

Ha logrado extraerse una verdadera pepsina de idéntica acción á la que en los animales motiva la digestión gástrica, en todos los casos citados, de plantas consideradas como insectívoras. Falkand fué el primero que la extrajo de las hojas de la *Drosera*; Reess y Will lograron con la pepsina extraída de las mismas especies, practicar artificialmente la digestión de trozos de fibrina.

Demostrada la existencia de este fermento en los vegetales, señalada nueva senda al estudio de la fisiología botánica, poco

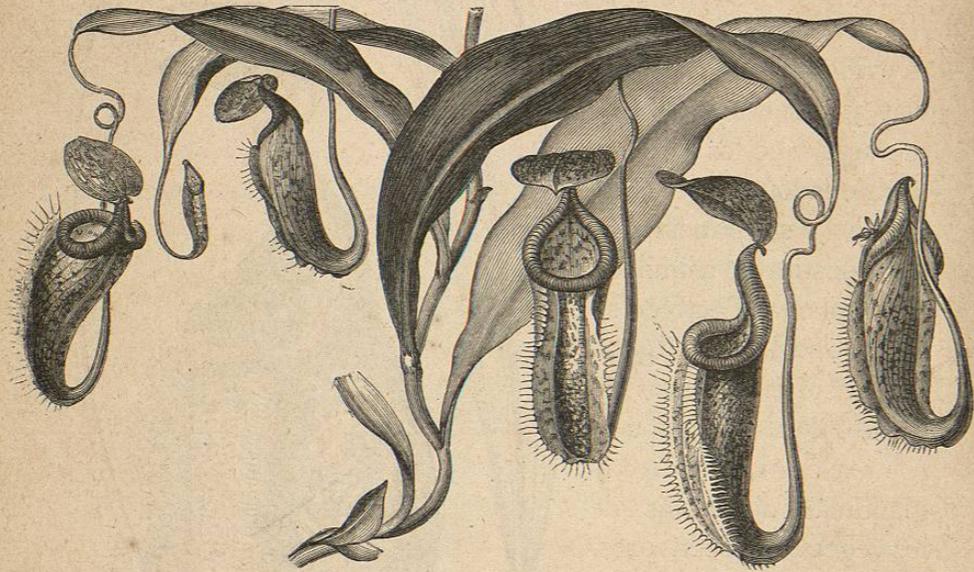


Fig. 104. - Hojas de *Nepenthes* terminadas por ascidias

tiempo tardaron otros autores en comprobar que la pepsina existía en muchas especies no consideradas como carnívoras. Masters observó que las flores del heléboro digerían la albúmina coagulada. Wittmarck extrajo del látex de la *Carica papaya* tal cantidad de pepsina que con ella artificialmente motivó la digestión de ciertas sustancias albuminoideas. Wurtz y Bouchut, en su estudio sobre la papaína, dicen que puede hacerse empleo médico de la pepsina que contiene; el látex de otros vegetales, como por ejemplo el de la higuera, contiene un fermento digestivo que no ha podido ser aislado, pero cuya existencia comprueban las observaciones de Bouchut. En los hongos mixomicetos, la presencia de la pepsina ha sido demostrada por Künne.

Notables en alto grado fueron los trabajos de Gorup-Besáñez y Will, que resuelven por completo el problema de la digestión de las sustancias albuminoideas por las plantas, aislando la pepsina de las semillas de la *Vicia sativa* (alverja). El análisis de aquellos



Fig. 105. - *Cephalotus follicularis*.



Fig. 106. - *Sarracenia rubra*.

trabajos se debe á M. Morren, del que copia Lanessán los siguientes párrafos, que transcribimos porque ellos encierran una prueba indiscutible del fenómeno fisiológico que describimos: «Se sabe, dice Morren, que las semillas de la *Vicia sativa* encierran con la fécula una notable cantidad de legumina, sustancia albuminóidea análoga á la fibrina (á la caseína, según otros autores). Pues bien, cuando las semillas germinan privadas de la luz, la legumina des-

aparece y en cambio se forman la leucina y la asparagina; siendo tales hechos correlativos, Gorup-Besánez presumió que estos derivados de los cuerpos albuminóideos se formaban merced á un desdoblamiento producido por un fermento que contienen las semillas de *Vicia*.

»La experiencia confirmó sus previsiones: obtuvo un fermento que transforma enérgicamente la fécula en glucosa y los cuerpos albuminóideos en peptonas. Aislado, según el método de Hüfner, este fermento presenta exactamente las mismas propiedades que

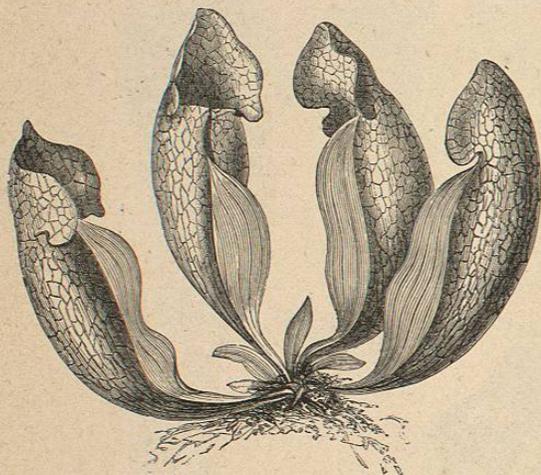


Fig. 107. - *Sarracenia purpurea*.



Fig. 108. - *Sarracenia flava*.

este autor había hecho constar en el fermento pancreático. El ilustrado químico de Berlín empleó el procedimiento de extracción siguiente: las semillas de la *Vicia* bien pulverizadas se cubren con alcohol al 90 por ciento durante cuarenta y ocho horas; luego se filtra y hace secar el polvo por medio de un calor suave. Obtenido esto, se le mezcla con glicerina bien densa en forma de jarabe, dejando obrar la glicerina por espacio de treinta y seis á cuarenta y ocho horas. Luego hay que filtrar el extracto glicerínico exprimiendo suavemente el residuo; se pasan de nuevo por el lienzo los licores reunidos por este procedimiento. El líquido se vierte gota á gota dentro

de un cilindro que contenga una mezcla de ocho partes de alcohol puro por una de éter; cada una de estas gotas, al ponerse en contacto con la mezcla, produce inmediatamente un anillo, el cual enturbia capa por capa la mezcla indicada hasta depositarse formando un precipitado.

»Durante dos ó tres días se conserva este precipitado bajo el alcohol, con cuyo influjo se vuelve más espeso y viscoso; y para purificarle más, se le filtra y se le lava cuidadosamente, tratándole de nuevo por la glicerina. Así queda redisuelta la mayor parte de él, y el residuo insoluble en la glicerina muestra todos los caracteres de los cuerpos albuminóideos. Aislado otra vez, por medio del referido procedimiento, el fermento que contiene el nuevo extracto de glicerina, se le obtiene bajo la forma de un hermoso precipitado blanco, granulento, que abandonado sobre el filtro adquiere rápidamente el color gris, y que desecado se transforma en una masa translúcida de aspecto córneo. El fermento obtenido de esta manera contiene azufre y nitrógeno, y sometido á la incineración, deja bastante ceniza; en la glicerina y en el agua se disuelve con facilidad.

»Las experiencias siguientes no dejan duda alguna acerca de la naturaleza de este fermento.

»Unas gotas de la solución en el agua ó en la glicerina, colocadas sobre una ligera costra de pasta de harina, convierten en azúcar, en el espacio de 2 á 3 horas y con una temperatura de 20° á 30° centígrados, una regular cantidad de aquélla. La presencia del azúcar fué comprobada en primer término por medio del licor de Fehling, luego por la solución alcalina de bismuto y por la fermentación determinada con auxilio de la levadura de cerveza bien limpia. La misma pasta de harina, por sí sola ó mezclada con glicerina, produce en igualdad de circunstancias resultados completamente negativos.

»La fibrina de la sangre, blanca y bien lavada, fué tratada, según el método de Grünhagen, por el ácido clorhídrico muy diluído (1 por 1000), hasta que adquirió consistencia gelatinosa. Un poco de fibrina así transformada, se mezcló con un volumen igual de ácido clorhídrico y dos gotas de la solución del fermento. En pocos minutos, y á la temperatura ordinaria del laboratorio,

habían desaparecido los contornos de los copos fibrinosos y poco á poco el todo se hizo homogéneo, transformándose en un líquido opalino; después de una hora ó dos, la mayor parte estaba completamente disuelta. Una acción más duradera, lo mismo que una elevación de temperatura á 25° ó 29° centígrados, no producen, al parecer, resultados ulteriores; y de otro lado, M. Besáñez ha hecho notar, con sus investigaciones acerca de la pectonización de la especie, que una parte de los cuerpos albuminosos ofrece una resistencia mayor y al fin no se disuelve. Los líquidos filtrados dieron con gran precisión todas las reacciones de la peptona; las soluciones no fueron precipitadas por los ácidos minerales diluidos (sulfato de cobre y cloruro de hierro), permaneciendo completamente claras por la cocción; por el contrario, llegaron á precipitar por el cloruro de mercurio (después de neutralizadas), por las sales mercurícas y mercuriosas, por el acetato de plomo mezclado con amoníaco y por el nitrato de plata.

»Las soluciones salinas de sangre llegaron á alterar las aciduladas por el ácido acético, y con el óxido de cobre y la potasa dieron una espléndida coloración azul, con el reactivo de Millon tomaron color rojo, y con el ácido nítrico color amarillo. El exceso grande de alcohol da un precipitado esponjoso. La fibrina hecha gelatinosa, tratada tan sólo por el ácido clorhídrico á dos por ciento, se hallaba, después de un largo tratamiento, muy poco modificada y no había perdido su aspecto esponjoso, semiopaco.»

Las observaciones que en los anteriores párrafos se consignan, permiten generalizar aún más el importante fenómeno de la digestión vegetal. Aparte de la alverja ó guijeta, existen no pocas leguminosas en cuyas semillas se encuentra la legumina, principalmente en las legumbres comestibles, que son alimenticias en alto grado porque contienen aquel principio cuaternario.

En las gramíneas, la presencia del gluten y de la glutamina, aún más semejante que la legumina á los principios albuminóideos animales, permite afirmar que el fenómeno de la digestión albuminosa es hecho corriente, en especial entre los cereales, á cuya cabeza se encuentra el más útil al hombre, el trigo.

Son tan elocuentes por sí solos estos hechos, que huelgan consideraciones afirmativas de la semejanza que en lo fisiológico existe

entre animales y vegetales. Proclamemos aquí una vez más, y esto sí que importa, la unidad del plan biológico, la identidad con que la vida se desenvuelve en el fondo, al través de las múltiples formas que la organización ofrece.

IV. — RESPIRACIÓN

Es una función orgánica de las más generales, y sin embargo la que ha sido causa de mayores controversias, la elegida preferentemente como motivo de diferenciación entre animales y vegetales.

Consiste en el procedimiento que el organismo pone en juego con el fin de que á los tejidos no falte el oxígeno, que es en absoluto indispensable para el cumplimiento de la función nutritiva y para desenvolver la energía acumulada en los elementos histológicos. Y es función tan general y además tan necesaria ésta de la absorción del oxígeno, que sin ella no se concibe la vida de la materia orgánica.

En tiempos pasados no se había podido llegar á la afirmación de este hecho biológico, porque las apariencias, en que los botánicos se inspiraban, contradicen al fenómeno en lo que tiene de fundamental; continuas observaciones enseñaban á las gentes que las plantas en vez de tomar del aire el oxígeno y devolver á la atmósfera el ácido carbónico, consumían éste y exhalaban aquél en grandes cantidades; entendíase por esto que la misión de la planta era enteramente contraria á la del animal, que la respiración no se verificaba del mismo modo en el uno que en el otro reino orgánico.

Con este criterio, inspirado en las apariencias, no se definía la respiración al modo que hoy se define; se hacía la función más general y se consideraban como actos respiratorios los cambios de gases entre el organismo y la atmósfera; el acto que los vegetales realizan de tomar el ácido carbónico y devolver el oxígeno á la atmósfera asimilándose el carbono, se le llamó *respiración clorofiliana*. Tomábase además por función respiratoria el acto mecánico de la ósmosis gaseosa, no el hecho fundamental que en el interior de las células se operaba; nada de extraño tiene el que algún autor sustituyera la palabra respiración por las de absorción del ácido carbónico.