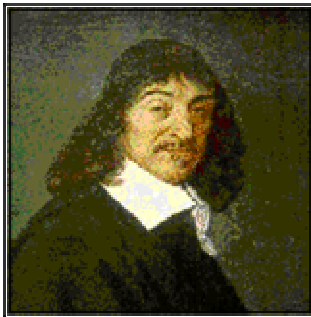


La Embriología en los siglos XVII y XVIII

Estudios sobre la naturaleza y desarrollo de los instrumentos ópticos fueron realizados por Bacon von Verulam (1561-1630). y sus compañeros de la "Academia del Lince". Alrededor de 1602 Zacharias Jansen en Holanda construyó un nuevo y más poderoso instrumento óptico. El nombre del nuevo instrumento "microscopium", fue dado por esta organización de científicos, aún hoy activa, a un instrumento del taller de Cornelius Drebbel (1572-1633). Era el comienzo de una nueva era en la biología y embriología. Esta academia tuvo entre sus colaboradores a Galileo y a Stellutti (1577-1651), autor de trabajos al microscopio sobre la miel de las abejas y descripciones del ojo de los insectos. De este grupo deriva la "Academia del Experimento" (1657). Para otros autores, la acuñación del término "microscopio" se debería a Anastasius Kircher (1602-1680), quien en su libro "*Ars Magna Lucis et Umbrae*" realiza una clasificación somera de los microscopios conocidos en el siglo XVII. Este mismo autor realizó también observaciones en sistemas vivos que son recogidas en su obra "*Scrutinium Pestes*" (1658). También se pueden considerar observaciones pioneras a las realizadas por Redi (1621-1679), al que se ha llamado "padre de la Biología experimental" por sus interesantes observaciones recogidas en su obra "*Experiencias en torno a la generación de los insectos*" (1668), o las de Malpighi (1628-1694), que es para algunos el fundador de la microscopía, con sus obras "*De Ovo Incubato*" y "*De Formatione Pulli in Ovo*".

A pesar de los numerosos errores conceptuales, en estos primeros siglos de la



Edad Moderna se van acumulando numerosas observaciones directas que influyen sobre las escuelas de pensamiento existentes. Todo ello desemboca en el nacimiento de la Ciencia moderna, como sistema de acercamiento a la realidad, cuya cristalización más soberbia en el siglo XVII es la publicación de la obra "*El Discurso del Método*" escrita por René Descartes hacia 1637. Con ella se separan definitivamente, y no solo en los anaqueles de las bibliotecas, la Física y la Metafísica. En la obra de Descartes se describen por primera vez los fenómenos naturales, incluyendo las respuestas de los seres vivos, como sucesos que responden a leyes generales, similares a las que rigen a los seres inanimados. La obra de Descartes supone la presentación de un nuevo tipo de pensamiento que se potencia con la creación de las primeras sociedades científicas y con el desarrollo de métodos de difusión de las observaciones realizadas. Las nuevas Academias se erigieron, frecuentemente con patrocinio real, como principales foros científicos en contraste con las universidades donde la Escolástica y el principio de autoridad dominarían durante varios siglos más.

Un gran hito es la obra científica de Robert Hooke (1635-1703). Hooke es considerado como el descubridor de la célula. En su obra "*Micrographia or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses*" (1665), Hooke describe las observaciones que realizó usando un microscopio compuesto cuyas lentes eran obtenidas por fusión de hilos de vidrio y se encontraban sujetas a un armazón de plomo. Este microscopio disponía de un estativo de madera, enfoque macro y micrométrico y con un sistema de aumento de la intensidad luminosa al interponer agua por un agujero lateral. Hooke realizó finos cortes en bloques de corcho, observando la existencia de una estructura en forma de panal y que denominó "*cells*" (o celdillas). Es evidente que el término de Hooke para referirse a esas oquedades era sustancialmente diferente al concepto actual, ya que Hooke no concibió esas células como unidades constitutivas de los seres vivos, para lo que habría que esperar casi doscientos años más hasta el establecimiento de Teoría Celular.



ROBERT HOOKE

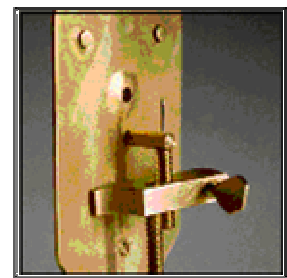
El siguiente hito en la Historia de la Biología Celular y la Embriología es la figura de Anton van Leeuwenhoek (1632-1723). Aunque Leeuwenhoek usaba un microscopio simple, la mayor calidad de las lentes por él pulidas (se piensa que disponía de técnicas para corregir aberraciones y obtener una iluminación óptima, secretos que se llevó a la tumba), y una mentalidad abierta, que le convirtió en uno de los primeros corresponsales de la Royal Society fundada pocos años antes en Londres, le ayudaron a descubrir, realizando una descripción detallada, numerosos tipos celulares tanto eucarióticos como procarióticos. En los dibujos de sus más de 400 cartas (algunas con la ayuda de su amigo Reginer van der Graaf), son fácilmente reconocibles mohos



ANTON VAN LEEUWENHOEK

(1673), protozoos (1675) y bacterias (1683). Leeuwenhoek describió también por primera vez los espermatozoides, los glóbulos rojos, la estructura de la piel, la estriación del músculo esquelético y la estructura tubular de la dentina.

Varios miembros de la Royal Society pudieron repetir sus observaciones y con ello se admitió la existencia de seres microscópicos, unicelulares, con vida independiente y que eran ubicuos en el agua, suelo, cuerpos, etc... También a él se le considera el primer usuario de un agente colorante histológico, al emplear en 1714 una solución de azafrán en vino para facilitar la observación del músculo esquelético. Leeuwenhoek llegó a reunir unos 250 microscopios, con los que usando distancias focales muy cortas conseguía 275 aumentos, aunque por supuesto también con distorsiones y aberraciones cromáticas.



MICROSCOPIO DE LEEUWENHOEK

La importancia de los descubrimientos de Leeuwenhoek fue ampliada por las observaciones de Marcello Malpighi (1628-1694), quien describió los capilares

sanguíneos en el pulmón de la rana, dando la prueba definitiva de la teoría de la circulación sanguínea de Harvey. Malpighi es también el primero que aplica el microscopio al estudio de embriones, describiendo distintas fases del desarrollo en huevos de aves. Malpighi que habían estado trabajando previamente durante muchos años en los varios problemas embriológicos con la ayuda de un simple el microscopio, publicó sus tratados De Ovo Incubato y De Formatione Pulli en Ovo, que él envió a la Sociedad Real de Inglaterra. Las cartas que Malpighi envió a la Sociedad Real sobre sus observaciones embriológicas y publicó mas adelante pueden ser consideradas como uno de los primeros ejemplos de un artículo científico publicado con difusión internacional. Fue el primero en pensar en fertilizar los animales artificialmente habiendo tomado los huevos de la mariposa del gusano de seda, los bañó con el fluido fertilizante del macho.

Alrededor de la mitad del siglo XVII la vieja controversia sobre la generación espontánea de animales pequeños fue desafiada por los experimentos famosos de Francesco Redi. Redi (1626-1696) fue un médico en lugar de embriólogo, pero él en su libro "el Esperienze intorno alla generazione degli insetti" (los Experimentos sobre la generación del insecto) publicado en 1668, dio la primera demostración experimental que los insectos no se originan de la carne por la generación espontánea.

De Graaf (1641-1673) da a conocer los órganos reproductores de los mamíferos, describiendo los folículos que hoy llevan su nombre y postulando unas intuiciones acertadas sobre su función.

En el siglo XVIII, siglo de la Ilustración, hay una actitud optimista de círculos minoritarios europeos sobre las posibilidades y frutos de la razón, la educación y la ciencia, como formas de resolver todos los problemas de la Humanidad. Sin embargo, mientras que los avances en la Química o la Física son muy notables, no son tantos ni tan significativos en los estudios biológicos. En este siglo se avanza lentamente en la construcción de microscopios compuestos, perfeccionándose las lentes y consiguiendo, mediante la combinación de distintos tipos de vidrio objetivos acromáticos. También se logra la disminución de las aberraciones cromática y esférica basándose en los fundamentos teóricos expuestos por Descartes y Newton. Pese a ello, en este siglo sólo hay casos aislados de investigadores que acudan al uso del microscopio para una investigación sistemática y tengan en cuenta sus enormes posibilidades.



FRANCOIS XAVIER
BICHAT

El avance doctrinal en estos años llega al desarrollo del concepto de preformación y al desarrollo de toda una doctrina de apoyo, el preformacionismo, según la cual el embrión se encuentra preformado antes de la fecundación en el espermatozoide (animalculismo), o en el óvulo (ovismo). Los dibujos microscópicos de estos años intentan apoyar estos conceptos en supuestas observaciones directas, donde hay más imaginación que exactitud. El mayor avance conceptual se obtiene quizá en 1771, año en el cual Xavier Bichat propone el término tejido para designar las estructuras constituyentes de los organismos,

observadas en las salas de disección anatómica. Aunque Bichat se manifiesta poco partidario del microscopio porque "da lugar a interpretaciones subjetivas", tuvo la intuición de que en todos los órganos se podían encontrar los mismos materiales básicos, pero que éstos se encontraban agrupados de modo diverso en cada órgano. Según Bichat, todos los animales y el hombre son un conjunto de diversos órganos, cada uno de los cuales desarrolla una función determinada. A su vez, cada órgano estaría constituido por varios tejidos o membranas, de los cuales llega a distinguir 21 tipos diferentes, atendiendo a sus características estructurales macroscópicas, propiedades físicas y alteraciones mórbidas. Por tanto, existe un primer concepto de tejido bastante acertado, antes de que se plantee la Teoría Celular y con ella el concepto moderno de célula. Varias décadas más tarde, Meyer (1819, 1830), propone el término "Histología" para designar a la ciencia que estudia los tejidos descritos por Bichat y que anteriormente se consideraba un apartado de la "Anatomía general".

Se escriben en estos años grandes tratados que intentan recopilar y ordenar el conocimiento científico universal en un área determinada. Albrecht von Haller (1708-1777), en su obra "Elementa physiologiae corporis humani", primera obra de Fisiología, utiliza la expresión tejido celuloso (conjuntivo laxo), y establece por primera vez la relación entre una función específica y un tejido determinado. Haller demostró que el dolor dependía de algún modo de los nervios. Para él, los tejidos estaban constituidos básicamente por fibras y materia amorfa. Von Haller es uno de los máximos defensores de la Teoría Preformacionista, a la que se opone el grupo de los epigenéticos liderado por Wolff. Este último autor también sugirió que los tejidos embrionarios de los animales estaban formados por unidades: esférulas o glóbulos (células), parecidas a las de las plantas. Para estos científicos del XVIII, dichas estructuras constitutivas serían invisibles incluso bajo el microscopio. Se considera el año 1975 un hito importante en el desarrollo de la Embriología, en este año se publicó la tesis de Wolf "Teoría del Desarrollo", en su obra este investigador describe órganos especiales de los embriones humanos y de pollo y argumenta la Epigénesis negando el Preformacionismo.



ALBRECHT VON HALLER

En el siglo XVIII, la propiedad diferencial de los seres vivos se considera derivada de un peculiar principio constitutivo y operativo, el principio vital, el cuál, a su vez, es concebido como una fuerza específica, la fuerza vital, ontológica y operativamente superior a las restantes fuerzas de la naturaleza cósmica (mecánica, térmica, eléctrica, química, y magnética). Años más tarde se describen una serie de nociones o conceptos que identifican una sustancia primitiva u original (la sustancia albuminoidea de Trembley, la materia formativa de Wolff, la mera gelatina de Otto F. Müller, la materia líquida o semilíquida de Haller, el serum plasticum de Boerhaave), que presentan el común denominador de referirse a una sustancia básica que posee la capacidad de formar estructura. Basada en parte en estos descubrimientos se establece una nueva filosofía natural. En este sentido, Félix Dujardin afirma que la capacidad de formar estructuras específicas "parece ser, en los animales superiores, la

causa determinante de la transformación de esta sustancia homogénea en otra más organizada" ("*Histoire Naturelle des Zoophites: Infusoires*", 1841). Esta sustancia "más organizada" fue en un primer momento identificada como la fibra, que sería el elemento estructural último de los tejidos corporales. En este sentido se usan como referencia las obras de Riolano, Descartes, Malpighi y Glisson. En los últimos años del siglo XVIII se plantea un nuevo paradigma que conocemos como Teoría globular. En un primer momento, no se trata de sustituir la estructura fibrilar, sino de incluir dentro de ella un nuevo punto de vista: la génesis de la fibra se realiza a partir de unas esferitas o glóbulos (son asimilados a los *partium globulossarum* y *granuli globuli* de Swammerdam, a los *pinguedinis et adiposi globulli* de Malpighi, a los *glóbulos protrusados* de Leeuwenhoek, etc.). Así, Gruithisen describe en su libro "*Organozoomía*" (1811), una nueva sustancia celular que sería la masa fundamental del tejido viviente. Esta sustancia estaría organizada por pequeñas unidades parecidas a los infusorios que formarían los sillares fundamentales de todos los órganos de los seres vivos.

El perfeccionamiento de los microscopios hace que la observación de los glóbulos y vesículas sea cada vez más clara y patente. Una integración de la Teoría Fibrilar y la Teoría Globular se presenta con lo que Berg ha denominado Teoría de la hilera de perlas, que en el fondo lo que pretende es una persistencia de la teoría fibrilar. En este momento, se ponen las bases de la Teoría Celular, más acorde con las nuevas observaciones microscópicas que se van desarrollando.