

rentes árboles, se precipitan los glóbulos en una masa amorfa, elástica, que es el caucho.

Las plantas de que se obtiene son: el *Ficus elastica* en la India, los árboles del género *Hevea* en el Brasil y en las Guayanas, la *Siphonia elastica* en otros puntos de América.

Cuando puro, el caucho es blanco, pero cambia de coloración fácilmente. Es insoluble en el agua, se hincha en el éter y se disuelve en el sulfuro de carbono, en el cloroformo y en la bencina. Arde con llama brillante, y expuesto á una temperatura elevada se descompone produciendo *caucheno* ($C^8 H^8$), *isopreno* ($C^{10} H^8$) y *cauchina* ($C^{20} H^{16}$).

Muy semejante al caucho es la *gutapercha*, que se extrae del jugo lechoso de ciertos árboles del género *Isonandra* y procede especialmente de Sumatra y de Borneo. Los dos cuerpos tienen hoy importantes aplicaciones.

GOMAS.—Productos que se hallan en disolución, más ó menos mucilaginosos, en el jugo celular de gran número de plantas (tubérculos de muchas orquídeas, raíz de jabonera, corteza de las cáptas, etc.). Se producen también por transformación de las membranas celulares, del modo que hemos indicado al aludir á la gelificación de éstas (página 57).

Las gomas principales son: la arábica, la tragacantos y la de nuestros frutales. La primera es producida por las especies del género *acacia*; le constituye principalmente un producto que recibe el nombre de *arabina* ó ácido arábigo y se obtiene acidulando ligeramente con el ácido clorhídrico una solución fría de aquella goma, que después se trata por el alcohol.

La goma tragacantos procede de los *Astragalus*; su principio fundamental es la *tragacantina* ó basorina; es mucilaginoso, viscoso y por desecación forma una masa muy coherente.

La goma de nuestros frutales (cerezos, melocotoneros, albaricoqueros, etc.) está formada por la cerasina, que es un principio isómero de la arabina, no soluble en el agua fría.

De estos cuerpos, los unos son solubles en el agua (tipo la arábica), los otros son insolubles, y por la acción del agua únicamente aumentan de volumen (tipo la goma tragacantos); la del cerezo es

en parte soluble y en parte insoluble. Todas ellas, bajo la acción de los ácidos, se transforman en glucosa.

El origen de las gomas indicadas es el mismo que el de los mucílagos que gelifican las membranas celulares; el hecho se considera como patológico por lo que á aquéllas respecta; en los *Astragalus*, las membranas celulósicas de la médula y de los radios medulares se transforman en un mucílago que con el agua se hincha mucho, rompe la cubierta y sale al exterior por las hendiduras que el tallo presenta, adquiriendo, con el contacto del aire, la solidez de la goma tragacantos. En los melocotoneros y albaricoqueros se produce la goma hasta en los frutos.

A los mucílagos se suelen referir la viscina y las materias pécticas; la primera es muy abundante en el *vesque* (*Viscum*) y en otras plantas que como aquélla se utilizan en la vida ordinaria por su naturaleza viscosa. Las segundas existen abundantes en los frutos maduros (manzanas, peras, etc.); bajo la influencia de una diastasa especial se transforma en ácido péctico; se les considera como una combinación de la arabina con otros principios.

VII. — JUGO CELULAR Y SUBSTANCIAS EN ÉL DISUELTAS

JUGO CELULAR.—En el estudio de la célula observamos que apenas adelanta la vida del elemento histológico, en el protoplasma se producen vacuolas (fig. 37) llenas de un líquido acuoso denominado jugo celular; éste gana sucesivamente terreno al protoplasma y llega, en último caso, á llenar por completo la cavidad celular. El número y la amplitud de las vacuolas, la cantidad de jugo, por tanto, dependen de la edad de la célula.

Este jugo es incoloro, pero á veces le tiñen sustancias colorantes. Le forma principalmente el agua y tiene en disolución diferentes cuerpos minerales ú orgánicos que proceden de la desasimilación de las sustancias albuminoideas ó sirven de alimento al protoplasma. Entre ellos podemos citar la inulina, ya estudiada, algunas gomas, diastasas, peptonas, dextrina, azúcares, etc., que á continuación describiremos.

El jugo celular lo mismo aparece y va ocupando cada vez más espacio, que desaparece expulsado por el protoplasma; esto último

se consigue nutriendo con abundancia á la célula ó artificialmente inmergiéndola en una solución salina ó azucarada.

Desempeña este jugo una importante misión, pero no es absolutamente necesario. Como no solamente se extiende por el interior del elemento histológico, sino que también empapa á la membrana, favorece los cambios ósmicos y ayuda mucho á la nutrición. Además, en el crecimiento de la célula, juega un papel mecánico importante. Su composición es sumamente variable en cada mo-

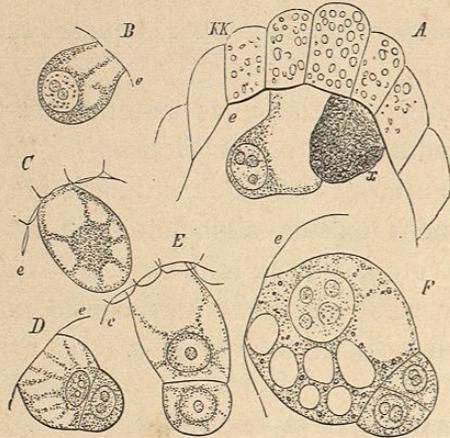


Fig. 37. -- *Hosta plantaginea* Lam. Células embriónicas cuyo protoplasma está invadido por el jugo celular que forma numerosas vacuolas.

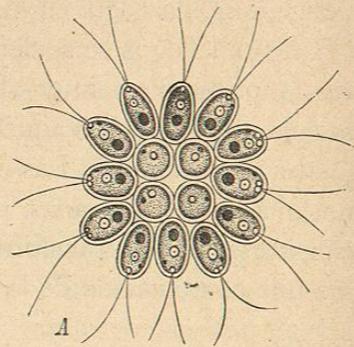


Fig. 38. -- *Gonium pectorale* Müll. Colonia de células provista cada una de un núcleo y una vacuola contráctil.

mento y de una célula á otra; como dato general sólo podemos decir que tiene de ordinario reacción ácida. Hay muchas células que carecen de este jugo, desde luego todas las jóvenes; además hay muchas familias botánicas en los grados inferiores de la serie, como son las oscilarias y las bacterias, que no tienen nunca jugo celular.

Entre las vacuolas hay unas que merecen especial mención: son las *contráctiles*, observadas en muchas plantas inferiores (fig. 38); el movimiento se debe á la aparición y desaparición del jugo celular, repetidas periódicamente y á pequeños intervalos. Se ha calculado el tiempo transcurrido entre una y otra pulsación de las vacuolas contráctiles; en el *Gonium maculatum* son muy rápidas: se suceden de diez en diez segundos; en los mixomicetos y en las desmidiáceas son en cambio muy lentas; hay á veces varias vacuolas en una mis-

ma célula. Idéntico fenómeno ocurre en los animales del grupo de los infusorios.

DIASTASAS. — Son cuerpos azoados neutros, contenidos en el jugo celular, y que tienen de común el desdoblarse, en presencia del agua, ciertas sustancias ternarias ó cuaternarias; si éstas eran insolubles las vuelven solubles, y obran con tal energía, que una pequeñísima cantidad de diastasa es capaz de transformar grandes cantidades de otros cuerpos.

La que primero se descubrió es la que se designa de ordinario con el nombre de *diastasa* y que ataca al almidón, desdoblándole en maltosa y dextrina; existe en todas las células activas; puede transformar hasta dos mil veces su peso de fécula. Se conocen otras varias; citaremos las más importantes.

La *invertina* obra sobre el azúcar de caña, produciendo levulosa y glucosa. Se descubrió en la levadura de cerveza y se la ha encontrado posteriormente en muchas fanerógamas y en no pocas criptógamas.

La *pepsina* transforma las materias albuminoideas insolubles en solubles; ha sido reconocida su presencia en determinadas criptógamas (bacterias, mixomicetos), en las semillas del lino, cáñamo, etcétera, en algunos latex y en los pelos glandulosos de ciertas plantas carnívoras.

La *saponasa* ataca á las grasas neutras, dando lugar á que se formen glicerina y ácidos grasos.

La *emulsina* tiene menor importancia que las anteriormente citadas; hidrata á la amigdalina de las almendras amargas, hojas de laurel, cerezo, etc., y motiva la formación de glucosa, esencia de almendras amargas y ácido cianhídrico.

La *celulosina* convierte en soluble la celulosa; la *mirosina* se ha encontrado en las semillas de la mostaza, y en diferentes plantas se ha comprobado la existencia de diastasas distintas, cuya acción es más ó menos importante. La presencia de estos cuerpos presta grandes servicios á la asimilación.

PEPTONAS. — Claro es que si en las células existe la pepsina y existen sustancias albuminoideas sobre las que obra, han de for-

marse *peptonas* como resultado de esta acción. Se les ha reconocido, en efecto, en algunos casos; pero su estudio dista mucho de ofrecer datos de interés, porque las observaciones hechas son muy escasas.

AMIDAS. — Son compuestos azoados que implican un desdoblamiento de las materias albuminoideas más complejo del que supone la existencia de las peptonas. Su misión en el organismo es muy importante; intervienen en las complicadas reacciones de la asimilación como elementos de los cuales puede derivar hasta la albúmina (Low).

Las que más interés ofrecen son: la asparagina, leucina, tirosina y glutamina.

La *asparagina* se formula $C^4 H^8 N^2 O^3$ ó bien

$$\begin{array}{c} NH^2. CH. CO OH \\ | \\ CH^2. COH^2 N. \end{array}$$

Existe en todas las plantas, en todos los órganos, cualquiera que sea su estado de desenvolvimiento. Se produce á cada momento, pero su existencia es efímera; apenas formada comienzan sus funciones químicas. No obstante se acumula á veces en determinadas células y puede obtenerse este resultado en un órgano cualquiera, destacándole y haciendo que viva algún tiempo á costa de sus reservas alimenticias.

Se precipita y aísla con sólo reblandecer el corte de un tejido por medio del alcohol absoluto, dejando que éste se evapore; aparece en tal caso en forma de cristales prismáticos bastante gruesos, comprendidos en el interior de las células ó depositados en derredor de la preparación; si estos cristales se calientan á 100° pierden el agua y quedan convertidos en gotitas de un líquido que tiene el aspecto del aceite, pero se disuelve con facilidad en el agua. Bajo la acción de este líquido á temperatura elevada ó por el intermedio de algunos reactivos, se descompone, produciendo el ácido aspártico y amoníaco. Así la asparagina como el ácido aspártico se supone que existen en el mundo animal.

Parece comprobarse que esta importante amida es capaz de regenerar los compuestos albuminoideos, para lo cual se combina con los principios ternarios; el caso es que se acumula en grandes pro-

porciones en el jugo celular cuando faltan dichos principios y que inmediatamente desaparece cuando existen.

La *leucina* ($C^6 H^{13} NO^2$) se halla asociada á la asparagina; aislada es una substancia blanca, inodora é insípida, que cristaliza en laminillas nacaradas ó en finos cristales aciculares que á veces forman masas radiadas. Se ha obtenido por síntesis (Limpricht, Hufner). Su misión es idéntica á la de la asparagina. En los animales es más abundante que ésta; proviene de la desasimilación de los albuminoides. En los vegetales existe sobre todo en algunas leguminosas.

La *tirosina* ($C^9 H^{11} NO^3$) se precipita de los tejidos que la contienen, por medio del alcohol, en agujas sedosas, blancas, agrupadas en haces, inodoras é insípidas, poco solubles en el agua caliente y nada en el agua fría, solubles sólo en el amoníaco, ácidos minerales, álcalis y carbonatos alcalinos. También existe en los animales.

La *glutamina* ($C^5 H^{10} N^2 O^3$) es muy semejante á la asparagina; como ésta se desdobra en un ácido, el glutámico ($C^5 H^9 NO^4$) y amoníaco.

ALCALOIDES. — Cuerpos muy activos, de naturaleza básica, cuya constitución química se ignora; se supone que pertenecen al tipo amoníaco y que tienen composición análoga á la neurina ó á las bases pirídicas ó quinoleicas. Existen en los vegetales, pero nunca puros, sino combinados con diferentes ácidos formando sales.

Funcionan todos ellos como el amoníaco, pueden unirse directamente á los hidrácidos; para combinarse con los oxácidos tienen que tomar un equivalente de agua. La generalidad son sólidos y fijos; en este caso se componen de carbono, oxígeno, nitrógeno é hidrógeno (aconitina, quinina, cinconina, atropina, solanina, estricina, brucina, morfina, conicina, etc.). Hay algunos alcaloides líquidos que no tienen oxígeno; solamente están compuestos de carbono, hidrógeno y nitrógeno (cicutina, esparteina y nicotina).

De las sales que forman son solubles los sulfatos, nitratos, acetatos y clorhidratos; los ácidos oxálico, agálico y tánico forman con ellos sales neutras é insolubles; por esta causa se emplean como antídotos el tanino, el te y algunos otros productos.