

por sus deducciones un marcado sello filosófico que cuadra muy bien con el espíritu científico dominante.

Preside á los trabajos botánicos, como á todos los científicos, el criterio unitario dominante; se multiplican las especialidades porque el campo de la ciencia es cada día más vasto, pero se unen y enlazan todas las ramas científicas de tal modo, que las deducciones de las unas aprovechan á las otras, viniendo á resultar esas sólidas generalizaciones tan sorprendentes y tan fructíferas, que dan unidad y aclaran el trabajo del pensamiento humano tanto como le hacían confuso y propenso á los dualismos las elucubraciones de la vieja Filosofía dogmática.

PARTE PRIMERA

BOTANICA GENERAL

HISTOLOGIA

CAPÍTULO PRIMERO

LA CÉLULA

I. — ESTRUCTURA

PARTES DE LA CÉLULA. — Procede directamente del protoplasma, la substancia viva por excelencia, cuya estructura molecular y cuya composición química responden admirablemente al estado de movilidad y de renovación que es preciso para el cumplimiento de las funciones vitales.

Tiene la célula (figura primera) una organización aunque rudimentaria: hay en la masa protoplásmica que le constituye división del trabajo; se la puede considerar como un protoorganismo. Es, además, según hemos sentado en los preliminares, la base de las organizaciones, tanto vegetales como animales. En los primeros es más fácil hallarla; un pedazo de epidermis, un corte de la corteza, de la hoja de la flor, etc., vistos al microscopio, denuncian en seguida su estructura celular.

Para estudiar prácticamente la célula vegetal se pueden elegir los pelos que cubren los estambres de la *Tradescantia*, planta muy frecuente en los jardines. Vistos al microscopio, aparecen formados de células colocadas en fila; la terminal, que es la más joven, está la mayor parte de las veces completamente llena de protoplasma;

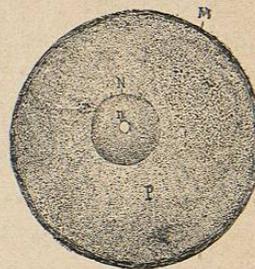


Figura I. — Una célula típica. — M, membrana; P, protoplasma; N, núcleo; n, nucleolo.

le rodea una *membrana* que separa á éste del exterior y le separa de la célula segunda y en el centro se apercibe un cuerpo más denso, de contorno circular, que es el *núcleo* y tiene á su vez un *nucleolo*. La célula, en plena juventud, completamente diferenciada, se compone, pues, de cuatro partes; el protoplasma origen de las demás, la membrana exterior, el núcleo y el nucleolo.

En los animales es muy frecuente la falta de membrana; la célula desnuda puede emitir prolongaciones por todas partes, cambiar incesantemente de forma; en los vegetales falta la membrana pocas veces; sólo se observa este caso en determinados órganos reproductores de las criptógamas; los plasmodios de los mixomicetos son masas protoplásmicas desnudas; lo son también muchas zoosporas, oosferas, anterozoides, etc.

También falta á veces el núcleo, los sacaromicetos, hongos unicelulares entre los que está comprendida la *levadura de cerveza* (*Saccharomyces cerevisiae* Meyer), carecen de aquel órgano celular.

En cambio hay algunos casos en que dentro de una célula existen varios núcleos, ya de un modo circunstancial, ya de una manera permanente; en el saco embrionario de las fanerógamas, temporalmente, después de formarse el huevecillo, aparecen muchos núcleos. De un modo constante, se observa esta pluralidad en las células que forman el cuerpo vegetativo de ciertas talofitas, en el suspensor del embrión de algunas fanerógamas, en el albumen de otras plantas de este grupo, etc., etc. El número de núcleos es á veces muy considerable.

Cuando la célula está algo adelantada en su vida, el protoplasma no rellena por completo la cavidad limitada por la membrana, y entonces aparecen espacios que, por creerlos vacíos, recibieron el nombre de *vacuolas*, cuando en realidad están llenos de una sustancia denominada *jugo celular*.

En las células que forman parte de un organismo vegetal es difícil hallar la estructura típica que hemos descrito; con frecuencia la membrana, el núcleo ó el protoplasma sufren importantes modificaciones, y este último origina sustancias variadísimas, muestra de su extraordinaria actividad química, que permanecen de un modo permanente ó transitorio dentro de la celdilla y hacen variar su estructura.

Las partes de la célula, las modificaciones que sufren y las formas que adquieren, los productos celulares todos y la vida del pequeño protoorganismo han de ser objeto de descripción en el presente capítulo.

DISPOSICIÓN DE LAS PARTES EN EL INTERIOR DE LA CÉLULA. — Varía considerablemente según la edad de la célula. Al nacer ésta le constituyen: una membrana delgada y transparente, limitando una cavidad por completo llena de un protoplasma viscoso, incoloro, que contiene pequeñísimas granulaciones grises; en el centro, un núcleo esférico, por regla general voluminoso, formado de una sustancia más densa que la protoplásmica, pero también incolora y además sin granulaciones; en la parte media del núcleo, uno ó dos nucleolos brillantes.

Cuando la célula muere, pierde por completo el protoplasma al perder el último vestigio de vida, el núcleo y el

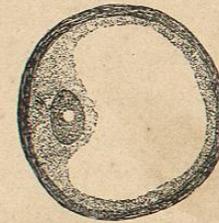


Fig. 2. — Célula con numerosas vacuolas.

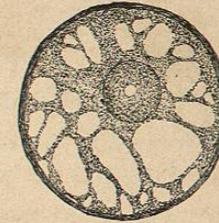


Fig. 3. — Célula de vida muy avanzada.

nucleolo desaparecen y en cambio la membrana, que ha aumentado de espesor, persiste como un esqueleto celular; en ocasiones el espesor de la membrana es muy grande y sirve la célula muerta como sostén ó defensa de otros tejidos que se hallan en la plenitud de la vida.

Entre estos dos extremos, hay muchos términos (figs. 2 y 3) que marcan estados distintos de la vida celular. Todos ellos pueden recorrerse á veces examinando uno de los pelos estaminales de la *Tradescantia*. La célula terminal, apenas nacida, está rellena de protoplasma, con su núcleo voluminoso en el centro. En la célula siguiente, en diferentes puntos, se ven gotitas de un líquido claro, transparente, que producen otras tantas *vacuolas*; éstas se ensanchan cada vez más, van ganando espacio que pierde el protoplasma y en otra célula siguiente se las ve ocupar la mayor parte de la cavidad interna. Llega un caso en que el núcleo permanece en el centro y el protoplasma se acumula contra la membrana recubrién-

dola interiormente, formando lo que se denomina el *utrículo azoado* ó *capa parietal* del protoplasma; desde esta *capa parietal* al núcleo hay gran número de filamentos protoplásmicos, que parecen sujetarle. Adelantando la edad de la célula desaparecen los filamentos, el núcleo es impelido hacia la membrana celular y queda pegado á ésta, envuelto siempre por el protoplasma de la capa parietal. Por último, llega un momento en que el núcleo desaparece, la capa parietal disminuye de espesor, concluye por desaparecer también, y la célula muere, no dejando vestigio alguno si la membrana externa es débil ó quedando como sostén y defensa de otra si la membrana es espesa y resistente.

II. — EL PROTOPLASMA

PROPIEDADES FÍSICAS.—Efecto de su gran movilidad, la substancia protoplásmica presenta tan variados caracteres, así físicos como químicos, que anotarlos todos relacionándolos con las situaciones varias con que aquella substancia puede presentarse según la edad de la planta, la región de ella de que forma parte, la función del órgano, la edad de la célula, etc., etc., sería tarea dificultosa y pesada, ya que no imposible de todo punto. No obstante, señalaremos las propiedades de carácter más general, comenzando por las físicas.

Densidad. — De ordinario, en las células jóvenes, el protoplasma es una substancia viscosa, de la consistencia de la clara de huevo, hialina, incolora, llena de granulaciones que parecen ser ajenas á la substancia fundamental; pero la densidad varía en las diversas células de una planta y aun en una misma célula según el órgano de que forma parte y según la edad. Generalmente varía la densidad desde el exterior al centro, siendo la parte central menos densa y la periférica más; tanto es así, que en la periferia se suele formar una capa imperceptible, más sólida, más densa y más refringente que el resto de la masa y que á veces escapa á la observación microscópica aun valiéndose de fuertes aumentos, pero se hace perceptible por los reactivos, si bien no presenta límite interno que le separe del resto del protoplasma, pues no es más que una porción de éste; esta parte periférica se suele denominar *capa*

membranosa y ejerce gran influencia en los fenómenos endosmóticos que se verifican en la célula.

El protoplasma de las células jóvenes es bastante denso y disminuye la densidad á medida que avanza la vida de la célula, adquiriendo menor fluidez en los períodos de reposo. Contribuyen también á dar mayor ó menor consistencia á la substancia protoplásmica los productos celulares, que le imprimen á veces coloraciones varias.

Endósmosis. — Los diferentes grados de densidad del protoplasma dependen en gran parte de que se halle más ó menos impregnado de agua; tiene para este líquido gran avidez y le toma impregnándose lentamente de él, pero sin llegar nunca á disolverse. En el protoplasma concentrado de los plasmodios de un mixomiceto (*Ætalium*) entra el agua en la proporción de un 70 por 100 en peso. Cuando la concentración es grande, el agua se va repartiendo hacia el centro, dando lugar á la producción de vacuolas parecidas á las que origina el jugo celular; si las vacuolas aumentan porque aumenta el líquido absorbido, el protoplasma se va retirando hacia la membrana celular.

Lo mismo se puede aumentar que disminuir la proporción del agua; para lograr lo segundo basta colocar las células en una disolución de azúcar ó de sal; el protoplasma comienza entonces á concentrarse y recobra su primera posición, volviendo á aumentar de volumen, haciéndose más fluido, cuando se sustituye la solución azucarada ó salina por agua pura.

Respecto á otras substancias que no sean el agua, varían las propiedades endosmóticas del protoplasma. La sal común, el azúcar, el nitro y otras sales no penetran nunca en el interior de la célula viva; si las contuviera interiormente, tampoco las dejaría salir fuera. Esta resistencia á la penetración de ciertos cuerpos se observa principalmente con las materias colorantes vegetales; colocado el protoplasma vivo en agua coloreada por el azafrán, el palo campeche, etc., absorbe el líquido dilatándose, pero no la substancia colorante.

Otros cuerpos, ya incoloros como los ácidos, los álcalis y los carbonatos alcalinos en soluciones muy débiles, ya de color como la fuchina, la eosina y el azul de quinoleína, son fácilmente absorbidos.