se apoderen, fácilmente y en todas partes, de las materias propias para alimentarlos.

El agua, sustancia seguramente muy comun en la naturaleza, les sirve de alimento, ya sea por sí misma, ya por los cuerpos extraños que tiene en suspensión ó en disolución; y es absorbida con facilidad por las extremidades celulares de las raíces, que se llaman *esponjuelas*.

Sin duda el tejido de todos los órganos puede absorber cierta cantidad de agua. Es sabido que hay vegetales parásitos desprovistos de raíces, que absorben la savia de otros vegetales por medio de una adherencia completa del tallo de las dos especies. Se sabe tambien que algunas ramas cortadas y metidas en agua absorben una cantidad de este líquido suficiente para que su vida se prolongue algunos días. Se ha probado asimismo que las hojas colocadas sobre el agua, principalmente por el lado en que hay mas estemas, se conservan frescas por mucho tiempo, en virtud de una absorción local. Despues de una larga sequía, las hojas absorben en cantidad notable las primeras gotas de la lluvia, y los *tillandsia*, los *epidendrum* y otras orquídeas, viven fácilmente en una atmósfera húmeda, aun sin tener raíces en la tierra, gracias á una absorción lenta y habitual de la humedad por las hojas. Todos estos hechos son verdaderos é interesantes, pero son excepciones en las leyes generales de la nutrición.

Las esponjuelas por el contrario, son los órganos que en el curso regular de las cosas y la gran mayoría de los vegetales, absorben los líquidos necesarios para la vida; y esta función la desempeñan con una energía de que no pueden dar una idea las otras par-

tes de la planta. Bajo este aspecto solo pueden comparárselas los chupadores de algunas plantas parásitas, y el estigma, en ciertos momentos de su existencia. La facultad absorbente de las esponjuelas depende evidentemente de la capilaridad y la higroscopiedad de su tejido, que se renueva siempre, en atención al crecimiento de las raíces por su extremidad. La contractilidad vital es quizá necesaria para explicar el aumento de actividad de las esponjuelas al empezar la primavera.

ARTICULO II.

DEL LÍQUIDO ABSORBIDO POR LAS ESPONJUELAS.

Las esponjuelas absorben todos los líquidos, en proporción solamente de su grado de pureza. Saussure ha observado, por ejemplo, que cuando se surgen raíces en agua gomosa, azucarada, salina, etc., el líquido se espesa mas que por el efecto de la simple evaporación, lo que prueba que la parte mas líquida ha sido absorbida. Tambien ha visto que los líquidos perjudiciales á la planta, como el sulfato de cobre, son absorbidos en mayor proporción que los líquidos mas viscosos que contienen materias nutritivas ventajosas á la planta, como la goma, el azúcar, etc. Lo mismo sucede con las aguas cargadas de sustancias pulverulentas en suspensión; las mas cargadas son absorbidas con mas dificultad; el agua de estiercol, por ejemplo, no se absorbe como el agua pura, y aun parece que las partículas carbonosas que contiene, obstruyen á veces los meatos intercelulares, porque algunas veces se ve á los árboles morir cuando se deja estancada alrededor de ellos mucha agua cenagosa.

Las esponjuelas, obran pues, de una manera puramente mecánica absorbiendo no lo que conviene á la planta, sino lo que mejor se presta á pasar entre sus celdillas, lo mismo sucede respecto á la absorción que se verifica por medio de las ramas cortadas, las hojas, y cualquier otro órgano puesto accidentalmente en contacto con un líquido.

No debe creerse sin embargo que las esponjuelas absorben únicamente el agua, y separan de este líquido todo lo que es extraño; este es un error que habian acreditado algunos experimentos antiguos é inexactos de Van Helmont, y que Duhamel y Bonnet han combatido con hechos incontestables. Estos autores han demostrado que las plantas regadas con agua destilada no prosperan, y que las semillas ó tubérculos colocados en vaso cerrado, con agua destilada únicamente, no pueden pasar de un desarrollo imperfecto.

La análisis química de los vegetales demuestra, que contienen una infinidad de sustancias que el agua destilada y el aire no pueden suministrarles. Tales son el carbono y las tierras de que se compone la mayor parte del tejido, y los metales de que se encuentra una corta proporción.

Su presencia en los vegetales se explica por el hecho de que los líquidos absorbidos nunca son agua pura; las esponjuelas absorben mas ó menos las materias disueltas en el agua, y esta no existe en la naturaleza en un estado completamente puro; el agua de lluvia que es la que mas se aproxima á la destilada, contiene alguna mezcla, en particular ácido carbónico. Esta sustancia, esparcida en el aire, muy abundante en los restos de materias animales y vegetales, tiene una gran afinidad con el agua, y constituye la parte mas útil de los abonos. El agua, tal como existe en la tierra, contiene tambien aire atmosférico (oxígeno y ázoe), carbonatos de sosa, de potasa, de cal, etc., en mayor ó menor proporción. Los óxidos metálicos y la sílice, son tambien solubles en el agua, en débiles dosis sin duda, pero suficientes para comprender cómo entran estas materias en los vegetales.

