

foseta revestida de células vibrátiles, situada delante del ganglio, y que desemboca en la faringe. Según Julin, esta foseta, relacionada con una glándula situada debajo del ganglio, puede ser considerada como equivalente de la hipófisis. En las apendicularias esta foseta vibrátil es alargada, y está separada por el borde saliente en forma de pedúnculo y situada al lado derecho del ganglio.

Al lado izquierdo del ganglio se encuentra en las apendicularias un *otocisto*. En las larvas de ascidias se halla representado el otocisto por un órgano formado por una célula de la vesícula cerebroide, pero se atrofia tan luego como se fija la larva. En los pirosoomas existen dos otocistos, reunidos al ganglio por un corto pedículo.

Se consideran como manchas oculares unas acumulaciones de pigmentos que existen generalmente en los labios de las grandes aberturas del cuerpo de las ascidias simples y compuestas. Es más complicada la estructura del ojo de las larvas de ascidia, adyacente al ganglio y formado por una porción del tubo nervioso. Este ojo se atrofia más tarde, pero en los pirosoomas subsiste en el estado adulto y tiene una capa en forma de lente.

Los órganos genitales de uno y otro sexo están siempre reunidos en el mismo animal y tienen la forma de tubos ramificados ó lobulados, cuyo conducto excretor termina en la cloaca. Es un hecho digno de notarse que las células foliculares que rodean al huevo se invierten en la formación de vellosidades en la superficie del corión, así como la formación de células testáceas (células foliculares emigradas) en el lado interno del corión sobre la substancia del vitelo.

El desarrollo (1) empieza por una segmentación total, que se distingue por una notable simetría, y determina la formación de una blastosfera. En virtud de un proceso que es un término medio entre la invaginación y la envoltura, se transforma esta blastosfera en gástrula con un pequeño resto de la cavidad general primitiva, entre los sacos celulares externo é interno que circunscribe la cavi-

(1) Además de A. Kowalevski, loc. cit., véase Kupffer: *Zur Entwicklung der einfachen Ascidien*. *Archiv für mikrosk. Anat.*, tomo VIII, 1872; Lacaze-Duthiers: *Arch. de Zool. expérim.*, 1874. E. van Beneden y Julin: *La segmentation chez les Ascidiens*. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, tercera serie, tomo VII, 1884; O. Seeliger: *Die Entwicklungsgeschichte der socialen Asciden*. *Jen. Zeitschr. für Naturw.*, volumen XVIII, 1884.

dad gastrularia. Estrechándose más y más de delante hacia atrás el orificio, ancho en un principio, de la gástrula, llega á reducirse á una pequeña abertura situada en el extremo posterior del cuerpo, á partir de la cual aparece en la cara dorsal, señalada por la oclusión de la gástrula en la capa ectodérmica, una ranura media aplanada. Los bordes de esta ranura dorsal, que indica el rudimento del sistema nervioso, y en cuyo extremo posterior está situada la abertura de invaginación, se elevan en forma de cordones dorsales, que envuelven el orificio de la gástrula, y creciendo de atrás á delante y soldándose uno á otro cierran el surco convirtiéndolo en un tubo definitivo, abierto por delante, que desprendiéndose del ectodermo queda convertido en centro nervioso. Antes de que se haya completado este proceso aparecen dos líneas de células, unidas en forma de arco, de la pared de la gástrula, por debajo del tubo nervioso, y constituyen el rudimento de la cuerda dorsal. La mitad anterior del saco endodérmico produce el saco branquial juntamente con el conducto digestivo, y la mitad posterior, correspondiente á la boca de la gástrula, que está en vía de oclusión, produce el rudimento no sólo de la cuerda sino también de los músculos y del mesodermo, que produce los glóbulos sanguíneos, y de un cordón celular por debajo de la cuerda (fig. 864).

En el curso sucesivo del desarrollo, el cuerpo, hasta entonces esférico, algo alargado, crece por el extremo posterior formando una prolongación caudal, cuyo eje está constituido por la línea, única hasta entonces, de las células de la cuerda (notocorda); por el lado dorsal contiene la prolongación del tubo nervioso, y por el ventral hay dos líneas de células endodérmicas. Ya que se ha formado la cola, se arquea hacia el lado opuesto al del sistema nervioso y se aplica contra el cuerpo. Con el desarrollo ulterior empieza á engrosarse el epidermis en el extremo anterior y aparecen en él tres papilas, que son las futuras papilas adhesivas. El rudimento del sistema nervioso, en el que aparecen dos manchas pigmentarias con órganos refringentes (ojo y órgano auditivo), se convierte en la porción anterior en una vesícula, y prolongándose se extiende por encima de la cuerda (cordón con conducto central) á lo largo de la cola. El saco gastrobranquial, cerrado, está situado inmediatamente junto al sistema nervioso, y no contra la pared ventral del cuerpo,

porque en este punto sufre la cavidad general una dilatación considerable, donde penetran las células redondas del mesodermo (elementos formativos de la sangre, de los músculos). El saco bran-

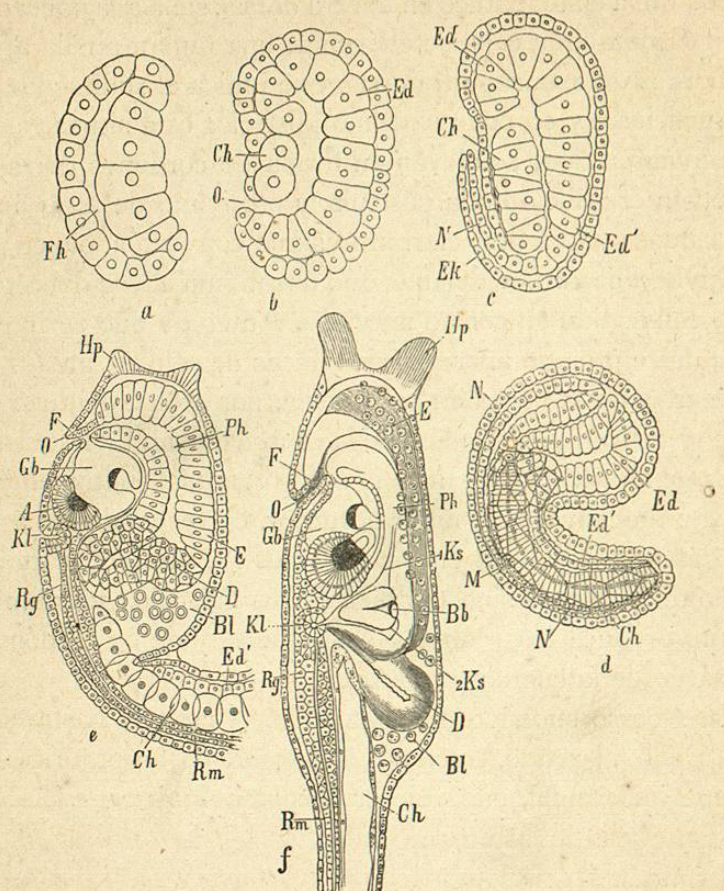


Fig. 864. - Evolución de la *Phallusia mammillata*, según Kowalevski. - a. Vesícula germinativa en estado de invaginación; *Fh*, cavidad de segmentación. - b. Gástrula con orificio de invaginación, *O*; *Ed*, endodermio; *Ch*, chorda (notocorda en rudimento). - c. Período más avanzado; *Ek*, ectodermio; *N*, rudimento del tubo nervioso abierto todavía. *d*. Período con tronco y cola; *Ed'*, rudimento de células de la hoja glandular del intestino en la cola; *M*, células musculares de la cola. *e*. Larva desarrollada; *Rg*, ganglio contraído; *Rm*, prolongación del mismo en la cola; *Gb*, cavidad vesiculosa en el extremo anterior del centro nervioso (vesícula cerebral); *F*, orificio de la misma; *A*, ojo; *O*, invaginación bucal; *Ph*, cavidad faríngea; *E*, endostilo; *D*, rudimento del intestino; *Kl*, orificio atrial (esbozo de la cloaca); *Bl*, glóbulos sanguíneos; *Hp*, papilas adhesivas. - *f*. Larva de dos días de edad (sólo está representada la parte anterior del cuerpo); *1Ks*, *2Ks*, agujeros branquiales; *Bb*, seno sanguíneo en la primera cresta branquial; *D*, intestino.

quial se desarrolla en su extremo posterior y superior para formar el rudimento, en forma de saco ciego, del tubo intestinal. Para formar la boca y el orificio de la cloaca, se desarrollan en el extremo anterior del cuerpo y en dos puntos dorsales de la piel unas fosetas

infundibuliformes que perforan la pared del saco branquial. Las dos últimas forman las primeras hendiduras branquiales, á las que se agrega una nueva depresión de la piel, que es el rudimento de la cloaca. En este estado, el embrión, sobre cuya piel forma el manto la masa gelatinosa segregada, juntamente con las células tunicarias inmigradas con sus movimientos amibóideos, rompe el corión veloso y entra en el período de larva libre, que presenta al lado derecho del endostilo el rudimento del corazón y posee todos los órganos del futuro cuerpo de la ascidia, excepto las glándulas sexuales, pero que en su ulterior evolución ha de sufrir una metamorfosis regresiva. Luego que la larva se ha fijado mediante las papilas adhesivas, la cola se atrofia, y con ella se atrofia también el sistema nervioso con los órganos pigmentarios á él anexos y desaparece la cavidad; en cambio el saco branquial adquiere gran desarrollo, y en el tubo digestivo se diferencian marcadamente el esófago, el estómago y el intestino. En este estado se fija el manto; la boca se convierte en orificio de entrada del saco branquial, y detrás de ella se forma el arco vibrátil en el borde anterior del surco ventral, formado de antemano, y en el cual se desarrolla el endostilo.

A la vez que la reproducción sexual, desempeña un papel importante en las ascidias colonizadas la reproducción por gemación. Según Krohn, Metschnikoff y Kowalevski toman parte en la formación de yemas, además del ectodermio y una capa endodérmica (procedente del revestimiento atrial en el *Botryllus*), las células mesodérmicas. Muchas ascidias, como *Perophora* y *Clavellina*, producen por gemación estolones, de los que salen nuevos individuos, pero sin llegar á formar una verdadera unión individual. Estos conjuntos de yemas se forman en las *synascidias*, cuyos individuos están albergados en un manto común. A veces forman yemas las larvas en el período en que poseen apéndice caudal (*Didemnum*). En el género *Botryllus*, caracterizado por la agrupación asteriforme de los individuos alrededor de la cloaca común, el individuo joven no forma más que una yema, y muere, sin haber llegado á poseer órganos sexuales, antes de que el individuo hijo haya llegado al período adulto. Este difiere también de los dos individuos de la segunda generación, producidos por gemación, y cuyos cuatro des-

endientes están agrupados en urículos, y después de la muerte de sus progenitores forman el primer sistema con cloaca común. De una manera análoga se forman otros descendientes, que determinan la muerte de la generación que les precede. Los nuevos sistemas, así formados, son igualmente transitorios, y dejan su puesto á otros, de tal manera que durante todo el crecimiento de la colonia se va realizando una sustitución constante de generaciones antiguas por generaciones nuevas. En este proceso de continuada renovación, las generaciones primeramente formadas no tienen otra significación que la de fundadoras de la colonia, y las últimas son las que llegan á la madurez sexual, precediendo siempre el desarrollo femenino al masculino. Los huevos de las nuevas generaciones hermafroditas son fecundados por el esperma de las más antiguas, y hasta que éstas han desaparecido no llegan los testículos de las primeras á producir semen fecundo; entonces desempeñan dichas generaciones el doble papel de incubar sus propios huevos ya fecundados y fecundar los de las generaciones sucesivas.

1. ORDEN. COPELADOS, COPELATÆ (1),  
ASCIDIAS CON COLA LARVARIA, APENDICULARIAS

Ascidias pequeñas que nadan libremente; el cuerpo tiene forma oval alargada, con remo caudal y aspecto de larva en el conjunto general de su organización (fig. 862). No tienen cavidad de cloaca. El ano desagua directamente al exterior en la cara ventral. El saco faríngeo sólo tiene dos hendiduras branquiales. El corazón está situado transversalmente. Los ovarios y los testículos están situados en la parte posterior del cuerpo, unos al lado de los otros, y están desprovistos de conductos excretores. El ganglio cerebral, alargado, está dividido en tres partes marcadas por estrangulaciones y se halla unido á una fosa vibrátil y á una vesícula de otolitos y se prolonga en un cordón nervioso de volumen considerable que penetra en la cola y forma en la base de ésta un abultamiento

(1) Véase C. Gegenbaur: *Bemerkungen über die Organisation der Appendicularien*. *Zeitschr. für wiss. Zool.*, tomo VI, 1855; H. Fol: *Études sur les Appendiculaires du détroit de Messine*. *Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève*, t. XXI, 1872.

ganglionar y en el resto de su trayecto otros varios más pequeños que emiten nervios laterales. Por efecto de la torsión de la cola alrededor de su eje, el nervio caudal, que es dorsal en su origen, toma una posición lateral. A las divisiones en metámeras del centro nervioso de la cola corresponden divisiones como segmentarias de los músculos, que recuerdan los myocommata del *Amphioxus*. A este carácter de semejanza se agrega la voluminosa cuerda (notocorda) que recorre toda la longitud de la cola.

Algunas especies tienen una envoltura gelatinosa transparente comparable á un caparazón. Sólo poseemos datos insuficientes respecto al desarrollo de estos animalillos, erróneamente considerados en la antigüedad como larvas.

Fam. *Appendiculariæ*. *Oikopleura* Mertens (*Appendicularia* Cham.), *Oi. phocerca* Gegbr., *Fritillaria* Fol. El tegumento forma por delante un repliegue en forma de capuchón. La cola es  $1\frac{1}{2}$  vez tan larga como todo el cuerpo. Endostilo encorvado. *Fr. furcata* C. Vogt, *Fr. formica* Fol, *Kowalevskia* Fol. Sin corazón ni endostilo. No existe intestino terminal. *K. tenuis* Fol, Mesina.

2. ORDEN. ASCIDIAS SIMPLES Y AGREGADAS,  
ASCIDIÆ SIMPLICES (1)

Comprende este orden especies que subsisten solitarias y pequeñas colonias ramificadas. Estas últimas, ó ascidias asociadas, se insertan en apéndices radicales ramificados y poseen transitoria ó permanentemente una circulación común. El parénquima del manto tiene casi siempre un aspecto hialino, transparente. Las especies solitarias tienen el cuerpo mucho más voluminoso, rodeado de un manto de dureza cartilaginosa, muy grueso y casi siempre opaco, cuya superficie presenta con frecuencia elevaciones verrugosas é incrustaciones de diferentes especies (fig. 858).

Fam. *Clavellinidæ*. Ascidias asociadas, cuyos individuos, pediculados, salen de estolones comunes ramificados, ó de un tronco común. El cuerpo presenta en algunos (*Clavellina*) las tres regiones como el de los policlínidos. *Clavellina* Sav., *Cl. lepadiformis* Sav., mar del Norte y Mediterráneo (fig. 858); *Perophora Listeri* Wieg., mar del Norte.

Fam. *Ascidiadæ*. Ascidias solitarias, casi siempre de magnitud considerable.

(1) Además de Lacaze-Duthiers, loc. cit., véase Heller: *Untersuchungen über die Tunicaten des Adriatischen Meeres*, I, II, III, *Denkschrift der k. Akad. der Wissensch.*, Viena, 1874 á 1877; O. Seeliger: *Zur Entwicklungsgeschichte der Ascidiën*. *Sitzungsber. der k. Akad. der Wissensch.*, Viena, 1882.