

## CAPÍTULO XVIII

## Teoría de las plástidas incompletas.

Todo metazoario deriva de una plástida llamada huevo. Veremos más adelante la procedencia de esta palabra. Por el momento, no nos preocupemos de su origen. Como toda plástida, el huevo tiene caracteres específicos debidos á la naturaleza química de las  $n$  sustancias plásticas, que, mezcladas ó no, entran en su formación, pero, en general, su forma es poco marcada, y, como hemos dicho anteriormente, es con frecuencia difícil para un observador poco experimentado distinguir los huevos de dos especies animales muy diferentes. Hay, no obstante, caracteres que permiten determinar la especie de un huevo por medio de un estudio atento, como ocurre con todas las especies de plástidas, cualesquiera que sean, pero esos caracteres son, por lo general, poco salientes.

Cierto es que si la química nos permitiera actualmente analizar por completo las plástidas, podríamos determinar con rigor los huevos por el número y la naturaleza de sus sustancias plásticas (1), pero, á falta de

(1) Quizá habría que tener también en cuenta las cantidades relativas de esas sustancias, cuya proporción puede quizá ejercer considerable influjo en la morfogenia.

este conocimiento de las composiciones atómicas, podemos caracterizar los huevos por sus propiedades y especialmente por las que pone en evidencia su vida elemental manifiesta. Ahora bien, ésta aparece en el huevo, lo sabemos, por una serie de biparticiones que se llaman su segmentación, que esta da origen á aglomeraciones sucesivas de 2, 4, 8, etc., 2<sup>n</sup> plástidas.

He hecho notar ya (véase pág. 207) que el plan de partición de una plástida, que forma parte de una aglomeración, se determina específicamente con respecto á ésta, y que á cada una de las etapas sucesivas caracterizadas por un número creciente de plástidas, corresponde una forma específica del sér poli-plástido correspondiente. Ahora bien, las divergencias que separan los huevos de especies diferentes, se acentúan cada vez más á medida que aumenta el número de segmentaciones. La observación cada vez más larga de la vida elemental manifiesta de un huevo nos permite, por tanto, caracterizarle más y más claramente.

Para distinguir bien dos microbios de formas casi semejantes estudiamos sus reacciones, ó, lo que es más exacto, las propiedades de sus sustancias R. Pero, en general, podemos también distinguirlos estudiando las formas que adoptan sus colonias en ciertos medios determinados, el caldo gelatinado, por ejemplo. Pues bien, para distinguir asimismo dos huevos de formas casi semejantes, estudiamos las formas que provienen de su germinación, las colonias que de ellos derivan, es decir, que para distinguir, por ejemplo, un huevo de trucha de un huevo de sardina seguimos el desarrollo de ambos hasta que vemos salir los animales correspondientes. Expuesta de este modo la cosa parece infantil, y, sin embargo, es exactamente lo mismo que se hace en química cuando, para distinguir dos cuerpos semejantes en apariencia, se les somete á sus *reacciones características*. El bromuro de sodio y el de potasio dan llamas de color

distinto en el mechero Bunsen, y diríamos en suma: el que da la llama amarilla es «el cuerpo que da la llama amarilla», como el huevo de sardina es el que da origen á la sardina. Y la propiedad de producir este animal, al cabo de cierto número de segmentaciones, en un medio conveniente, es bastante más especial, bastante más característica que la de colorear de amarillo la llama del mechero Bunsen. Luego, sin conocer la composición de los huevos, podemos determinarlos rigurosamente sometiéndolos á reacciones características, que se traducen precisamente por su segmentación, su desarrollo. Puede ocurrir que, en el curso de estas reacciones de larga duración, la condición núm. 2 se halle accidentalmente realizada, y entonces hay destrucción. Si el número de biparticiones no ha sido, en este momento, suficientemente considerable para que se haya llegado á una forma característica, la determinación es incompleta, y es lo que ha ocurrido con ciertas larvas que no han podido criarse por completo y cuyo origen se desconocía. Pero si no tiene lugar este accidente, hay la seguridad de no equivocarse al afirmar que el huevo de que ha nacido la sardina es huevo de sardina. Todo esto parece pueril y tiene, sin embargo, gran importancia. *El adulto está determinado en el huevo.* Es muy cierto que el huevo no basta para producir el individuo adulto, pero si, partiendo del huevo, se mantiene constante física y químicamente la condición núm. 1, estamos seguros de que se llegará á una forma adulta *específicamente determinada*, es decir, que si se pudiera decir el número y la naturaleza química de las sustancias plásticas que componen un huevo de sardina tomado al azar, podría afirmarse que toda asociación idéntica de sustancias plásticas, cualquiera que sea su origen, daría una sardina al cabo de un tiempo suficiente de condición núm. 1. Estudiaremos más adelante la lucha del organismo con el exterior y las variaciones individuales que de ella resultan. Por el mo-

mento, limitémonos á afirmar que el adulto de una especie resulta de las reacciones características del huevo de la misma en la condición núm. 1, y aún que puede decirse, en suma, aplicando rigurosamente el lenguaje de la química, que el adulto es la reacción característica del huevo, como cuando el papel tornasol azul se vuelve rojo denota la presencia de un ácido.

Las dos plástidas que proceden de la primera segmentación del huevo permanecen adheridas, según sabemos, á consecuencia de haber en su superficie cierta sustancia que las suelda. He dicho en un principio que esa era una sustancia R. Es cierto, efectivamente, que no se trata de una sustancia plástica, porque las dos plástidas pegadas están en relación de contigüidad, no de continuidad. Me explicaré:

Hemos visto anteriormente, tratando de los experimentos de merotomía, que la continuidad de las sustancias de las plástidas es necesaria para la asimilación. Cualquier parte protoplásmica separada de la masa que contiene el núcleo se halla en la condición núm. 2, aun cuando esté muy próxima al resto de la plástida que se encuentra en la condición núm. 1. Para que la asimilación sea posible, es preciso que estén en continuidad, sin interrupción, un trozo de protoplasma y otro de núcleo. Pues bien, la capa de sustancia que suelda dos plástidas vecinas constituye una interrupción en la masa total del sér biplástido. Hagamos, en efecto, un experimento de merotomía análogo al que representa la fig. 11. Cortemos por el plano que marca  $\alpha\beta$  el sér biplástido A B. La parte  $\alpha\beta\gamma$  de la plástida B permanecerá adherida á la plástida A. Ahora bien, si la sustancia que reúne las dos plástidas A y B fuera una sustancia plástica, el trozo de protoplasma  $\alpha\beta\gamma$ , que ha perdido, á consecuencia de la merotomía, sus conexiones nucleares con B, se hallaría en conexión nuclear con A, en continuidad con el proto-

plasma de A y permanecería en la condición núm. 1, como ocurre con un trozo de protoplasma tomado de una gromia cualquiera y soldado por adición al cuerpo de una gromia nucleada. Ahora bien, no ocurre así:  $\alpha \beta \gamma$ , privado de conexiones con el núcleo de B, se halla en la condición núm. 2 y se destruye. Este hecho se verifica, por ejemplo, siempre en dos células vegetales próximas de una planta cualquiera.

Hay, pues, contigüidad, pero no en general continui-

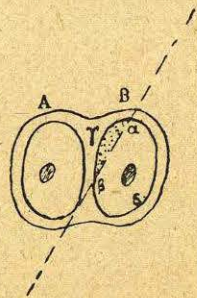


FIGURA 11.

dad protoplásmica (1) entre dos plástidas vecinas procedentes de la segmentación del mismo huevo, pero esas dos plástidas no están, sin embargo, en relación de independencia absoluta. Consideremos, por ejemplo, la plástida A de la fig. 11. Esa plástida está en relación inmediata con el medio, por ósmosis á través de la en-

(1) Algunos autores creen que hay, sin embargo, itmos de sustancias protoplásmicas que atraviesan la pared que media entre dos plástidas. Esto es difícil de concebir en la mayor parte de los casos; pero si ocurre, hay que admitir que esos itmos no determinan una continuidad protoplásmica suficiente para que la parte  $\alpha \beta \gamma$  de B pueda ser considerada, desde el punto de vista de la condición núm. 1, como adicionada al protoplasma de A.

volviente de sustancia R que la rodea, en todas sus partes superficiales, excepto las que dan frente á la plástida vecina B. En estas ocasiones, A no se encuentra en relación con el medio, sino con la sustancia de B. Puede anticiparse, por tanto, puesto que el núcleo interviene en todos los fenómenos de la vida elemental manifiesta, que la parte de la sustancia de A comprendida entre el núcleo y B (en una especie de cono cuyo vértice está en el núcleo de A y la base en la superficie de separación) será lugar de reacciones distintas á las que se producen en el resto de la plástida A. La observación prueba que esto no impide continúe realizada la condición núm. 1 respecto al conjunto de la plástida, puesto que las segmentaciones pueden proseguir sin interrupción. Hay que admitir, por tanto, que siempre hay asimilación en el sentido propio de la palabra, pero que la *distribución* de las sustancias plásticas que de ella resultan, está influida en la plástida A por la presencia de su vecina, la plástida B.

Por tanto, es de prever ya que la *distribución* de las sustancias plásticas que proceden de la segmentación de un huevo ó *blastomeras*, será diferente de lo que hubiera sido en las mismas plástidas si la sustancia aglutinante R no las hubiera mantenido las unas próximas á las otras.

Acabamos de ver el influjo que ejercen en esta distribución de las sustancias plásticas las relaciones de contigüidad de las blastomeras. Otro influjo mucho más importante en ciertos casos se hará sentir desde los primeros momentos del desarrollo. Voy á estudiarle solamente en un caso, el más sencillo; un huevo alecito que produce una gástrula por invaginación.

Al cabo de un número  $n$  de segmentaciones, todas las blastomeras en número de  $2^n$  están agrupadas en una sola capa formando una superficie esférica continua, lo cual se explica mecánicamente con la mayor fa-

ilidad (1) por la simetría de los diversos influjos exteriores.

Esta forma *blástula* supone, por tanto, una pared celular continua, de una sola capa de células de espesor, circunscribiendo una *cavidad de segmentación* tanto más vasta cuanto más grande es  $n$ . La fig. 12  $\alpha$  representa el corte de esa blástula.

Considero una cualquiera de las blastomeras de ella. Su superficie ofrece tres partes al estudio: un casquete exterior libre, otro interior libre exactamente opuesto al

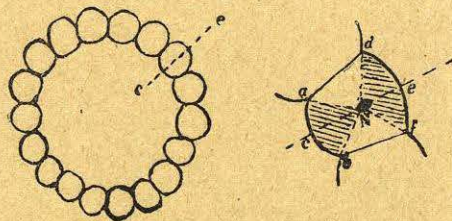


FIGURA 12.

$\alpha$ , corte de una blástula. —  $\beta$ , una de las blastomeras de la blástula.

primero, y una zona limitada por ambos y en que la blastomera se pone en contacto con sus vecinas.

Esta disposición presenta una gran simetría con respecto al eje común  $ce$  de los dos casquetes (fig. 12  $\beta$ ). Parece, por tanto, según lo que hemos visto anteriormente, que la distribución de las sustancias plásticas debe ser igualmente simétrica con relación á ese eje y que deben considerarse tres partes en la blastomera, simétricas todas ellas con relación al eje  $ce$ : primero, la

(1) La explicación de esta simetría por simples razones de equilibrio mecánico se encuentra en todos los Tratados de embriología.

parte limitada en la blastomera por el cono  $Ndf$ , situada entre el núcleo y la superficie libre exterior  $d e f$ ; segundo, la parte limitada en la blastomera por el cono  $Nab$ , situada entre el núcleo y la superficie libre interior  $a c b$ ; tercero, la parte comprendida entre esos dos conos,  $d a N f b$ , situada entre el núcleo y las superficies de contacto con las plástidas vecinas.

Esas tres partes son, lo repito, simétricas con respecto al eje  $ce$ , y toda segmentación de la blastomera determinada por un plano en que esté incluido, será una segmentación igual, es decir, dividirá la blastomera considerada en dos iguales.

Pero estudiemos las dos superficies  $d e f$  y  $a c b$ . La primera está en contacto con el medio exterior; la segunda, con el líquido de la cavidad de segmentación. Ahora bien, el medio exterior es vasto en general, el líquido de la cavidad de segmentación tiene un volumen restringido y se carga en consecuencia rápidamente de los productos  $R$  de la vida elemental manifiesta de las diversas blastomeras. Los dos polos de una blastomera cualquiera de la blástula se hallan, pues, en condiciones enteramente distintas, hay un polo interno y un polo externo, y las partes correspondientes de la blastomera ( $Nabc$   $Ndef$ ) pueden estar constituidas por sustancias plásticas dispuestas diferentemente. *Hay heterogeneidad con respecto á un plano que pase por  $N$  y sea perpendicular al eje  $ce$ .* Demostraré inmediatamente la importancia considerable de este hecho.

Prosigamos el estudio de nuestra blástula. Por segmentaciones sucesivas, que se producen según planos radiales, es decir, que contienen los ejes  $ce$  de las diversas blastomeras, el número de éstas aumenta sin que se produzcan diferenciaciones especiales entre ellas, puesto que sabemos que todo es simétrico en cada una con respecto á un plano cualquiera que contiene el eje  $ce$ . La superficie de la blástula aumenta, pues, sin dejar de es-

tar compuesta de una sola capa de blastomeras, pero el volumen de la cavidad de segmentación que limita aumentaría más rápidamente aún (1) si la blástula siguiera siendo esférica. Ahora bien, el líquido que llena esa cavidad figura en cantidad limitada. Si no puede penetrar constantemente en su interior, á través de las capas de blastomeras, nueva cantidad suficiente para compensar á cada momento el aumento de volumen correspondiente al desarrollo superficial de la esfera, la forma esférica de equilibrio devendrá imposible, y esto es lo que precisamente nos muestra la observación. A consecuencia del aumento insuficiente de la cantidad de líquido de

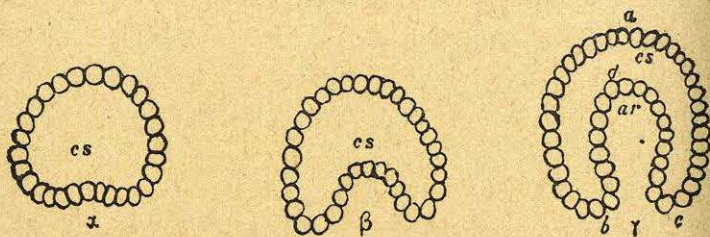


FIGURA 13.

Gástrula por invaginación.—*c s*, cavidad de segmentación.—*a r*, intestino primitivo ó arquenterón.

la cavidad de segmentación, la blástula adopta naturalmente la forma misma que una pelota de goma cuando se agujerea, se escapa el aire que contiene y la presión interior resulta menor que la exterior. Esa forma se llama *gástrula*. La gástrula adopta las formas sucesivas  $\alpha \beta \gamma$  (fig. 13), haciéndose la cavidad de segmentación cada vez más pequeña con respecto á la superficie total, que aumenta constantemente con el número de las blastomeras.

(1) El volumen de la esfera aumenta según el cubo del radio, mientras que la superficie aumenta según el cuadrado.

Observemos con atención la etapa  $\gamma$ . Las blastomeras están distribuidas en dos grupos perfectamente distintos: la capa exterior *a b c*, que está en contacto por un lado con el exterior, por el otro con el líquido de la cavidad de segmentación, y la capa interior *b d c*, que está en contacto por un lado con el contenido de la cavidad *ar* ó intestino primitivo, por el otro con el líquido de la cavidad de segmentación. Ahora bien, siendo cada vez más pequeño el orificio *b c* ó blastóporo, el contenido de la cavidad arquenterica *a r* devendrá rápidamente distinto del medio exterior, de suerte que las blastomeras de la capa *a b c* se hallarán por su medio externo en condiciones de medios diferentes á las de las blastomeras de la capa *b d c*. Habrá *adaptación al medio* (véase pág. 199) y las blastomeras de la capa *b d c* vendrán á ser diferentes de las de *a b c*. Compruébalo la observación ordinaria.

En tanto las blastomeras de la capa exterior (exodermo) y de la interior (endodermo) se multiplican por segmentación, siempre formando una sola capa celular, y permanecen distribuidas en un solo espesor, no hay fenómeno nuevo, puesto que el plano de segmentación de cada blastomera pasa siempre por el eje *c e* correspondiente (fig. 12  $\beta$ ) y hay simetría con respecto á dicho eje, según ya hemos visto. Las blastomeras exodérmicas producen otras del mismo género; las endodérmicas dan origen á otras análogas á ellas. Aumenta el número de elementos sin que se modifique su naturaleza.

Pero llega un momento en que las condiciones de equilibrio exigen segmentaciones en lo hondo, segmentaciones por planos perpendiculares á los ejes *c e* de las blastomeras (fig. 13  $\beta$ ). La observación nos muestra que esto ocurre primeramente en las proximidades del blastóporo (fig. 13  $\gamma$ ). Ahora bien, sabemos que la distribución de las sustancias plásticas es heterogénea en cada blastomera con relación á ese plano perpendicular al eje *c e*. Una *segmentación por ese plano dará, pues, dos blas-*

tomeras distintas. Se llamará elementos *mesodérmicos* á esas blastomeras procedentes de la parte honda de los elementos superficiales (1). Muchos de estos elementos serán, pues, *por su origen mismo*, distintos de los que provengan de la parte exterior de las mismas blastomeras, y que seguirán tapizando por fuera el embrión. Esto merece un examen atento.

Hemos visto diferenciarse los elementos endodérmicos de los exodérmicos, *por adaptación al medio*, en el caso de la invaginación de la gástrula. Otras diferenciaciones semejantes se producirán aún por igual motivo cuando el crecimiento superficial de la capa de blastomeras produzca en ella plegamientos, involuciones, etc. Así los elementos nerviosos centrales se diferenciarán de los demás elementos exodérmicos en un canal que vendrá á ser un tubo cerrado, etc., etc. He aquí un primer procedimiento de diferenciación histológica; división igual de las blastomeras, por planos que pasan por el eje *ce* (fig. 12 β) de las mismas, luego cambio de naturaleza de esas blastomeras por adaptación á medio de condiciones distintas.

El segundo procedimiento de diferenciación histológica es enteramente distinto, y consiste en la división desigual de las blastomeras por planos perpendiculares al eje *ce*. El mesodermo puede aparecer al principio (2) por uno ú otro de estos dos procedimientos, pero casi siempre se completa definitivamente por el segundo, y el resultado de este segundo procedimiento de segmentación es el que voy á estudiar ahora.

He demostrado anteriormente que debe haber hetero-

(1) Toda esta descripción está sumamente simplificada y no se refiere á ningún caso efectivo.

(2) Aparece por el primer procedimiento, es decir, por una involución de la capa interna, en el *amphioxus*, la *sagitta* y en todos los enterocelios en general.

geneidad en la distribución de las sustancias plásticas de la blastomera superficial de la blástula ó de la gástrula, con respecto á un plano que pasa por *N* y es perpendicular al eje *ce* (fig. 12 β). La segmentación por semejante plano dará, pues, dos blastomeras diferentes. Por ejemplo, esto ocurre con la blástula en las *Medusas geriónidas*, en las cuales se forma de este modo lo que se llama una gástrula por delaminación. Pero se observan fenómenos más interesantes al estudiar cómo se forman por este procedimiento elementos mesodérmicos. Tomo

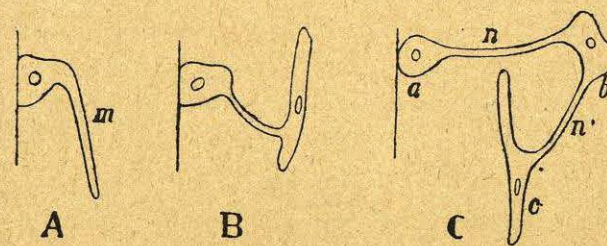


FIGURA 14.

un ejemplo típico en ciertas especies de celenterios estudiados por los hermanos Hertwig.

En una de ellas, las células de la superficie del cuerpo presentan, por el lado interno, una prolongación más contráctil que el resto de su protoplasma (fig. 14 A, *m*) que puede llamarse rudimento muscular. He aquí un caso notabilísimo de la distribución heterogénea de las sustancias plásticas con respecto á un plano perpendicular al eje *ce* (fig. 12 β).

En esa célula, en que las partes constitutivas del protoplasma están desigualmente distribuidas, es posible que una sustancia, indispensable para la vida elemental manifiesta de la célula, esté *absolutamente* localizada en esta ó la otra parte del protoplasma. Si á esa célula se

la privara entonces por merotomía de dicha parte protoplásmica, llegaría á ser tan incapaz de asimilación como un protozoo desprovisto de núcleo, y estaría condenada á una destrucción cierta. Jamás ocurría esto en los protozoarios, en los que hemos visto que un trozo de núcleo rodeado de una capa de protoplasma bastaba siempre para regenerar la plástida. Es imposible hacer la merotomía en el caso que examinamos, y no daría resultado definitivo, por otra parte, sino cuando una sustancia esencial estuviera absolutamente localizada en la prolongación muscular, por ejemplo, en tanto es posible que esa sustancia sea tan sólo más abundante en aquel lugar sin que el resto del elemento esté por completo desprovisto de ella. Veremos más adelante experimentos de merotomía decisivos en casos de diferenciación más adelantada.

En otra especie de celenterios, el elemento mixto que acabamos de estudiar se complica ligeramente, el núcleo se segmenta y uno de los trozos se sitúa en la parte muscular, que por estrangulación se separa muy pronto en parte del resto del elemento primitivo (fig. 14 B). Tenemos así dos masas nucleadas reunidas por una parte protoplásmica muy tenue. ¿Son realmente dos plástidas, diferentes tan sólo de las ordinarias por la comunicación que entre ellas subsiste? No es evidente *à priori*. Hace un momento, en la célula A, la intervención de *todas* las partes podía ser indispensable para la vida elemental manifiesta. En B tenemos, sí, dos núcleos; ¿pero contiene cada una de las masas nucleadas *todo* lo que es necesario para la vida elemental manifiesta? Nada nos da derecho á suponerlo, puesto que la segmentación no ha sido igual y que solamente el conjunto de las dos plástidas nos aparece completo. En este caso también, sería necesario un experimento de merotomía imposible de verificar.

En esta misma especie, una etapa más avanzada de

la diferenciación nos muestra tres elementos histológicos asociados (fig. 14 C), elementos que pueden llamarse, según su modo de actividad, epitelial, nervioso y muscular, reunidos por dos filamentos protoplásmicos que se consideran como dos hilillos nerviosos, centripeto el uno, centrifugo el otro, con respecto al elemento nervioso medio. En realidad, este sistema de tres elementos histológicos no es quizá comparable más que á una sola plástida trinucleada, cuyas tres partes, *a b c*, son profundamente diferentes y están unidas entre sí. Un experimento de merotomía podría solamente probarnos que cada uno de los elementos, considerado aisladamente, no es una plástida.

Constantemente, la diferencia de estos tres elementos es palmaria y su solidaridad también. Una modificación cualquiera que tenga lugar en el elemento epitelial, único que está en relación con el exterior, no se traduce á nuestra vista sino por una contracción del elemento muscular (1). Evidentemente, por tanto, hay transmisión de *a* á *c* y también una diferencia considerable en la naturaleza de los tres elementos, de los que uno sólo se contrae.

Cuando los filamentos *n* y *n'* son suficientemente largos (2), se observa que la transmisión de *a* á *c* es rapidísima. Si los filamentos son sumamente delgados, es difícil de concebir el transporte efectivo de sustancia en tales condiciones de velocidad. La acción de un punto al punto próximo es más verosímil, y si se admite esta última hipótesis, he aquí cómo se presenta la vida elemental manifiesta de nuestro sistema de tres elementos asociados. Modificada una molécula en el origen del filamento *n*, la modificación química pasa á una molécula

(1) Véase anteriormente la explicación de la transmisión química sin transporte efectivo de sustancia (nota de la pág. 150).

(2) Como ocurrirá en los vertebrados.

del elemento *b*, y permite de esta suerte la producción en *b* de ciertas reacciones imposibles sin ella. Una molécula del origen del filamento *n'* se encuentra, por consiguiente, modificada, y, en virtud de una trasmisión del mismo orden, ciertas reacciones, hasta entonces imposibles, tienen lugar en *c* y se nos manifiestan al exterior por la contracción de este elemento.

El conjunto de todos estos fenómenos sucesivos se traduce en la ecuación II para *todo* el sistema. La observación nos obliga á admitir que en cada uno de esos elementos *a b c*, considerados separadamente, la síntesis de las sustancias plásticas de ellos se realiza *in situ*, puesto que cada uno de ellos conserva sus caracteres propios. Por esto, cada uno parece una plástida, pero en realidad la síntesis de una molécula de sustancia plástica no tiene lugar en *c*, por ejemplo, sino por una reacción en la que interviene una molécula procedente del filamento *n'*. Dicho de otro modo, no podría haber para las sustancias plásticas de *c* una ecuación análoga á la ecuación II, no teniendo en cuenta más que las sustancias de *c* y las del medio (1).

En el caso que acabamos de estudiar, la formación de elementos anatómicos que son *plástidas incompletas* está tomada de la realidad, en el curso mismo del desarrollo. La segmentación desigual procedente de una distribución heterogénea de las sustancias plásticas, nos ha mostrado la célula epitelio-muscular deviniendo una asociación de dos elementos, epitelial y muscular; luego de tres elementos, epitelial, nervioso y muscular. Sería

(1) Los autores que consideran la acción nerviosa de naturaleza puramente física, deben pensar que los elementos *a b c* son plástidas completas cuya vida elemental manifiesta exige, á más de las condiciones normales de temperatura y de medio, un nuevo agente físico. Insistiré más adelante en las grayes dificultades que provoca esta teoría.

preciso subir poco á poco la escala de los seres y seguir la complicación creciente de la diferenciación histológica; pero esto nos llevaría á pormenores demasiado prolijos. Por otra parte, hay numerosos vacíos en la historia de la histogénesis de muchos grupos zoológicos. Lo que acabamos de ver basta para darnos cuenta de cómo se explica la diferenciación histológica y de la existencia de plástidas incompletas. Entraré, pues, inmediatamente en el estudio de los metazoarios de organización superior y mejor conocidos desde el punto de vista fisiológico, los vertebrados, y consideraré esos seres en su edad adulta, sin preocuparme de la historia todavía oscura de la génesis de sus tejidos. Observaremos claramente en esos seres superiores la existencia de plástidas incompletas, cuya naturaleza nos permiten afirmar experimentos de merotomía y cuyo estudio nos enseñará la importante ley de la *asimilación funcional*. Pero es necesario, antes de llegar á esto, dar algunas nociones acerca del *medio interior* y sobre el *sistema nervioso*.