

ceras en la parte posterior del cuerpo, los primeros en forma de tubos sin salida reunidos en manojos y los segundos en la de glándulas arracimadas, cuyo conducto excretor desagua en la cavidad de la cloaca. En ella (y rara vez en el mismo punto en que se forma) se efectúa la fecundación del huevo y el desarrollo del embrión, que unas veces atraviesa el orificio de salida envuelto aún en las cubiertas ovulares, y otras se alimenta mediante una especie de *placenta* y nace vivo, en un estado de desarrollo más avanzado (*salpas*).

Además de la reproducción sexual, es muy frecuente la reproducción agama por gemación, que da origen al desarrollo de colonias, con individuos agrupados de una manera característica. La gemación se efectúa en diferentes partes del cuerpo unas veces, y otras se reduce á puntos determinados ó á un tallo germinativo (*Stolo prolífer*). Las colonias de tal modo producidas no quedan sesiles para siempre, sino que á veces tienen facultad de locomoción, como en los pirosoomas ó como en las salpas, rara vez reunidas en cadenas.

El desarrollo embrionario presenta en las *ascidias* gran semejanza con el de los vertebrados inferiores y en particular con el del *Amphioxus*. Después de terminada la segmentación total se forma una gástrula compuesta de dos capas celulares, y del ectodermo se produce el rudimento del sistema nervioso en forma de un tubo. De una doble serie de células endodérmicas se forma simultáneamente en el cuerpo, alargado en forma de cola, un esqueleto axial homólogo á la *chorda dorsalis*. El intestino, el sistema nervioso y la *chorda* presentan entre sí relaciones de posición análogas á las de los animales vertebrados.

El desarrollo postembrionario es, en las *ascidias*, una metamorfosis; los embriones abandonan la envoltura ovular en forma de larvas móviles, con remo caudal y mancha ocular, y ambulan libremente durante algún tiempo; en las formas coloniales forman, antes de su fijación, una pequeña colonia producida por gemación. En las *salpas* y el *Doliolum* se observa la generación alternante, conocida, mucho antes de Steenstrup, por Chamisso. La salpa solitaria, que nace viva del huevo fecundado, permanece durante su vida asexual; pero, á título de nutriz, produce de su *estolón prolífero*

cadena de salpas, cuyos individuos, diferentes por su forma de su progenitura, son los animales sexuados. La generación alternante es mucho más complicada en el *Doliolum*, porque representa una sucesión de varias generaciones.

Los tunicados son todos marinos y se alimentan de algas, diatomeas y crustáceos pequeños. Muchos de ellos, especialmente los pirosoomas y salpas transparentes, son luminosos y despiden una luz espléndidamente viva.

I. CLASE. ASCIDIAS, TETHYODEA (1)

Tunicados casi siempre fijos, de cuerpo en forma de saco, con el agujero de entrada y el de salida inmediatamente próximos entre sí, y saco branquial amplio.

El cuerpo de las *ascidias*, según indica este nombre, tiene la forma de un saco más ó menos alargado, con dos agujeros próximos uno á otro, y de los cuales el superior corresponde á la boca y el posterior ó dorsal al orificio de la cloaca. Rara vez (*botrilidos* y *pirosoomas*) están los orificios situados uno en cada uno de los extremos opuestos del cuerpo. El orificio bucal puede estar cerrado por un esfínter, ó por cuatro, seis ú ocho lobulillos marginales (fig. 860). Iguales disposiciones presenta con frecuencia el borde del orificio de salida, situado detrás del anterior en el lado neural (dorsal) y dividido en cuatro ó seis lóbulos. La espaciosa pared faríngea, que generalmente está constituida en saco branquial emparrillado, está rodeada á alguna distancia de la boca por un círculo de tentáculos casi siempre simples. En el lado neural del saco branquial está situada la cloaca, que recibe no sólo el agua que pasa por las hendiduras branquiales, sino también los bolos excre-

(1) Además de las citadas obras de M. Edwards y Savigny, véase igualmente J. C. Savigny: *Tableau systématique des Ascidies*, etc., París, 1810; Eschricht: *Anatomisk Beskrivelse af Chelyosoma Mac Leyanum*, Kjobenhavn, 1842; P. J. van Beneden: *Recherches sur l'Embryogénie, l'Anatomie et la Physiologie des Ascidies simples*, *Mém. de l'Acad. roy. de Belgique*, tomo XX, 1846; A. Krohn: *Ueber die Entwicklung von Phallusia mammillata*, *Müller's Archiv*, 1852; el mismo: *Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse bei den Botrylliden und über die früheste Bildung der Botryllusstocke*, *Archiv für Naturgesch.*, tomo XXV, 1869; T. Huxley: *Anatomy and development of Pyrosoma*, *Transact. Lin. Soc.*, vol. XXIII, 1860.

menticios y los productos sexuales. El conducto intestinal con todas las demás vísceras se despliega unas veces como en las ascidias simples, más al lado del saco branquial, y otras, como en las especies de forma alargada de las ascidias compuestas; sólo por detrás del mismo saco, produciendo muchas veces una estrangulación del cuerpo que dió motivo á Milne Edwards para dividirlo en tórax y abdomen, ó en tórax, abdomen y postabdómen.

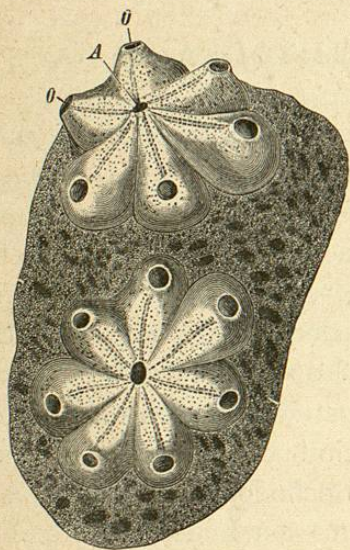


Fig. 861. - *Botryllus violaceus*, según M. Edwards. O, orificio bucal; A, orificio común de la cloaca de un grupo de individuos.

Las ascidias permanecen solitarias, y entonces llegan casi siempre á medir una magnitud considerable (*A. solitaria*), ó producen por yemas y apéndices radicales, colonias ramificadas, cuyos individuos están unidos entre sí por la pared, sin hallarse alojados en una túnica común (*A. sociales*). En otros casos (*Ascidia composita*) los individuos tienen una túnica común en la cual se hallan alojados formando grupos, dispuestos en un orden característico alrededor de orificios centrales comunes, en términos de que cada grupo posee su cavidad central, en la que desembocan los orificios de salida de cada uno de los individuos (fig. 861). Hay además ascidias libremente movibles, tanto solitarias (*apendicularias*) como compuestas (*pirosomas*). El movimiento natatorio más perfecto es el de las apendicularias solitarias, que semejantes por su forma á las larvas de ascidias, tienen como éstas un remo caudal flageliforme, cuyos movimientos oscilatorios les permiten avanzar rápidamente (fig. 862).

Para la mejor comprensión de la estructura de las ascidias conviene tomar como punto de partida estas formas pequeñas y de organización sencilla. Juntamente con la existencia de la cola ventral con su eje esquelético (notocorda), formado por la cuerda, el carácter más notable de las apendicularias consiste en la falta de

cloaca. El ano desagua directamente al exterior en la línea media de la cara ventral. Por esta misma razón los orificios branquiales se abren directamente hacia fuera, en forma de dos conductos atriales infundibuliformes que empiezan á cada lado, en el saco faríngeo, por una abertura copiosamente

ciliada y desaguan al exterior á derecha é izquierda, casi siempre un poco por delante del ano. La introducción de los alimentos se halla regida por dos arcos ciliados que empiezan en el extremo anterior de un endostilo corto, rodean la entrada del saco faríngeo y, dirigiéndose oblicuamente hacia la cara dorsal, se reúnen en la línea media en una estria ciliada que desciende hasta el esófago á buscar una estria ventral

delgada, que nace en el extremo posterior del endostilo (fig. 862).

Las larvas de ascidia poseen primero dos hendiduras branquiales con los conductos estriales correspondientes. Estos conductos están formados, según A. Kowalevski, por introversiones ectodérmicas; más tarde se reúnen en la cara dorsal y desaguan por un orificio común en la cloaca. El revestimiento ectodérmico de la cavidad atrial que rodea lateralmente al saco faríngeo, se

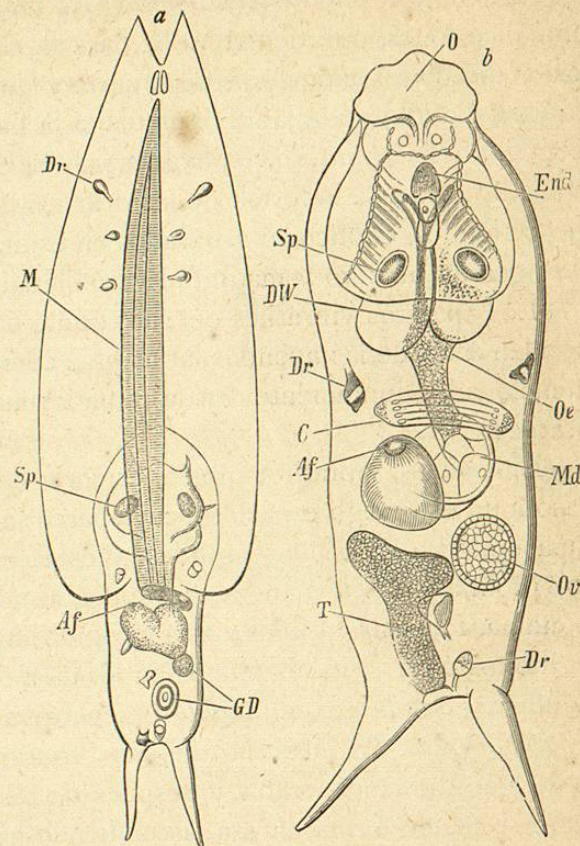


Fig. 862. - *Appendicularia (Fritillaria) furcata*. a. Vista por delante con la cola aplanada hacia adelante; GD, glándulas genitales; M, musculatura de la cola. - b. Vista por el lado ventral, después de quitar el apéndice caudal. O, boca; End, endostilo; Sp, los dos apéndices branquiales de la cavidad faríngea; DW, estria ciliada dorsal; Oe, esófago; Md, intestino gástrico; Af, ano; Dr, glándulas; C, corazón; Ov, ovario; T, testículo.

convierte en hoja parietal y branquial de la cavidad peribranchial, que llega hasta los lados del endostilo. En la cavidad peribranchial se van abriendo cada vez mayor número de orificios de la pared faríngea, convertida en saco branquial.

La conformación particular del saco branquial ofrece numerosas modificaciones, que tienen valor para la clasificación. Además de las trabéculas, conductoras de sangre, y de las bridas que sujetan la cara externa de la jaula branquial á la pared del cuerpo, se presentan en la cara interna repliegues y eminencias de variadas formas. Varía igualmente la forma de los orificios branquiales, que pueden ser redondos, elípticos ó arrollados en espiral y atraviesan la pared faríngea en número y magnitud variables.

Los aparatos vibrátiles del saco branquial de las ascidias corresponden á los de las apendicularias y se componen del endostilo ya mencionado, juntamente con la ranura ventral y los dos arcos vibrátiles.

El esófago, vibrátil también, es corto é infundibuliforme, y da paso á un estómago espacioso, cuya pared se halla cubierta por una capa epitelica de células grandes, y está completamente dividido por prominencias á manera de repliegues. En él desemboca una glándula, folicular en unos casos y compuesta en otros de manojos de tubitos ó de utrículos unidos en forma de red; se ha dado á esta glándula el nombre de *hígado* (1), pero más bien merece el de *hepatopáncreas*. El intestino delgado, continuación del estómago, es de longitud considerable y después de describir una corvadura sobre sí mismo forma un asa, ascendiendo hacia la cloaca y desembocando en un intestino terminal, piriforme en las apendicularias. Se ha encontrado además en muchas ascidias un órgano glanduliforme en cuya cavidad se depositan concreciones, que no pueden ser evacuadas al exterior por falta de un orificio. En vista de haber descubierto Kupffer en estas concreciones la presencia de ácido úrico, hay razón para atribuir á dicho órgano la significación de un riñón.

El corazón está situado en el lado ventral del conducto diges-

(1) T. Chandelón: *Recherches sur une annexe du tube digest. des Tuniciers*. Bull. de l'Acad. roy. de Belgique, tomo XXXIX, 1875.

tivo, en la forma de un tubo contráctil cuyas dos aberturas conducen á otras tantas lagunas vasculares. En las apendicularias el corazón está dirigido transversalmente. El sistema vascular de las ascidias forma un abundante sistema reticular de lagunas de la cavidad general, al que no se pueden señalar paredes especiales.

El sistema nervioso está reducido á un ganglio de forma alargada, situado en la cara dorsal de la cavidad branquial, y del cual salen nervios anteriores, laterales y posteriores. El ganglio cerebral presenta mayor complicación

en las apendicularias y en las larvas de ascidia, en las cuales constituye un cordón hueco en su forma primitiva, dividido más tarde en tres porciones, y relacionado con ganglios situados en el remo caudal. La porción anterior del cerebro, de forma cónica, emite en las apendicularias pares de nervios sensitivos hacia la entrada del saco branquial; en la parte media esférica, está situado el otocisto y un órgano vibrátil pedicular, al paso que la porción posterior, adelgazada, envía dos

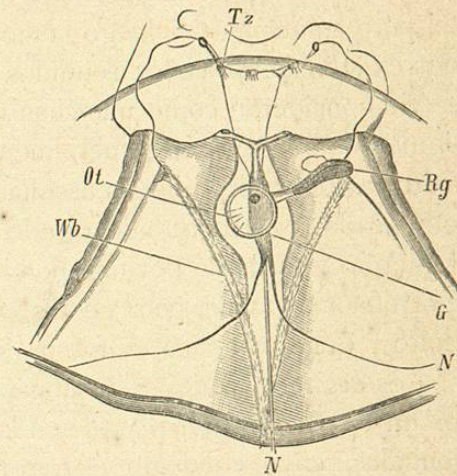


Fig. 863. - Sistema nervioso de *Appendicularia (Fritillaria) furcata*, según Fol. G, ganglio; N, nervio longitudinal; N', nervios laterales; Ot, vesícula de otolitos; Rg, fosa olfatoria; Tz, células táctiles con su nervio; Wb, arcos vibrátiles.

nervios laterales á los conductos atriales y se prolonga en un nervio largo, que en la base de la cola se abulta en forma de ganglio y en su trayecto ulterior forma otra porción de ganglios pequeños (fig. 863). La atrofia del sistema nervioso en las larvas de ascidia hasta quedar reducido á un ganglio único, empieza después de haber caído la cola y de haberse desarrollado la jaula branquial.

Entre los órganos sensitivos son los más frecuentes los del tacto, constituidos por apéndices del tegumento (lobulillos de los orificios del cuerpo y tentáculos) y por nervios periféricos que terminan en células epitelicas. En la misma categoría podrían incluirse unas grandes células ciliadas del borde bucal de las apendicularias. Se ha atribuido la significación de *órgano olfatorio* á la fosa vibrátil,