

III.

Plasma y Morfogénesis.

Estas investigaciones de Schroen tienen otro alcance todavía, alcance muy grande, puesto que nos vemos obligados á admitir que en la era geológica primaria, las sustancias inorgánicas han formado cuerpos y seres vivos. Esta formación ha tenido lugar en condiciones materiales dinámicas especiales. No admitimos la producción de una generación espontánea en la era histórica; aquí, sin embargo, no tenemos ningún hecho positivo capaz de guiar nuestro juicio. Esta generación espontánea, es posible; lógicamente, es admisible. Sin embargo, la experiencia nos obliga á tratar esta hipótesis con la mayor circunspección.

Actualmente no se admite que en los organismos animales y vegetales, el plasma pueda dar nacimiento á celdillas. Sin embargo, el descubrimiento de las MÓNERAS de Haeckel ha hecho vacilar la ley OMNIS CELLULA E CELLULA. Esto nos aproxima á la hipótesis de un plasma vivo primitivamente amorfo. Las formaciones celuliformes observadas durante el desarrollo de los cristales, representan, ópticamente al menos, la generación espontánea de celdillas y de tejidos diversos; esto es lo que más tarde veremos.

La opinión según la cual el plasma puede formar elementos histológicos y tejidos, es muy antigua en Patología. El viejo maestro de la época floreciente de la Escuela de Viena, Rokitansky, ha sido su más ilustre defensor.

El desbordamiento de la Patología celular ha inundado y arrastrado la teoría de Rokitansky; pero al desarrollarse, la ciencia sigue una línea espiral; por lo tanto, es posible que esta teoría vuelva á la superficie.

A decir verdad, el plasma de Rokitansky es un producto directa ó indirectamente celular; debe, pues, considerarse como viviente. En esta cuestión hacen época las

experiencias de Harting, ya citadas. Recordemos que se refieren á la formación de esferitas calcáreas, es decir, cristallitos celuliformes en el seno de un líquido orgánico, la albúmina líquida.

He aquí en qué sentido se han hecho estas experiencias:

Una gran cantidad de albúmina líquida se vierte en una cápsula de porcelana ó de vidrio; la altura del líquido debe ser de 10 á 15 milímetros en el centro de la cápsula. En dos puntos opuestos del borde del líquido (estos puntos distarán de 20 á 35 centímetros) dos sales al estado sólido se ponen en contacto con la albúmina. Supongamos que estas sales sean, en el primer punto, cloruro de calcio; en el segundo, bicarbonato de sodio. Estas dos sales se disuelven poco á poco; las partes disueltas se extienden en la albúmina y acaban por encontrarse; se forma entonces carbonato de calcio insoluble que se precipita.

La cápsula debe estar cubierta y en inmovilidad perfecta.

El cloruro de sodio que resulta de la doble descomposición, se opone á la alteración de la albúmina. Se desarrollan algunos penicilus, pero más tarde, cuando ya se han producido las formaciones. Al tercer día aparece de una parte y otra una costra que parte de los bordes y camina hacia el centro. Dos semanas después del principio de la experiencia, la costra entera está compuesta de corpúsculos cuyo diámetro llega á 150 micras; el crecimiento se detiene entonces. Los corpúsculos aislados generalmente son arredondados; los que se sueldan, poliédricos; muchos encierran un núcleo (forma parenquimatososa). Gran número de ellos, sobre todo entre los más grandes, están formados de anillos concéntricos; su contorno es más refringente. Estos cuerpos son radiados cuando afectan la forma concéntrica; parecen formar entonces una multitud de pirámides de base exterior. (Fig. 18 en A). Comunmente los bordes están dentados; entonces las pirámides parecen tener una base de convexidad externa. Estos corpúsculos en su mayor parte, tienen un núcleo bien distinto del contenido granulado (forma celular).

Las celdillas EN FORMA DE COPA (conóstatos de Har-

ting) forman una especie importante y distinta, están formadas por un cuerpo celular nucleado, arredondado, sólido y como cortado en un lado; en este lado, á nivel del líquido se produce una formación hueca que se parece al borde superior de una copa. (Fig. 18 en B).

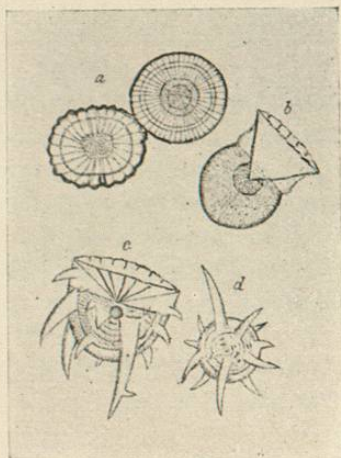


Fig. 18. (x 300)

Examinaremos la formación de esta significación aérea, desde el punto de vista geológico y morfológico, cuando discutamos los descubrimientos de Hahn.

LOS CUERPOS GEMELARES, también son notables; ofrecen exactamente la imagen de la división celular y de la karioquinesis en los seres vivientes.

Otros corpúsculos pueden considerarse más ó menos como cristales. Estas formaciones son una mezcla de albúmina y de carbonato de calcio. **SU CARBONATO DE CAL SE LES QUITA, CUANDO SE TRATAN CON ÁCIDO ACÉTICO Y NO POR ESTO PIERDEN SUS FORMAS ORGÁNICAS YA DESCRITAS.**

Harting llama GLOBULINA á la substancia orgánica que resta después de quitar la sal calcárea insoluble.

Las reacciones químicas de la globulina cálcica le semejan á la quitina y más todavía á la concholina.

Los procesos que se desarrollan en la periferia de la albúmina no son menos importantes. Experimentando con fluoruros, vése formar después de la desaparición del fluoruro de calcio y en el lugar anteriormente ocupado por esta sal, un cilindro hueco que sobrepasa el nivel líquido y está fijo en el fondo de la cápsula por una membrana ligera.

Este cilindro va estrechándose por su parte superior. Su borde superior es duro como el cartílago; las capas inferiores tienen la consistencia de los tendones. Esta masa sólo encierra vestigios de carbonato de calcio y sólo en el borde superior; ahí se encuentran celdillas con grandes núcleos. La parte de la masa privada de cal, tiene agujeros visibles á la simple vista. Estos se hayan rodeados de láminas membranosas; estas láminas contienen fibrillas que recuerdan el tejido conjuntivo; entre estas fibrillas se encuentran espacios llenos de finas granulaciones. La substancia que forma este cilindro, ofrece las reacciones de la globulina cálcica; tiene la elasticidad de los tendones, lo que se nota cuando se quiere disociarla. Elevándose sobre el líquido ofrece el aspecto de una excrecencia ó de una secreción procedente de una masa orgánica análoga á la quitina. Se forma también un anillo en el borde ocupado por el carbonato de sodio; poco á poco, este anillo se eleva arriba del nivel del líquido y por otra parte alcanza el fondo del recipiente; se compone de laminitas calcificadas; es duro y quebradizo. Abajo del nivel del líquido, las laminitas están fuertemente plegadas; cada uno de los pliegues principales, está compuesto de una serie de pliegues más pequeños circunscribiendo un laberinto de espacios vacíos (fig. 19); estas laminillas están formadas de corpúsculos arredondados ó poliédricos nucleados. Después de quitar la cal, el tejido restante se parece de una manera admirable al tejido glandular. Esta es la expresión de Harting. Un biólogo que no estuviese en antecedentes, con dificultad distinguiría este tejido del verdadero tejido glandular. (fig. 19)

Las laminitas que se elevan sobre el nivel líquido, presentan granulaciones; sus elementos no están diferencia-

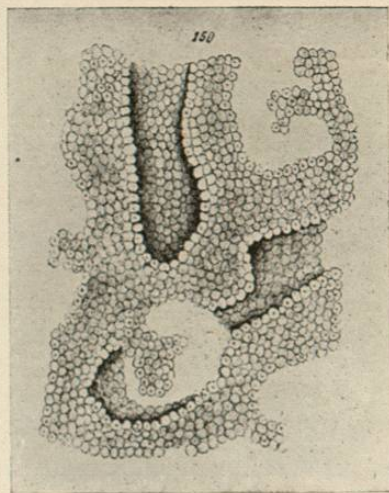


Fig. 19. (x 150)

dos; comunmente se extienden como abanico y encierran fibrillas transversas; algunas veces están ramificadas. Después de quitar la cal, estas fibrillas están formadas de globulina cálcica. Las laminillas plegadas se parecen á los huesos de sepia.

Harting ha investigado en seguida, la influencia de las variaciones de luz y temperatura, sobre la formación de las capas concéntricas de las celdillas calcáreas.

Sus resultados fueron negativos. Cuando se hace la experiencia á una temperatura baja y constante, se forman prominencias que algunas veces parecen como cuernos y están compuestas de globulina cálcica.

Durante la formación de los corpúsculos calcáreos, la albúmina coagulada no reobra. El sulfato de magnesio adicionado de cloruro de calcio ó fosfato de sodio, provoca la formación sobre el nivel líquido, de una laminilla de fibras dobles. Entre estas fibras se forman también excrecencias en forma de cuernos semejantes á los de la figura

18 en C. y D: nacen sobre las celdillas, á una temperatura baja y constante. La adición de caramelo tiñe algunas de las celdillas y otras adquieren dientes en sus bordes.

Dejo de citar aquí el trabajo de Harting. Los biólogos y los filósofos se encarnizarán mucho en esta obra. Encierra, sin embargo, una enciclopedia de grandes verdades. Todavía últimamente Leduc, en Nantes, ha hecho experimentos análogos, sin conocer aparentemente, los otros trabajos relativos á esta materia. (1)

Puso en presencia de gelatina, ferrocianuro de potasio y sulfato de cobre. El precipitado de ferrocianuro de cobre forma celdillas poliédricas con citoplasma y núcleo. El ferrocianuro de potasio puede formar un tejido. Durante su formación, estas celdillas presentan una fuerte corriente molecular que es posible retardar artificialmente. Esta corriente no se produce en la gelatina muy espesa. Las influencias exteriores más diversas obran sobre la celdilla, especialmente sobre su forma. Aquí aun estamos en presencia de una generación espontánea.

Estos ejemplos muestran que durante la precipitación de las sales, pueden observarse formas organoides, procesos que recuerdan los fenómenos vitales; muestran también que la descomposición y la precipitación de cuerpos inorgánicos provocan la aparición de formas que mucho recuerdan las orgánicas.

La albúmina, la gelatina, obran como el plasma; con mayor razón es preciso admitir que el plasma viviente (los exudados), es capaz de germinación. La producción en este plasma, de formas orgánicas y de procesos vitales, es evidentemente posible.

Según Wöhler la química fabrica en sus laboratorios sustancias orgánicas; esto, partiendo de cuerpos inorgánicos; este hecho debe ser tomado en consideración.

RESULTA DE TODO ESTO QUE, EN LOS LABORATORIOS CÓSMICOS, SUBSTANCIAS INORGÁNICAS, HAN SIDO FORMADAS ANTES QUE EL PROTOPLASMA PROPIAMENTE DICHO.

(1) CYTOGÉNÈSE EXPERIMENTALE. GAZETTE MEDICALE DE NANTES, 27. I. 1901.

Bajo la influencia de los acciones químicas debidas á los cuerpos inorgánicos, estas substancias han formado la base de innumerables compuestos orgánicos; estos compuestos han manifestado fenómenos vitales rudimentarios.

Los estudios de Harting, los conóstatos (celdillas en forma de copa), particularmente, nos permiten pasar, sin idea preconcebida, al examen de otros trabajos, hechos en 1880, por un abogado alemán, el Dr. Otto Hahn. En su época, los calcáreos y los ROGNONS de Eozoon del Canadá, desempeñan un gran papel en el mundo sabio y en las discusiones científicas. Estos ROGNONS estaban incluidos en la serpentina rodeada de gneiss; contenían formas organoides, que fueron desde luego consideradas como restos de animales.

Hahn los consideraba como vegetales y por esto los llamó "eophyllums" y no "eozoons". El calcáreo del Canadá, se considera como el sedimento más antiguo de toda la Tierra; se admite, pues, que el "eophyllum" es el primer testimonio de la creación de los seres vivientes. Bien pronto se encontró que el granito, el gneiss, la serpentina, el talco, ciertas arenas, el basalto, los meteoritos, y aun el fierro meteórico, están compuestos de vegetales. (1) Las observaciones parcialmente eran exactas y cuando apareció la obra en 1879, muchos se vieron obligados á admitir que las formas y las imágenes de procesos orgánicos (gemación, divisiones,) son los testimonios de la existencia de seres vivientes, animales ó vegetales. Según las observaciones de Quincke, Schroen, Harting, C. Vogt y Monniez, Traube, esta conclusión no es válida. Una cosa es probable: que desde la aparición de cristales por Hahn, los conóstatos han desempeñado un gran papel: esto implica la presencia de compuestos orgánicos, sin que para esto, los seres vivientes hayan necesariamente existido. Los meteoritos y los fierros meteóricos, no pueden encerrar más que celdillas espumosas, solidificadas, como lo entiende Quincke. Las gruesas celdillas petrosas, las de la figura 4, son celdillas espumosas. Es claro que los canales espumosos y sus ra-

(1) Pasando de mano en mano las plantas de Hahn y Weiland, se transforman en animales.

mificaciones pueden solidificarse, simular cuerpos organoides, tanto más, cuanto que encierran á veces masas de forma organoide.

El mecanismo de estas formaciones no es el de las organoides, difieren más que los procesos de la precipitación de las sales y de la formación de cristales por evaporación del disolvente.

Las celdillas espumosas son comunes á las soluciones y á las masas fundidas; este es un punto de semejanza entre estos dos estados distintos.

IV.

Teoría de Schroen acerca de la morfología de los microbios y de sus cristales.

Schroen describe muchas formas principales de los elementos de los grupos microbianos. Estos son:

1º Los elementos en forma de esporas.
2º Estos mismos en forma de utrículas; encorvados, formando una coma.

3º Los elementos vesiculosos semejantes á los del Bacilo de la tuberculosis.

Me detengo aquí y partiré del estado en el cual las colonias microbianas están rodeadas de una cápsula; los elementos de estas colonias provienen de los elementos figurados que se ataron antes y nacen por gemación de la cara interna de estos elementos. Según Schroen, este hecho sería la regla; los documentos actuales—quiero decir las microfotografías, permiten hacer esta generalización.

En este estado capsular se presenta un fenómeno de importancia fundamental para toda la teoría microbiana y para la teoría de la infección; éste es una secreción cuyas formas varían. Desde luego, éste es un líquido ceroso en el cual aparecen burbujas de gas. [Fig. 20].

Esta figura, así como las dos siguientes, se han tomado de las celdillas del cólera nostras.

Se produce en seguida una secreción albuminosa, sin acción polarizante; después la secreción es una masa albuminosa y polarizante. En esta masa se forman los cristales hialinos [Fig. 22].

En la figura 23 se representa uno de esos focos cristalinos. Estos son los cristales en forma de hoja de olivo del Bacilo de la tuberculosis. Los ángulos laterales del cristal son específicos; por esto presentan la forma de hoja de olivo.

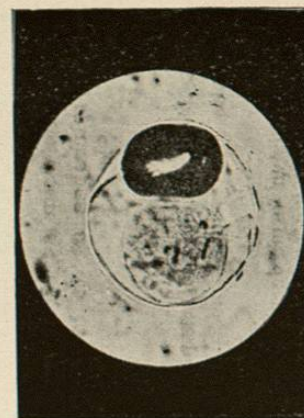


Fig. 20. [× 750.]
Celdilla del microbio del cólera nostras.

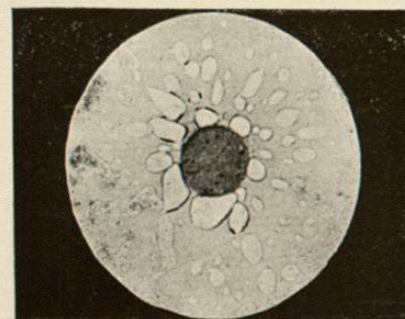


Fig. 21. [× 375.]
Celdilla del microbio del cólera nostras.

En los esputos estas formas aparecen antes que las bacterias; los bacilos no se muestran sino cuando el foco tuberculoso comunica con los bronquios después de una supuración. [Fig. 23].

El descubrimiento que hizo Schroen de la secreción de las cápsulas microbianas y de formación de cristales en esta secreción, tiene un gran alcance desde el punto de vista del diagnóstico y del tratamiento, particularmente en lo que concierne á la seroterapia.

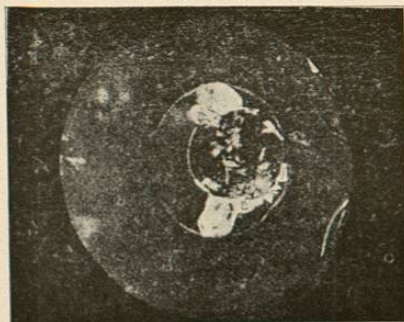


Fig. 22 [× 850.]

Celdilla del microbio del cólera nostras.

Ciertas enfermedades contagiosas, el cólera, la peste, tienen un virus cuya contagiosidad es muy grande y fatal; pero poco á poco, la virulencia de la intoxicación se atenúa cualitativa y cuantitativamente, y después desaparece.



Fig. 23. [× 750].

Cristales en forma de hoja de olivo del Bacilo de la tuberculosis.

Este hecho no ha sido suficientemente justipreciado por la bacteriología moderna; fué descrito con algunas palabras más pomposas que explicativas.

Esto no pudo satisfacer sino á los pobres de espíritu.

Actualmente está dada la explicación.

Cosa singular, la teoría de Schroen sobre la formación constante de cristales de forma específica, en los elementos microbianos, tropieza con una resistencia general. Sin embargo, A PRIORI, se habría debido admitir esta formación. La inducción había podido preceder al descubrimiento objetivo. El precepto UBI PLANTA IBI CRYSTALLI, debe ser considerado como fundamental. Y bien; nosotros reconocemos las plantas por sus cristales específicos. La ausencia de estos cristales en otros casos, es considerada como específica. Puede ser también que deducimos que no existen porque no los encontramos. Estos cristales pueden, en efecto, escapar á la observación.

La experiencia muestra, por lo demás, que los cristales han sido encontrados en las plantas que parecían no tenerlos. Augusto Vogel, farmacognocista vienés, no ha sido acusado jamás de que dé rienda suelta á su imaginación. Sin embargo, la desconfianza se manifiesta á su respecto porque él ha encontrado lo que otros no han visto.

El oxalato de cal es el cristal más común en el reino vegetal, probablemente no falta en ninguna planta. [1]

(1) La Fisiología vegetal explica la presencia, en cantidad más ó menos grande, ó la ausencia, en los vegetales, del oxalato de cal. Bajo la forma de esta sal, depositan en sus tejidos el exceso de cal. Ahora bien, este exceso, muy frecuente, no es, sin embargo, una regla absoluta. Hé aquí por qué: las raíces de muchas plantas verdes están rodeadas de una vaina supra ó sub-epidérmica, formada de hongos microscópicos (micorizas).

Estos hongos no prosperan en los suelos ricos en sales nutritivas; en estos terrenos, las plantas verdes no pueden contar con ellos. La riqueza del suelo, en sales, es variable. Las micorizas lo son también. La experiencia muestra que los vegetales con micorizas son pobres en oxalato de cal ó no lo contienen; por eso es que su HABITAT es pobre en sales y no absorben nada de sales necesarias á su existencia, más que bajo la forma de compuestos orgánicos, ya elaborados por los hongos formando su vaina de micorizas. Estos hongos extraen del suelo sus sales nutritivas; las separan más ó menos y las elaboran; después, las raíces de la planta verde digieren los hongos ó al menos absorben su contenido. Estas celdillas ó estos materiales encierran poca cal, á causa de esta primera separación y de la pobreza del suelo. El exceso de cal no se producirá, pues, ó será inconstante y mínimo.

Las plantas sin micorizas extraen directamente del suelo sus sa-

Hé aquí un hecho muy singular: esta sal presenta una forma especial en cada una de las plantas que la excretan. EL MEDIO MODIFICA, PUES, LA FUERZA QUE DIRIGE LA FORMACIÓN DE LOS CRISTALES Y TAMBIÉN MODIFICA EL PROCESO DE LA FORMACIÓN DE ÉSTOS.

Ahora es fácil darse cuenta del candor de la explicación que considera estas cristalizaciones como una propiedad pura y simple de la materia.

Las sustancias colorantes de las plantas, también pueden cristalizar, como sucede en la zanahoria; lo mismo pasa con ciertas partes de los aceites volátiles, de las resinas, de la grasa, de los azúcares, de los cuerpos proteicos, de la inulina. Claro es que las disposiciones geométricas de los granos de almidón y de los elementos figurados de la globulina, son una forma de transición entre la materia amorfa y la materia cristalizada.

Las burbujas espumosas desempeñan un gran papel en el punto de contacto de soluciones que tienen concentraciones diferentes. Este papel se ejerce también en el lugar donde una solución toca á un cuerpo extraño; este papel se señala con la aparición de formas geométricas. Las experiencias con precipitados concentrados en el interior de masas coloides, nos han demostrado el mecanismo de la formación de los granos de almidón. Para esto hemos hecho obrar unas sobre otras, sales que forman por su doble descomposición precipitados sólidos. Se coloca una gota de solución de nitrato de plata en el centro de un disco coloide impregnado de cloruro de sodio, entonces se forman al rededor de un núcleo, varios anillos concéntricos debidos á la difusión de la gota central. Estos anillos son los círculos de precipitación del cloruro de plata; marcan los lugares de igual concentración de las dos sales; éstas, por lo tanto, se han puesto en movimiento; partiendo de un centro común se extienden en la substancia coloide.

Los círculos concéntricos de los granos de almidón,

les nutritivas, mezcladas con otras más necesarias para la vida, las de cal en particular. Su abundancia no permite á la planta hacer una separación suficiente.

Nota del traductor francés.

también marcan, evidentemente, los lugares de igual concentración de las soluciones albuminosas; son debidos á la dilatación provocada por el agua.

En el mundo vegetal, la formación de los cristales es la regla; casi todas las sustancias orgánicas é inorgánicas son cristalizables.

A priori, es, pues, admisible que los microbios—considerados como vegetales—sean productores regulares de cristales. La mayor parte de los autores han desconocido este hecho, lo que aumenta el mérito de Schroen.

En Bacteriología queda un gran vacío por llenar: cuál es la naturaleza química de estos cristales? Actualmente no es posible responder á esta pregunta.

Las cápsulas secretan hasta que están agotadas; los microbios secretados al último, son mucho menos virulentos que los primeros.

Comprendemos mejor ahora, cómo se forman las toxinas y las antitoxinas y cómo obran éstas introducidas en el organismo. Partiendo de este punto de vista, las teorías de Ehrlich parecen más claras. La técnica superior de Schroen, sus fotografías, por decirlo así, cinematoscópicas y cinematográficas [1], una paciencia heroica, le han dado resultados de un alcance tan grande, que los especialistas no han querido ó no han podido seguirle.

(1) Schroen ha hecho 14000 microfotografías y 4000 imágenes cromáticas de gran potencia.