

-to período de interfase que tiene las características similares a la interfase de la mitosis. Algunas veces la interfase es de larga duración. El resultado, de esta división (segunda) es la formación de los núcleos hijos que en los animales se denominan espermatocitos secundarios (en el macho) y oocito secundario, mas el cuerpo polar (en la hembra).

SEGUNDA DIVISION MEIOTICA

Luego de la interfase tiene lugar una corta profase seguida por la formación del huso, que marca el comienzo del siguiente estadio. En la metafase el número de cromosomas es la mitad del número somático. Los cromosomas se disponen en el plano ecuatorial, los centrómeros se dividen y las dos cromátidas hijas se dirigen a los polos opuestos durante la Anafase II. Como en esta división se han separado las mitades longitudinales (cromátidas) de cada cromosoma paterno, cada uno de los cuatro núcleos de la Telofase II tendrá una cromátida que ahora se denomina cromosoma. Cada núcleo tiene un número aploide de cromosomas en el cuál cada cromosoma está representado una sola vez.

La esencia del proceso meiótico se deduce de la formación de los cuatro núcleos, cada uno diferente de los otros, en el cuál cada cromosoma de los padres está representado una sola vez. Como una consecuencia de los quiasmas con los entrecruzamientos los cromosomas generalmente no están compuestos enteramente de cromosomas maternos y paternos, pero si por segmentos alternantes de cada uno.

De este modo la meiosis es un mecanismo destinado a la distribución de las unidades hereditarias o genes, permitiendo la recombinación independiente y al azar. El entrecruzamiento proporciona un medio por el cual los genes que se encuentran en diferentes cromosomas puedan intercambiar-

se y recombinarse. Si este proceso no tuviera lugar, la evolución de las especies se hubiera suspendido por tener cromosomas inalterables y la naturaleza viviente no tendría su características diversidad.

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"

TEORIA CELULAR

Más directamente relacionada con el origen de la Biología celular fué el establecimiento de la teoría celular (Schwann, 1839). Probablemente sea esta la más amplia y fundamental de todas las generalizaciones biológicas y establece en su forma actual que todos los seres vivientes; animales, vegetales y microorganismos están organizados por células y productos celulares.

Esta teoría resultó de numerosas investigaciones que comenzaron a principios del siglo XIX (Mirbel, 1802; Lamarck, 1809; Dutrochet, 1824; Turpin, 1826; etc.) y que finalmente condujeron al botánico Schleiden en 1838 y al zoólogo Schwann 1839 a establecerla en su forma original.

La teoría celular ha iluminado todos los campos de la investigación biológica. como inmediata consecuencia se estableció que cada célula se forma por división de otra célula. Más tarde, por el progreso de la bioquímica se demostró que existen semejanzas fundamentales en la composición química y actividades metabólicas de todas las células. También se reconoció que el funcionamiento de un organismo como individuo es el resultado de la suma de las actividades e interacciones de sus unidades celulares.

Virchow (1858) aplicó en seguida la teoría celular a la patología, Kolliker la extendió a la embriología luego que se demostró que el espermatozoide y el óvulo eran células de cuya fusión se desarrolla el nuevo organismo.

Por la misma época se lograron otros grandes adelantos, debido a investigadores como Brown (1831) al establecer que el núcleo es un

componente fundamental y constante de la célula y Wagner (1832) que descubrió el nucléolo. Otros (Dujardin, Schultze, Purkinje, Von Mohl) se concentraron en la descripción del contenido celular denominado protoplasma.

Así el concepto primitivo de la célula se transformó en el de una masa de protoplasma, limitado en el espacio por una membrana celular y que posee un núcleo. El protoplasma que rodea al núcleo fué conocido como citoplasma en oposición al carioplasma o protoplasma del núcleo.

Una vez que se establecieron estas generalizaciones y conceptos fundamentales, el progreso del conocimiento citológico fué sumamente rápido. Las modificaciones extraordinarias que se producían en el núcleo en cada división celular atrajeron la atención de un gran número de investigadores. Así se descubrió el fenómeno de la amitosis o división directa (Rohmer) y la división indirecta fué descubierta por Flemming en animales y por Strasburger en vegetales a esta última se le denominó también cariosinesis (Schleicher 1868) o mitosis (Flemming, 1880). Se comprobó que el hecho fundamental en la mitosis es la formación de filamentos nucleares o cromosomas (Waldeyer 1890) y su división ecuacional entre los núcleos de las células hijas. Otros descubrimientos de importancia fué el de la fertilización del óvulo y la fusión de los dos pronúcleos (O. Hertwig, 1875). Se descubrieron en el citoplasma los centriolos (Van Beneden, Boveri), las mitocondrias (Altamann, Benda) y el aparato de Golgi (Golgi).

MOVIMIENTO CELULAR

Los movimientos de las células revisten varios aspectos, unos se realizan a expensas de toda la masa protoplásmica y otros solo en porciones especializadas de ella. (Fig. 5-15).

Movimiento flagelífero: En los flagelados, mastigoforos y espermatozoides, existen los flagélos, elementos representados por prolongaciones muy largas, únicas o poco numerosos. Estos elementos tienen el aspecto de un látigo y de ahí su nombre. Los flagelos penetran en el protoplasma mas o menos profundamente; en su base interna protoplasmática se pone en contacto con un corpúsculo llamado bléflaroplastos o corpúsculo basal que dirige y tal vez determina sus movimientos.

El movimiento de los flagélos es muy peculiar; es un movimiento ondulatorio helicoidal que dá como resultado un efecto análogo al que haría una hélice. Los flagélos unas veces están situados en la parte posterior como en los espermatozoides, y empujan a las células, en tanto que en otras están en la parte anterior y las arrastran, como sucede en Euglena.

Movimiento ciliar: Muchas células poseen pequeñas prolongaciones, generalmente muy numerosas, que se llaman cilios o pestañas.

Las células libres provistas de cilios se mueven con rapidez en el agua; como algunas bacterias, algas y muchos protozoarios.

También en los metazoarios existen epitelios provistos de cilios, como en las branquias de los moluscos, la faringe de la rana y las vías respiratorias de los mamíferos.

Movimiento amiboideo: Es el medio de locomoción que se efectúa por medio de pseudópodos (falsos pies). Este tipo de movimiento lo presentan; las amibas, los leucocitos (glóbulos blancos), y amibocitos de los animales pluricelulares. Durante el movimiento hay consumo de

oxígeno y aparición de cierta cantidad de sustancias ácidas.

El aumento progresivo de la temperatura parece influir acelerando la reacción; cuando la temperatura óptima se rebasa, el movimiento deja de producirse, probablemente por la destrucción de algunas sustancias indispensables al proceso de la formación del pseudópodo, quizá una enzima.

El movimiento es sensible a la falta de oxígeno; colocada en atmósfera de nitrógeno, Amoeba proteus continúa moviéndose por espacio de 4 a 6 horas, cada vez mas lentamente. En cambio una pequeña amiba, Flabellula mira, deja de moverse a los 5 minutos. La iluminación intensa aumenta la velocidad del movimiento. El pH del medio también modifica la velocidad; su variación hasta pH 9.6 lo aumenta; en cambio su disminución lo hace decrecer.

Movimiento intracitoplasmico: También es conocido con el nombre de corrientes citoplásmicas o ciclosis.

Las células provistas de una membrana celular resistente carecen de la facultad de producir pseudópodos y de moverse y no tienen cilios ni flagélos; pero no por ello su protoplasma pierde la motilidad o facultad de moverse; muchas veces el citoplasma se desplaza en su interior en forma de corrientes que con frecuencia llevan, en cada tipo o clase de célula, la misma dirección. Este movimiento se puede seguir por los desplazamientos de los gránulos o inclusiones protoplasmáticas que son arrastrados por el.

Este fenómeno se conoce con el nombre de ciclósis a causa de que la trayectoria del desplazamiento es circular y de mayor a menor velocidad, la cual depende de muchas circunstancias, entre ellas de la cantidad de oxígeno luz y temperatura.

Estos movimientos se ven con facilidad en gran número de células, por ejemplo: en muchos vulgares y protozoarios (Amoeba y Paramecium), en epidermis de Anacharis (Elodea) canadiensis y en las células de las raicillas de Limnobium.

Movimiento contractiles: Muchos protozoario poseen fibrillas muy tenues, de estructura heterogénea, que tiene facultad de contraerse y que se llaman mionemas. Ejemplos de ellas son el delgadísimo filamento que se encuentra en el pedúnculo de los protozoarios del género Vorticella y que son causa de la contracción rápida de sus pedúnculos que se enrollan en espiral como si fueran diminutos y microscópicos resortes. Los estudios de las mionemas muestran muchas similitudes con el movimiento muscular, además, la fuente de energía parece ser la misma para la contracción muscular, o sea, el ATP (Adenosintrifosfato). Todos estos orgánulos móviles (cilios, flagelos y mionemas) están formados por microtubulos. En la actualidad algunos investigadores colocan las mionemas dentro del movimiento ciliar.

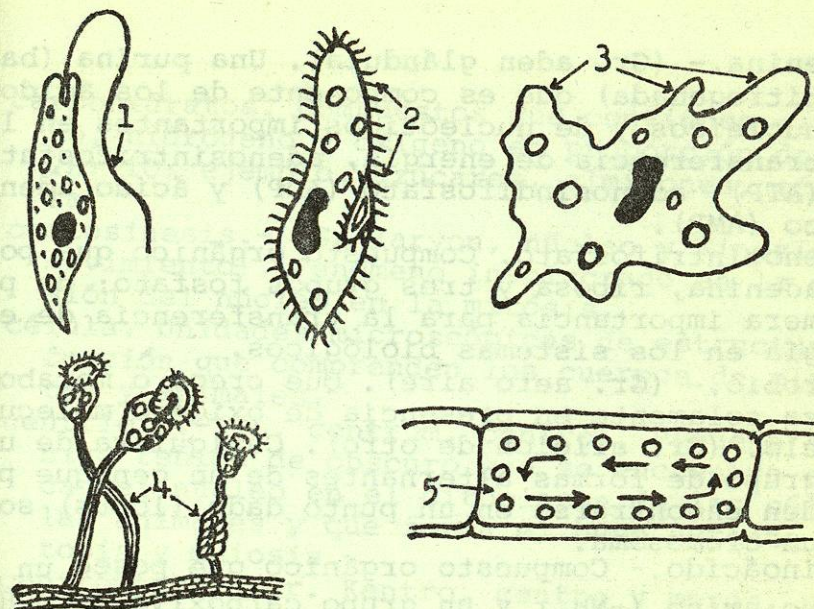


Fig. 5-15. Tipos de movimiento celular: 1, flagelo en Euglena viridis; 2, cilios en Paramecium caudatum; 3, seudópodos en Amoeba proteus; 4, mionema en el pedúnculo de Vorticella campanula; 5, ciclosis en Elodea sp.