

Casi siempre sirve para la *respiración* toda la envoltura exterior del cuerpo, pero entre los anélidos se encuentran en los quetópodos branquias filiformes ó ramificadas, casi siempre como apéndices de los parápodos (fig. 305). Se puede atribuir también significación respiratoria á los tentáculos de los gelifreos.

Ejerce las funciones de *órgano excretor* el *sistema vascular acuífero*, compuesto de conductos finos y gruesos simétricamente dispuestos, llenos de un líquido acuoso con gránulos en suspensión y que comunican con el exterior por una ó varias aberturas. Los conductos empiezan unas veces por pequeñas mazas ciliadas en los tejidos del cuerpo, y otras en forma de embudos con desembocadura libre en la cavidad visceral.

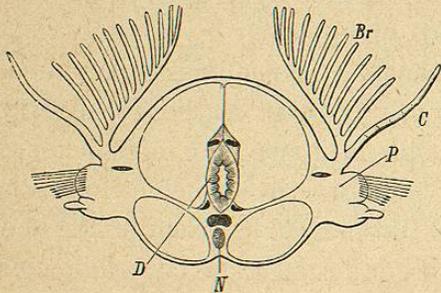


Fig. 305. - Corte transversal de un segmento del cuerpo de *Eunice*. *Br*, apéndices branquiales; *C*, cirros; *P*, parápodos con fascículos de sedas; *D*, intestino; *N*, sistema nervioso.

que se alojan en las zonas laterales y desaguan por un poro común en la región faríngea.

A la vez que la reproducción sexual es muy común la asexual por gemmación y división, especialmente en las formas inferiores, desprovistas de intestinos; pero á menudo se limita á las formas larvianas, que se distinguen de las adultas por su forma y lugar de residencia, y desempeñan el papel de nutrices en la producción de las nuevas generaciones. Casi todos los gusanos planos y muchos anélidos son hermafroditas, y tienen los sexos separados los *nematelmintos*, *gelifreos* y *rotíferos*, y entre los anélidos los *gusanos branquiales*. Muchos gusanos atraviesan una metamorfosis cuyas formas larvianas se distinguen por la presencia de una corona preoral de pestañas (larva de Loven) ó por varias series de pestañas. En los cestodes y trematodes, que tienen en los estados larvianos

aptitud para la reproducción agama, la metamorfosis constituye una generación alternante más ó menos complicada (heterogonía), en la cual es característico el distinto punto de residencia de las dos formas evolutivas sucesivas y la alternancia de estados parasitarios y libres.

El grado de vida de los gusanos es muy inferior, en armonía con su residencia en medios húmedos. Muchos viven, como parásitos, en el interior de los órganos de otros animales (*Entozoos*) y más rara vez en la superficie exterior del cuerpo, y se alimentan de los jugos de su huésped; otros viven libres en tierra húmeda, en fango, y otros, precisamente las formas de más elevada organización, en aguas dulces y saladas. Ningún gusano llega, sin embargo, á elevarse al grado de verdadero animal terrestre con permanencia al aire libre.

I. CLASE. PLATIHELMINTOS = PLATODES (1)

GUSANOS PLANOS

Gusanos de cuerpo plano, más ó menos alargado, provisto de un ganglio cerebral; con frecuencia armados de ventosas y ganchos; la mayoría hermafroditas.

Las especies comprendidas en esta clase, la más ínfima de los gusanos por su organización, son la mayoría *Entozoos* y viven en el fango ó bajo las piedras en el agua. Su cuerpo es más ó menos aplanado y no está segmentado; pero puede hallarse dividido por estrangulaciones transversales en un número de segmentos sucesivos, que por más que forman parte de un solo animal tienden á la individualización y llegan á desprenderse y á vivir independientes. Estos segmentos, producto del crecimiento en el sentido longitudinal del cuerpo, están esencialmente relacionados con la reproducción y no determinan en su conjunto, como la segmentación de los anélidos, un grado superior de organización. Exceptuando los Nemertinos, todos carecen de cavidad visceral y de sistema vascular

(1) M. Schultze: *Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien*, Greifswald, 1851; L. Graff: *Monographie der Turbellarien, I. Rhabdocoelidea*, Leipzig, 1882; A. Lang: *Die Polycladen (Seeplanarien) des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1884; R. Leuckart: *Die Parasiten des Menschen*, segunda edición, Leipzig, 1879-1886.

sanguíneo diferenciado; y su intestino, con sus expansiones y apéndices, recuerda en muchos conceptos el aparato gastro-vascular de los celenterados. Puede faltar por completo el aparato digestivo (*Cestodes*), ó si existe estar privado de orificio especial para el ano (*Trematodes*, *Turbelarios*). El sistema nervioso está casi siempre formado por un doble ganglio situado sobre el esófago y del cual parten, además de ramas nerviosas pequeñas hacia adelante y á los lados, dos troncos nerviosos posteriores. En muchos aparecen simples manchas oculares con ó sin cuerpo refringente, y más rara vez vesícula auditiva. Vasos sanguíneos y órganos respiratorios sólo existen en los *Nemertinos*. En todos se encuentra desarrollado el sistema de vasos acuíferos, cuyos conductos ramificados con mazas cerradas de pestañas (nefridias) están distribuídos por el parénquima.

Excepción hecha de los microstomos y nemertinos, en los demás predomina el hermafroditismo. Las glándulas sexuales femeninas están constituidas en la mayoría por un vitelógeno y un germígeno distintos. El desarrollo es frecuentemente una metamorfosis complicada junta con generación alternante (heterogonía).

Respecto de los turbelarios y de sus derivados los trematodes y cestodes, se ha creído encontrar cierta afinidad con los tenóforos, y tomando por base dos formas poco estudiadas todavía (*Cæloplana* y *Ctenoplana*), se ha aventurado la opinión de que la cara aboral del cuerpo birradiado de los tenóforos corresponde al dorso y la oral á la cara ventral del platihelmintho convertido en bilateral, en cuya parte media estaba situada primitivamente la boca. Esta relación es por ahora problemática.

I. ORDEN. TURBELARIOS=TURBELLARIA (1)

Gusanos planos, libres, de forma oval ó foliácea, con piel blanda cubierta de epitelio vibrátil; con boca é intestino privado de ano; ganglio cerebroide doble y troncos nerviosos laterales.

(1) Dugés: *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planaires*. *Annuaire des Sc. nat.*, serie I, tomo XV; A. S. Oerstedt: *Entwurf einer systematischen Einteilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer*, Copenhagen, 1844; De Quatre-fages: *Memoire sur quelques Planariées marines*. *An. des Sc. nat.*, 1845; M. Schultze:

Los turbelarios tienen casi todos el cuerpo de forma oval aplanaada y alcanzan escasa magnitud. La presencia de pestañas uniformemente extendidas por su superficie está en relación con su permanencia en aguas dulces ó saladas, bajo las piedras, en el fango ó en la tierra húmeda. Sólo por excepción tienen órganos adherentes, ganchos pequeños ú órganos semejantes á ventosas. La piel está constituida por una sola capa de células, ó por una capa finamente granulada y sembrada de núcleos, que tiene por lecho una membrana basal estratificada y está cubierta por una capa limitante homogénea, comparable á una cutícula y erizada de pestañas. Es frecuente la presencia de glándulas cutáneas unicelulares. El espacio que media entre la pared del cuerpo y el intestino aloja un parénquima formado por tejido conjuntivo de grandes células y numerosas vacuolas. Como accesorios de la piel, producidos por células glandulares, aparecen corpúsculos fusiformes ó en forma de bastoncillos, que á la manera de los nematocistos de los celenterados, sirven probablemente de medios de defensa ó de instrumentos de prensión. En la mayoría de los digonóporos estas células están en el epitelio mismo, y en los demás dendrocelos, así como en los rabdocelos, están situadas profundamente, pero en unión con las células epitélicas mediante tenues apéndices, que permiten la salida de los bastoncillos al exterior. En la epidermis se alojan frecuentemente varios pigmentos y glándulas mucosas piriformes. Es digna de particular atención la presencia de corpúsculos que contienen clorofila, como en el *Vortex viridis* (simbiosis). Bajo la membrana basal que sostiene la epidermis, se encuentra el dermis, que entre una substancia conjuntiva formada por células redondas alberga el tubo músculo-cutáneo, vigorosamente desarrollado.

No existe en la mayoría de ellos una cavidad entre la pared del cuerpo y el conducto intestinal, pero en muchos rabdocelos se

Beitrage zur Naturgeschichte der Turbellarien, Greiswald, 1851; O. S. Jensen: *Turbellaria ad litora Norvegie occidentalia*, Bergen, 1878; P. Hallez: *Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés*, Lille, 1879; E. Selenka: *Zur Entwicklungsgeschichte der Seeplanarien*, Leipzig, 1881; L. Graff: *Monographie der Turbellarien*, Leipzig, 1882; A. Goette: *Untersuchungen zur Entwicklungsgeschichte der Wurmer*, Leipzig, 1882; A. Lang: *Untersuch. zur vergleichenden Anatomie des Nervensystems der Platyhelminthen*. *Mittheil. der zool. Station Neapel*, tomo I-III, 1879-1882; el mismo: *Die Polycladen des Golfes von Neapel*, Leipzig, 1884; J. Ijima: *Ueber Bau und Entwicklung der Susswasserplanarien*. *Zeitschr. fur wiss. Zoologie*, 1885.

la puede descubrir alrededor del tubo intestinal en forma de un sistema de lagunas ó de una cavidad continua (nemertinos).

El *sistema nervioso* está ya separado del epitelio y consiste en dos ganglios unidos por una comisura transversal, que envía nervios hacia delante y atrás, y entre ellos dos troncos laterales más gruesos que se dirigen hacia atrás, y dos nervios dorsales y ventrales (fig. 306). Entre estos nervios se cruzan anastomosis transversales, de modo que en ó bajo la musculatura se extiende una red de fibras nerviosas. En algunos grupos de planarias se ha comprobado la existencia de una doble comisura anular en el cerebro (*Polycelis*), y en otros, abultamientos gangliformes con irradiaciones nerviosas en los troncos laterales (*Sphyrocephalus*, *Polycladus*). En los rabdocelos es más sencillo el sistema nervioso, pues sólo salen del cerebro dos nervios ventrales longitudinales.

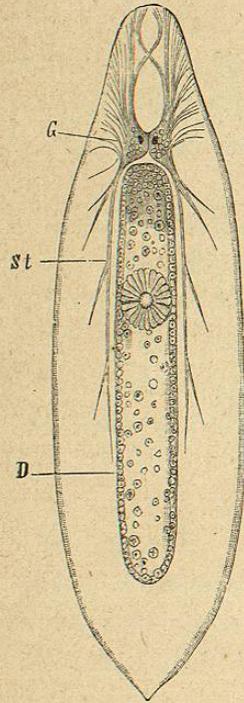


Fig. 306. - *Mesostomum Ehrenbergii*, con intestino y sistema nervioso, según Graff. G, los dos ganglios cerebroides con dos manchas oculares; St, troncos nerviosos laterales; D, intestino con boca y esófago.

Entre los órganos de los sentidos son bastante comunes en los turbelarios *los ojos*, que están dispuestos á pares sobre los ganglios cerebroides ó unidos á ellos por nervios cortos. Más frecuentemente se encuentran dos ojos grandes con aparatos refringentes. Rara vez aparecen *vesículas de otolitos*, como en el *Monocelis* entre los rabdocelos, en número único, también sobre los ganglios. La piel es seguramente asiento de una sensibilidad táctil muy desarrollada, y contribuyen á esta función los grandes pelos y las sedas rígidas que sobresalen entre las pestañas. Se atribuye la función de órganos del tacto á los tentáculos, que en los turbelarios marinos se encuentran á menudo en la parte anterior del cuerpo. Más rara vez (*Microstomeos*, *Prorhynchus*, *Bipalium*) existen en el extremo anterior dos fosetas laterales ciliadas, que pueden ser consideradas como órganos de sensibilidad específica (véase Nemertinos).

Nunca faltan la boca y el aparato digestivo. La primera está á

menudo desviada del extremo anterior del cuerpo en la cara ventral hacia la parte media y á veces más hacia la parte posterior. El intestino gástrico está substituído en muchos casos (*Convoluta*, *Schizoprova*) por un parénquima interno, blando, formado de una masa celular central (*Acæla*). La abertura bucal conduce á una faringe musculosa, que puede alargarse á manera de una trompa. El conducto interno, á menudo ciliado en su pared interior, es bifurcado y único, ramificado (dendrocelos) ó recto (rabdocelos). Falta siempre el ano. Rara vez hay una trompa especial protractil, sin comunicación con la faringe (*Prostomum*).

El *sistema de vasos acuíferos* consta de dos troncos laterales, transparentes, y de numerosas ramas laterales ramificadas, semejantes á capilares, que empiezan en mazas cerradas, con pestañas, y de trecho en trecho tienen pestañas que sobresalen libres en los vasos. Los conductitos de figura capilar recorren con preferencia el parénquima; pero también penetran entre los músculos y pueden relacionarse con series lineares de células perforadas. En el extremo ciego de cada maza vibrátil se encuentra una célula excrecente, que forma el cierre y está dotada de pestañas ondulantes que sobresalen en la luz del conducto. Los troncos longitudinales desaguan en la mitad anterior del cuerpo, ó aparecen varias aberturas en el trayecto del mismo (dendrocelos).

En los turbelarios está, como en los celenterados, muy pronunciado el poder de regeneración. Fragmentos del cuerpo pueden llegar á completarse hasta formar el animal entero. De este poder deriva quizá la reproducción asexual, que vemos efectuarse en los *Derostomos* (*Catenula*) y en los *Microstomos* mediante división transversal precedida de crecimiento en longitud y con la correspondiente neoformación. En el *Microstomum lineare* se forma en la parte posterior del cuerpo, entre la piel y el intestino, un doble tabique transversal, tras el cual aparecen nuevas formaciones que constituyen el cerebro, juntamente con el anillo esofágico y la faringe. Más tarde se estrangula el cuerpo y el intestino en forma de anillo entre los tabiques, que se separan uno de otro. Antes de que se efectúe la separación de ambos fragmentos, se forma en la porción posterior de cada uno la cabeza de un nuevo animal; de modo que resulta una cadena de cuatro individuos, que repitiéndose el

mismo fenómeno, llegan á constituir colonias de gusanos de ocho ó diez y seis individuos antes de que se efectúe la separación (figura 307).

Excepción hecha de los *Microstomos*, todos los turbelarios son hermafroditas; pero la distinción del hermafroditismo y la separación de sexos no se verifica en los turbelarios sin transición, porque según Metschnikoff, en el *Prostomum lineare* se desarrollan unas veces los órganos sexuales masculinos atrofiándose los femeninos, y otras se desarrollan los últimos y se atrofian los primeros. En el *Acmostomum dioicum* están repartidos en distintos individuos las dos clases de órganos sexuales. En las formas hermafroditas los órganos sexuales masculinos están constituidos por testículos, que en forma de tubos pares están situados á los lados del cuerpo, ó aparecen divididos en multitud de vesículas globulares ó piriformes, y por una vesícula seminal y órgano de copulación, protráctil y provisto de ganchos; los femeninos constan de ovario, vitelógenos, receptáculo seminal, vagina y útero (fig. 308). El órgano copulador masculino y la vagina desembocan casi siempre por un orificio común en la cara ventral. En los policlados están separados estos orificios. En los rabdocelos falta en algunos casos poco frecuentes el vitelógeno (*Macrostomum*), y la ausencia de él es la regla general en los dendrocelos marinos. Después de la fecundación empieza á formarse alrededor del huevo una cáscara dura, las más de las veces teñida de color pardo rojizo. En este caso los huevos tienen

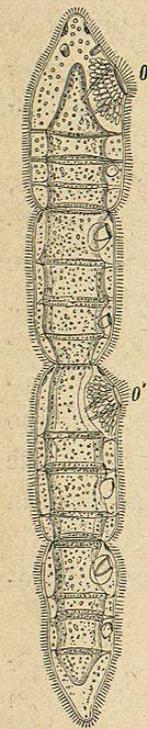


Fig. 307. -- *Microstomum lineare*, según Graff. Cadena formada por división. O, O', orificios bucales.

al ser depuestos una cáscara dura; sin embargo, entre los rabdocelos en el *Schizostomum*, y en algunos *Mesostomos* (*M. Ehrenbergii*), se forman también huevos transparentes con envoltura incolora, que se desarrollan en el cuerpo materno. Según Schneider, la producción de huevos de envoltura delgada, ó *huevos de verano*, debe preceder siempre á la formación de los de cáscara dura ó *huevos de invierno*, y para los de verano se verifica una autofecundación.

En casos raros la conformación del aparato sexual hermafrodita recuerda la de los Cestodes (*Alaurina composita*).

Los turbelarios de agua dulce, y depuestos en capullos ó en muchas formas marinas, tienen un desarrollo directo y en los estados larvares son difíciles de distinguir de los infusorios. Otros dendrocelos marinos se desarrollan por metamorfosis.

Los huevos de los turbelarios son cintas anchas. El huevo de los dendrocelos marinos, que es el mejor estudiado, sufre una segmentación desigual, en cuyo curso las células pequeñas que ocupan el polo animal envuelven á las grandes hasta no dejar más que un pequeño orificio, que es el sitio de la boca definitiva. Las primeras forman el ectodermo, que produce la faringe y el cerebro, y las últimas el endodermo,

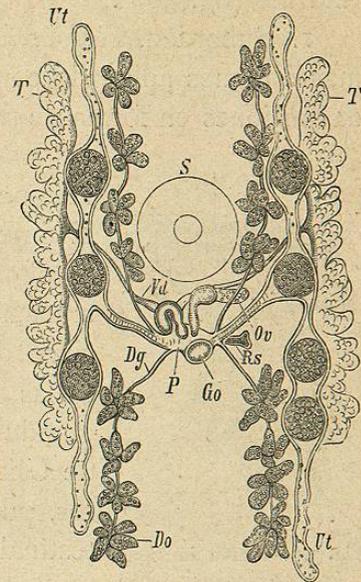


Fig. 308. -- Aparato sexual del *Mesostomum Ehrenbergii*, combinado, según Graff y Schneider. S, esófago; Go, orificio sexual; Ov, ovario; Ut, útero con huevos de invierno; Do, vitelógeno; Dg, conducto vitelino; T, testículo; Vd, conducto deferente; P, pene; Rs, receptáculo seminal.

Dada la delicada organización de los turbelarios (nombre dado por Ehrenberg con bastante acierto á estos anélidos, pues recuerda el remolino de agua que forma el animal y le rodea continuamente), es natural que vivan con preferencia en el agua, tanto estancada como corriente; abundan en el agua dulce, pero hay masas innumerables de ellos en el mar. En cualquier punto de la costa donde haya agua salobre y una vegetación de espesas hierbas y algas, es seguro hallarlo poblado de turbelarios, lo mismo en el mar Artico que en los polares. Muchos habitan entre las delicadas frondes de las algas en golfos y senos bien resguardados, donde los embates de las olas no son muy fuertes; otros en las ramas de las duras coralinas y algas calizas, entre las que su débil cuerpo está al abrigo de cualquier choque.

Cuando una costa es tan peñascosa y escarpada que ninguna planta puede arraigar en ella, no es esto inconveniente para los turbelarios, que saben ocultarse en las pequeñas grietas y hendiduras, apenas visibles.

Una pequeña parte de ellos habita también en tierra firme, es decir, allí donde la corteza de los árboles en los invernaderos, ó en los países tropicales húmedos, está libre de la sequía, y hasta una especie del Brasil busca lombrices de lluvia debajo de tierra.