

III. CLASE. ANÉLIDOS

Gusanos anillados con cerebro, anillo esofágico y cordón ventral (cadena de ganglios); con órganos segmentarios y vasos sanguíneos.

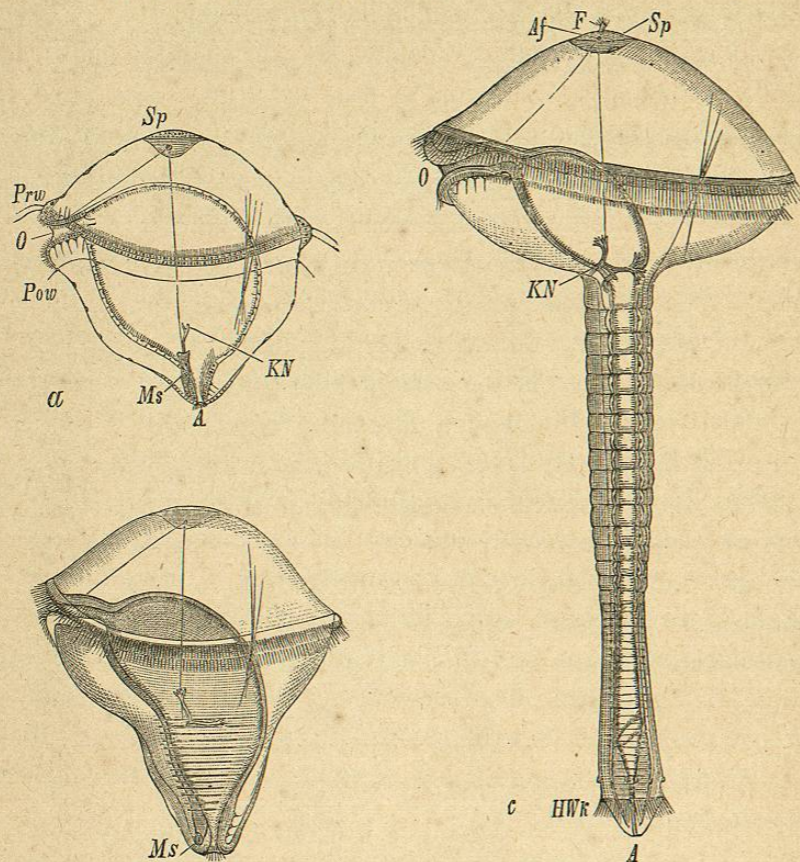


Fig. 366. - Desarrollo del *Polygordius*, según B. Hatschek. a. Larva. *Sp*, placa apical con mancha pigmentaria; *Prw*, corona ciliada preoral; *O*, boca; *Pow*, corona ciliada postoral; *A*, ano; *Ms*, mesodermo; *KN*, riñones cefálicos. b. Larva de más edad con principio de segmentación en el tronco; en el riñón cefálico se ha desarrollado una segunda rama. c. Período más avanzado; el tronco se ha estirado en forma de gusano, y se ha segmentado en multitud de metámeras; *HWk*, corona ciliada posterior; *Af*, mancha ocular; *F*, tentáculos.

Para comprender el organismo de los anélidos y sus relaciones con otros gusanos inferiores y con los *rotíferos*, nos proporcionan un buen auxilio la larva de Loven y su desarrollo, que á la vez nos ponen de manifiesto la afinidad de los anélidos con los gefíreos, cuyo cuerpo alargado carece seguramente de segmentación interior y exterior; pero en su cordón nervioso ventral, cubierto casi

siempre de un revestimiento gangliónico uniforme, posee el equivalente de la cadena gangliónica.

El cuerpo de la larva de Loven, del que se hace partir el cuerpo de los anélidos, carece de segmentación y representa principalmente la cabeza de anélido, que se prolonga en una porción terminal indiferente y similar en toda la extensión del tronco.

En el extremo anterior de la larva (fig. 366) se encuentra un engrosamiento ectodérmico llamado placa apical, que representa el esbozo del ganglio cerebroide y envía numerosos nervios. La amplia abertura bucal es ventral y da entrada á un intestino que desagua en el extremo posterior. Delante de la boca hay una corona vibrátil preoral, y detrás otra corona menos desarrollada, corona postoral. A izquierda y derecha se encuentra un conducto excretor (riñón cefálico, *protonephridium*). Mientras la región cefálica de la larva se transforma en lóbulo frontal y segmento bucal, la porción posterior del cuerpo crece más y más en longitud y se segmenta en una serie de metámeras, colocadas unas en pos de otras, y la larva, no anillada en su principio, se convierte en un anélido.

El cuerpo de los anélidos, aplanado unas veces y otras cilíndrico, presenta casi siempre una segmentación homónoma, y las secciones que siguen á la cabeza no sólo presentan exteriormente segmentos iguales, limitados por líneas de estrangulación, sino que se repiten iguales segmentos en la organización interior. El segmento terminal en que se encuentra el ano tiene condiciones especiales, puesto que conserva el carácter indiferente primitivo del cuerpo posterior de la larva y durante el desarrollo del gusano da origen por delante á nuevos segmentos. En realidad nunca es completa la homonimia de los segmentos del tronco, porque ciertos órganos son exclusivos de determinados segmentos. Los anillos externos del tegumento coinciden unas veces con los segmentos internos,

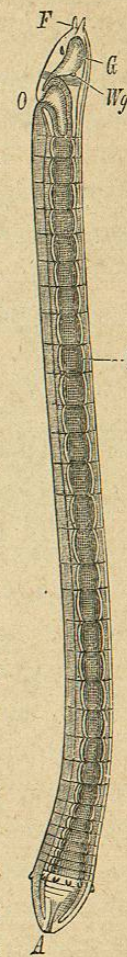


Fig. 366 d. - El nuevo gusano. *G*, cerebro; *Wg*, fosa vibrátil; *D*, intestino.

separados por tabiques divisorios (*disepimentos*, *quetópodos*, y otras corresponde á un segmento interno un número mayor, pero determinado (tres, cuatro, cinco, ocho), de anillos externos marcados por surcos (*hirudíneas*).

Existen órganos especiales de movimiento representados ya por parápodos provistos de sedas (*quetópodos*) y situados en cada uno de los anillos, ó bien faltan éstos y son sustituidos por ventosas terminales (*hirudíneas*). En el primer caso cada anillo puede tener un par de parápodos ventral y otro dorsal, que pueden estar representados por sedas implantadas en criptas de la piel. La abertura bucal, situada en la cara ventral y extremo anterior, da entrada á un esófago muscular, á menudo provisto de una vigorosa armadura y protráctil á manera de trompa. Sigue luego el *intestino gástrico*, que recorre la mayor parte de la longitud del cuerpo, y presenta estrangulaciones uniformes, correspondientes á los segmentos, ó tiene tubos ciegos laterales, y sólo por excepción es flexuoso. El ano está situado en el extremo posterior del cuerpo.

El *sistema nervioso* se compone del ganglio cerebroide ó supraesofágico, que tiene su rudimento en la placa apical de la larva; de un anillo esofágico y un cordón ventral, ó cadena ganglionar abdominal, cuyas mitades están más ó menos próximas á la línea media. El cordón ventral está formado por dos cordones nerviosos laterales, que probablemente corresponden á los nervios laterales de los nemertinos. Se continúan en la comisura esofágica y como ésta están uniformemente revestidos de células gangliónicas. Esta conformación del sistema nervioso, así como su situación ectodérmica, puede ser persistente (*Archianélidos*, *Protodrilus*) (fig. 367). En los demás anélidos este estado es sólo transitorio, y en período avanzado los cordones laterales se separan del ectodermo, se juntan en la línea media y se segmentan en armonía con las metámeras del tronco. Del cerebroide salen los nervios de los órganos de los sentidos; los demás nervios salen del cordón ventral, ó en su caso de los ganglios de la cadena abdominal y de sus comisuras longitudinales. Casi en todas las especies se encuentra un sistema nervioso visceral (*simpático*). Los *órganos de los sentidos* están representados por *manchas oculares*, pares, con cuerpos refringentes, ó por ojos de mayores dimensiones y de más complicada estructura;

por *vesículas auditivas* en el anillo esofágico (gusanos branquiales) y por *filamentos táctiles*, que en los *quetópodos* tienen la forma de antenas y cirros tentaculares en la cabeza, y la de cirros en los parápodos de los segmentos. Cuando faltan las antenas y los cirros está el sentido del tacto esparcido por diferentes puntos de la piel y especialmente en el extremo anterior del cuerpo alrededor de la boca, y desempeñado por células cuyo extremo libre está desprovisto de pelos y sedas.

Es muy general la existencia de *sistema vascular sanguíneo*, pero no siempre está completamente cerrado y si en abierta comunicación con lagunas de la cavidad visceral. Así sucede en las *hirudíneas* y lo contrario en los *quetópodos*, cuyos vasos sanguíneos están completamente separados de la cavidad visceral. Rara vez faltan por completo vasos sanguíneos. En el caso más simple encontramos dos troncos vasculares principales, un vaso dorsal y otro ventral, unidos entre sí por numerosas anastomosis transversales. Gracias á la contractilidad de que están dotados unas veces el vaso dorsal, otras el ventral y otras los vasos anastomóticos, el líquido sanguíneo, casi siempre de color verde ó rojo, circula por los vasos y sus ramificaciones periféricas. Con frecuencia (*hirudíneas*) se agregan además vasos laterales, que al igual de un seno sanguíneo medio y contráctil, se pueden considerar dependientes de la cavidad visceral, que queda independiente. *Organos respiratorios* se presentan entre los *quetópodos* en los *poliquetos*, en forma de apéndices de los parápodos (branquias dorsales) ó como cirros tentaculares transformados (branquias cefálicas).

Los *órganos excretores* correspondientes al sistema de vasos acuíferos de los platelmintos, aparecen en la forma de conductos arrollados, que se reproducen de dos en dos en cada segmento (y por eso se les ha llamado *órganos segmentarios*); casi siempre empiezan por una abertura infundibuliforme, libre en la cavidad visceral, y desaguan en poros laterales. Estos órganos segmentarios

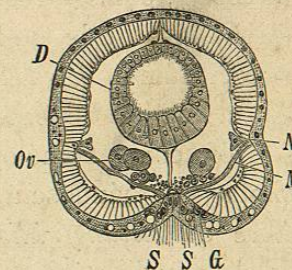


Fig. 367. - Corte transversal del cuerpo de *Protodrilus*, según B. Hatschek. SS, los dos cordones laterales del sistema nervioso; G, capa ganglionar de los mismos; D, intestino; N, riñones; M, músculos; Ov, ovario.

pueden desempeñar en algunos segmentos la función de conductos vectores de los productos sexuales, que en los poliquetos y gēfíreos se desarrollan á expensas del epitelio de la cavidad visceral, así como eliminan de esta cavidad células llenas de concreciones. Estos conductos excretores, designados modernamente con el nombre de *nefridios*, debieron desarrollarse primitivamente en todos los segmentos del tronco, así como en el segmento cefálico ó bucal, en el que se indica como rudimento en el cuerpo del embrión ó de la larva un par de tubitos que forman el *riñón cefálico*. Este está, sin embargo, siempre cerrado hacia la cavidad visceral (primaria en este caso) y, como otros muchos pares de nefridios embrionarios, se atrofia más tarde, de modo que en el animal adulto es más reducido el número de nefridios subsistentes. Se ha dado á los primeros el nombre de *protonefridios* y se considera al riñón cefálico, con razón, como homólogo á los conductos excretores de los platemintos, asignándose á los órganos segmentarios permanentes el nombre de *metanefridios*, cuya formación se considera distinta de la de aquéllos. Muchos anélidos (*oligoquetos*, *hirudíneas*) son hermafroditas, pero en los quetópodos marinos predomina la separación de los sexos. Dada la autonomía del segmento, al que reconocemos la significación de individualidad (morfológica) subordinada, no es de extrañar la existencia de la reproducción agama por división ó gemmación en el eje longitudinal (*quetópodos*).

Muchos anélidos ponen los huevos en saquillos especiales y en capullos, y el desarrollo se efectúa entonces directamente sin metamorfosis. Los gusanos de mar atraviesan una metamorfosis más ó menos complicada. Los anélidos viven unos en la tierra y otros en el agua y se nutren casi todos de alimentos animales; muchos (*hirudíneas*) son parásitos en ocasiones accidentales.

El tipo de los anélidos se divide en tres grupos principales: los *quetópodos*, los *gēfíreos*, que no presentan segmentación, y los *hirudíneos*, que se adaptan á la vida parasitaria. Estos últimos no deben ser considerados como anélidos de organización inferior; más bien presentan, á lo menos en algunos sistemas orgánicos, como el tubo digestivo, el aparato circulatorio y los órganos sexuales, una conformación orgánica complicada que los aproxima á los *oligoquetos*, de los cuales derivan probablemente.

I. SUBCLASE. QUETÓPODOS, CHÆTOPODA (I)

Gusanos anillados libres con manojos de sedas pares en los segmentos; frecuentemente con cabeza bien marcada, con antenas, cirros y branquias.

Los quetópodos están exteriormente divididos en segmentos, que corresponden á las metámeras de los órganos internos, y salvo la sección anterior ó cefálica, son casi siempre bastante semejantes (fig. 368).

Con mucha frecuencia aparecen en los segmentos rudimentos de extremidades (*parápodos*), provistos de sedas, que sirven en primer término para la locomoción; y por

apéndices de diversa especie, *branquias* y *cirros*, desempeñan las funciones de la respiración y del tacto (fig. 369). La forma de las sedas locomóviles varía extraordinariamente, y ofrece buenos puntos de apoyo para caracterizar las familias y los géneros. Se distinguen sedas capilares en forma de gancho, aplanadas (palas), falciformes,

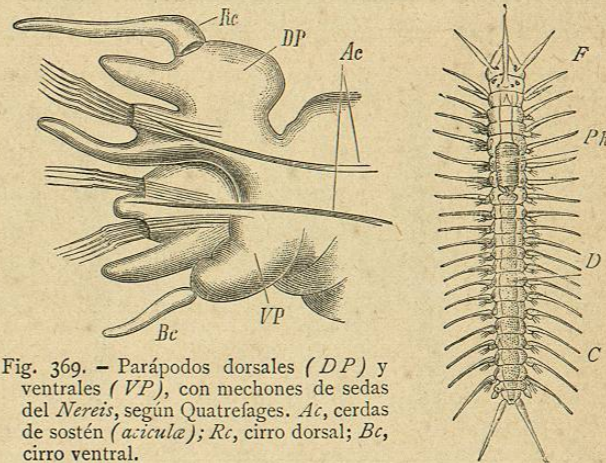


Fig. 369. — Parápodos dorsales (DP) y ventrales (VP), con mechones de sedas del *Nereis*, según Quatrefages. Ac, cerdas de sostén (*acicula*); Rc, cirro dorsal; Bc, cirro ventral.

Fig. 368. — *Grubea fusifera*, según Quatrefages. Ph, faringe; D, conducto digestivo; C, cirros; F, antenas.

(1) Además de las antiguas obras de Savigny, Audouin, Milne Edwards y Quatrefages, véase E. Grube: *Die Familien der Anneliden. Archiv für Naturgesch.*, 1850 y 1851; E. Claparede: *Recherches anatomiques sur les Annelides*, etc., Ginebra, 1861; el mismo: *Les Annelides chétopodes du golfe de Naples*, Ginebra y Basilea, 1868, nuevo suplemento 1870, y *Recherches sur la structure des Annelides sédentaires*, Ginebra, 1873; F. Leydig: *Tafeln zur vergl. Anatomie*, 1864; B. Hatschek: *Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten des zool. Institutes zu Wien*, tomo I, 1878; H. Eisig: *Die Capitelliden des Golfes von Neapel. Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, tomo XVI, Berlín, 1887; E. Meyer: *Studien über den Körperbau der Anneliden. Mitth. a. d. zool. Station zu Neapel*, tomo VII, 1887; F. Vejdovsky: *System und Morphologie der Oligochäten*, Praga, 1884.

en forma de aguja, de flecha, de aguijón, según la forma, el grueso y el modo de terminación (fig. 370). Cuando faltan por completo los parápodos y sus apéndices, las sedas están implantadas en criptas de la piel, en una ó dos filas, esto es, en filas ventrales laterales ó en filas ventrales y dorsales, y entonces es su número reducido (*oligoquetos*). En otros casos este número aumenta en términos que la piel está provista por los lados de pelos y sedas, y toda la cara dorsal aparece cubierta de una vellosidad de brillo metálico (*Aphrodita*). Los apéndices de los parápodos ofrecen no menor variedad de formas, y muchas veces varían en las diferentes partes del cuerpo;

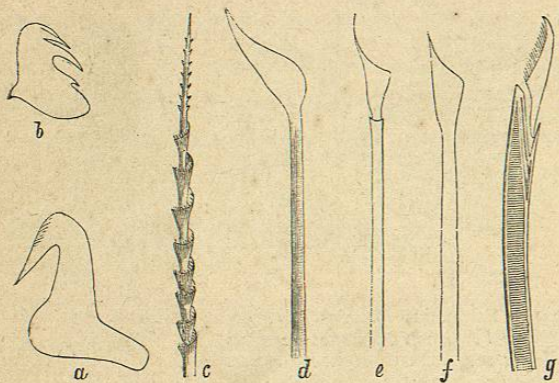


Fig. 370. - Cerdas de diferentes poliquetos, según Malmgren y Claparede. a, cerda con gancho del *Sabella crassicornis*; b, ídem de *Terebella Danielsseni*; c, cerda con cresta espiral del *Sthenelais*; d, cerda en forma de larva del *Phyllochaetopterus*; e, ídem de *Sabella crassicornis*; f, ídem de *Sabella pavonis*; g, cerda falsiforme compuesta de *Nereis cultrifera*.

son primero filamentos tentaculiformes simples ó anillados, *cirros*, que se distinguen en dorsales y ventrales (figura 369). Los cirros son casi siempre filiformes y á veces articulados ó cónicos y provistos de un segmento basilar especial. En algunos casos alcanzan los cirros dorsales una anchura considerable y forman escamas anchas, *élitros*, cuyo conjunto constituye una coraza protectora (*Afrodites*) (fig. 371). A la vez que los cirros, se encuentran con frecuencia branquias filiformes, ramificadas, en forma de mechón ó de cresta (fig. 305), limitadas unas veces á la parte media del cuerpo ó extendidas á toda la cara dorsal, y reducidas otras sólo á la cabeza ó á los segmentos anteriores que siguen al segmento bucal (branquias cefálicas).

Se consideran como cabeza (fig. 304) los dos segmentos anteriores soldados en una sola porción, y que se distinguen de los segmentos por la disposición de sus apéndices. El segmento anterior, ó lóbulo frontal, se eleva por encima de la abertura bucal y soporta las *antenas* y los *palpos*, como también los ojos; el segmento cefálico posterior, segmento bucal, lleva los *cirros tentaculares*. Los cirros

del último segmento del cuerpo son conocidos con el nombre de cirros anales (fig. 368).

El *tubo digestivo* recorre, casi siempre en dirección recta, su trayecto desde la boca hasta el ano, situado en el extremo posterior del cuerpo, y se divide en esófago, intestino gástrico é intestino terminal (fig. 372). Con frecuencia se desarrolla una dilatación faríngea, musculosa, armada de papilas ó mandíbulas movibles, y que se puede proyectar á manera de *trompa*. El intestino gástrico conserva en toda su longitud iguales caracteres y se divide en diferentes segmentos ó cámaras, separadas por estrangulaciones uniformes; estas divisiones corresponden á los segmentos y se dilatan en expansiones y sacos ciegos laterales. Las estrangulaciones están formadas por tabiques membranosos (disepimentos) que dividen la cavidad visceral en cámaras sucesivas.

El *sistema vascular* parece cerrado en toda su extensión, en términos de que el líquido nutricional, claro, que se encuentra en

la cavidad visceral secundaria, y que á semejanza de la sangre contiene corpúsculos amiboideos, no comunica con el contenido sanguíneo, casi siempre coloreado, de los vasos. El vaso dorsal, situado por encima del intestino, es contráctil en la mayoría de los casos. Corre en él la sangre de atrás hacia delante, y en el vaso ventral en dirección contraria. Es, sin embargo, muy general la existencia de un segundo vaso ventral longitudinal (vaso subneural) que sigue el trayecto de la cadena de ganglios. Los vasos ventral y dorsal están unidos no sólo en sus extremos, sino también en cada uno de los segmentos, por asas laterales, de las que salen redes vasculares periféricas que se extienden por la piel, por las paredes intestinales y por las branquias.

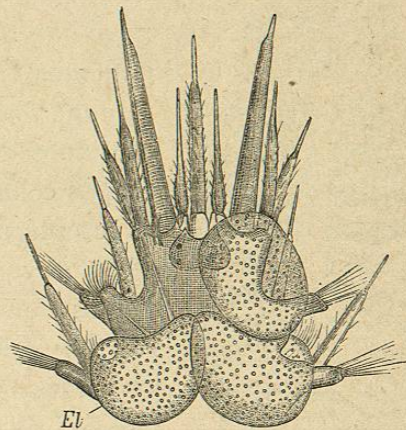


Fig. 371. - Extremo anterior de *Polynoe extenuata*, después de sustraído el élitro izquierdo, según Claparede. Se ven en descubierto las dos sedas del segmento bucal. El, élitro.

Entre la pared del cuerpo y el intestino se extiende una cavidad visceral secundaria (celoma) independiente del sistema vascular sanguíneo y revestida de epitelio peritoneal, que está dividida en dos espacios laterales por un mesenterio dorsal y ventral que tiene en suspensión el intestino. Dichos dos espacios laterales se hallan á su vez divididos en numerosas cavidades por diseptos transversales correspondientes á los límites de los segmentos, y las cavidades resultantes de esta división están llenas de un líquido celomatoso (hemolinfa) á menudo cargado de células linfoides, comunicando entre sí por medio de aberturas. La atrofia de los diseptos en regiones determinadas da por resultado la formación de grandes espacios continuos de la cavidad visceral. Algunos grupos celulares del peritoneo se convierten en receptáculos de productos excrementicios como las vegetaciones glandulares, llenas de células cloragógenas, del vaso dorsal de los *Lumbricélidos* (glándula pericárdica de los moluscos), y órganos análogos en los *Terebella*, *Arenicola*, *Mastobranchus*, etc. (1). Las células de estos apéndices, cargadas de concreciones granulosas oscuras, se desprenden y son expulsadas al exterior por las nefridias. El líquido de la cavidad visceral con sus células linfoides representa un papel nutritivo y puede reemplazar á la sangre cuando falta el sistema sanguíneo.

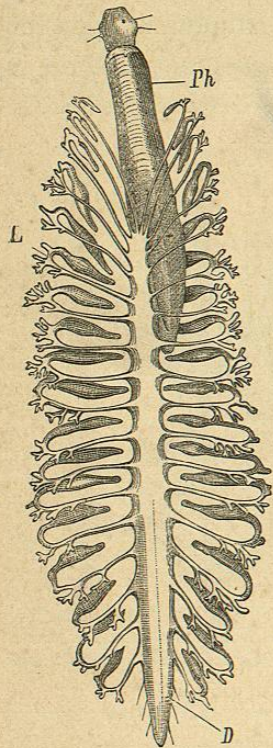


Fig. 372. — Conducto digestivo de *Aphrodite aculeata*, según M. Edwards. Ph, faringe; D, intestino; L, apéndice hepático del mismo.

En este caso sus células tienen coloración roja y contienen hemoglobina (*Glycera*, *Capitella*, *Polycirrus*).

En todos los *oligoquetos* faltan *órganos respiratorios*. En los gusanos marinos es frecuente la aparición de branquias, casi siempre en forma de apéndices de los parápodos. Son éstos ora simples

(1) Véanse además de Vejdovsky, Eisig, E. Meyer, loc. cit., C. Grobben: *Die Pericardialdrüse der chætopoden Anneliden nebst Bemerkungen über die perienterische Flüssigkeit derselben. Sitzungsberichte der k. Akad. der Wiss.*, Viena, 1888.

cirros con pelos vibrátiles en la superficie de sus paredes finísimas y dotados de asas vasculares, ora tubos ramificados (*Amphinome*) ó pectiniformes (*Eunice*), al lado de los cuales se elevan también cirros especiales (fig. 304). Las branquias se hallan limitadas unas veces á los segmentos medios (*Arenicola*) (fig. 381) y otras se extienden á casi todos ellos, en la cara dorsal, y se van multiplicando á medida que se acercan al extremo posterior del cuerpo (*Dorsibranchiata*). En los tubícolas se limitan las branquias á los dos (*Pectinaria*, *Sabellides*) ó á los tres (*Terebella*) segmentos anterior-

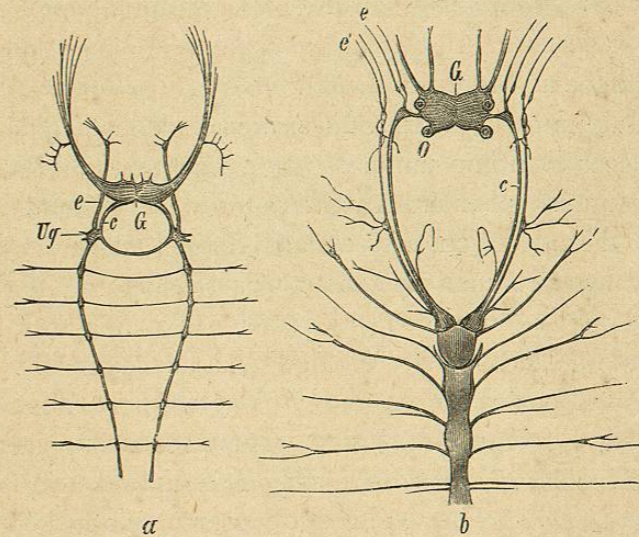


Fig. 373. — Cerebro y porción anterior de la cadena gangliónica, a, de *Serpula*, b, de *Nereis*, según Quatrefages. O, ojos; G, ganglio cerebroide; c, conisura esofágica; Ug, ganglio esofágico inferior; e, e', nervios para los cirros tentaculares ó para el segmento bucal.

res (fig. 377). Ejercen á la vez funciones de branquias una multitud de antenas, alargadas y dispuestas en forma de mechones en la porción cefálica, sostenidas en los *sabélidos* por un esqueleto cartilaginoso especial y á veces provistas de ramas secundarias en forma de penachos (*Capitibranchiata*). Estos filamentos están dispuestos en círculo único alrededor de la abertura bucal, ó en dos grupos laterales (*serpúlidos*), cuya base está torneada en espiral. Estos órganos branquiales sirven á la vez para el tacto, para acaparar los alimentos y para construir tubos y caparazones.

Los *órganos excretores* están representados á menudo en todas las metámeras por nefridios parecidos á *órganos segmentarios*. Em-