

acumulados en elevaciones papiliformes abiertas por sus poros (vaso anular del *Aequorea*). En los equinodermos representan el

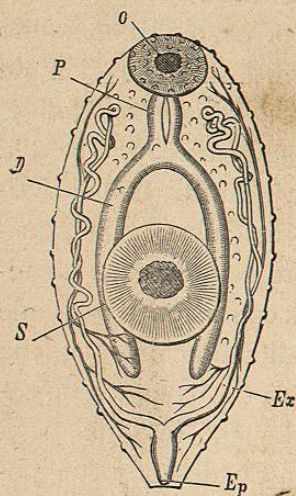


Fig. 86. - Distoma joven, según La Valette. *Ex*, tronco del sistema de vasos acuíferos; *Ep*, poro excretor; *O*, abertura bucal con ventosa; *S*, ventosa del centro del abdomen; *P*, faringe; *D*, rama intestinal.

órgano urinario apéndices en el recto (tubos interradales de los asteroides). Con justa razón se consideran con igual destino los apéndices glandulares de Tiedemann en el anillo vascular acuífero de la estrella de mar, y en los gusanos los *vasos acuíferos*. Forman estos últimos un sistema de canales ramificados que toman su origen en el tejido parenquimatoso, ó en la cavidad visceral, por finísimos embudos ciliados interiormente. En el último caso empiezan los *embudos vibrátiles* por regla general con una abertura ancha. Pueden, sin embargo, estar cerrados los embudos y marcar el origen de los conductillos acuíferos unos lobulillos vibrátiles. En los gusanos planos constituyen el aparato excretor dos troncos laterales que se abren en el polo posterior del cuerpo por una porción terminal en forma de vejiga (vejiga contráctil) (fig. 86).

En los anélidos se repiten los riñones pares en cada segmento, y se les da el nombre de conductos en lazo ú *órganos segmentarios* (figuras 87 y 88). En los catópodos pueden desempeñar también la expulsión de los productos sexuales.

En el orden de los artrópodos se mantienen los órganos segmentarios, y en su máxima plenitud en los onicóforos (*Peripatus*), en que se repite en todos los segmentos; pero en vez de empezar por embudo abierto tienen el extremo

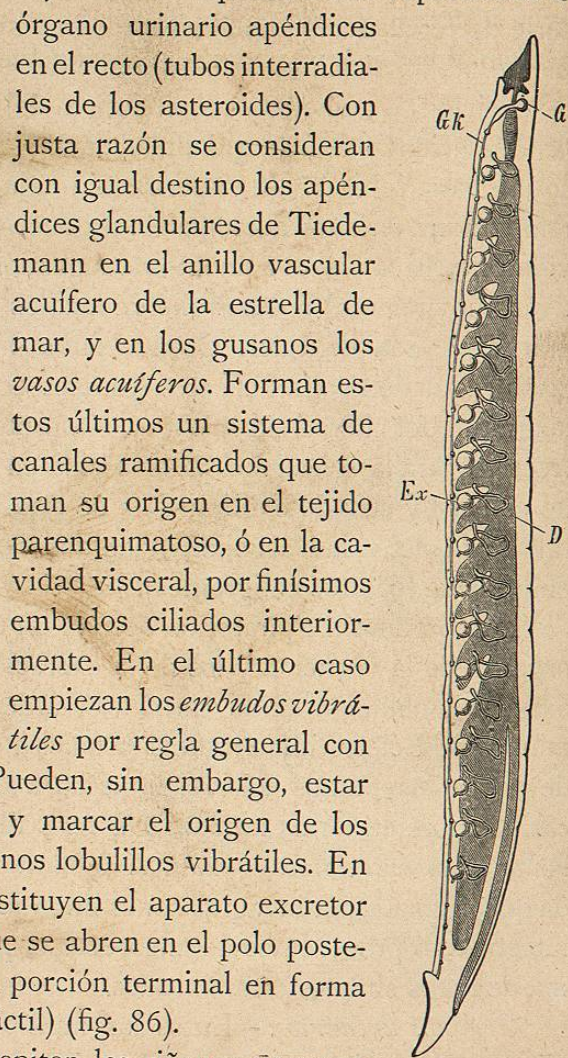


Fig. 87. - Corte longitudinal de una sanguijuela, según Rud. Leuckart. *D*, conducto intestinal; *G*, cerebro; *Ex*, conductos excretores (*órganos segmentarios*).

cerrado. De igual manera son derivados de los órganos segmentarios las *glándulas de las antenas* y las glándulas del caparazón de los crustáceos, que empiezan también por un extremo cerrado en la cavidad del cuerpo y forman un conducto largo, arrollado y que desagua por un orificio. Los órganos urinarios de los moluscos se pueden incluir entre los órganos segmentarios, tanto los órganos

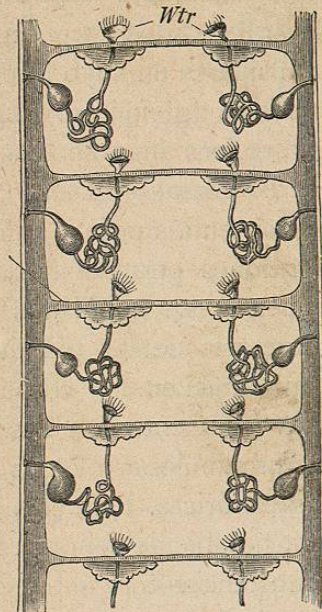


Fig. 88. - Representación esquemática de los órganos segmentarios de un anélido, según C. Semper. *Ds*, tabique divisorio de los segmentos; *Wtr*, embudo vibrátil que conduce al conducto arrollado glomeruliforme.

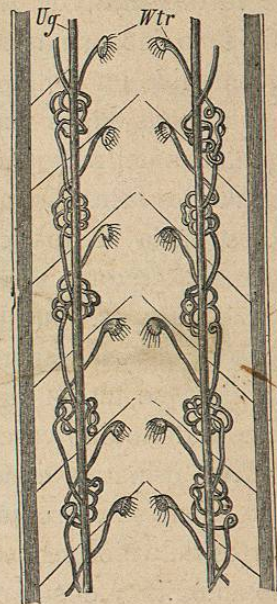


Fig. 89. - Representación esquemática de los órganos segmentarios de un embrión de lija, según C. Semper. *Vtr*, embudo vibrátil; *Ug*, conducto urinario.

pares de Bojanus y los sacos urinarios de los cefalópodos, como los sacos renales impares de los caracoles que comunican por una abertura con la pared pericárdica de la cavidad del cuerpo. En los artrópodos de respiración aérea, son los órganos urinarios conductos accesorios del intestino terminal, que se conocen con el nombre de *vasos de Malpigio* (fig. 90). En la clase de los vertebrados llegan los riñones á su mayor independencia y desaguan en aberturas especiales, por regla general juntos con el aparato genital. También en este caso se indican estos órganos por conductos arrollados

en forma de lazo, con aberturas infundibuliformes, que empiezan en la cavidad visceral (embriones de lija) (fig. 89).

Estos primeros esbozos de riñón (riñones precursores) en los vertebrados no desembocan como los órganos segmentarios de los anélidos cada uno de por sí en un orificio lateral, sino que afluyen en cada mitad del cuerpo á un conducto común que conduce al intestino terminal, y ofrecen además la particularidad, característica de los vertebrados, de formar en su trayecto los corpúsculos de Malpigio, es decir, unas dilataciones capsulares en cuyo interior se halla contenido un ovillo de vasos arteriales (glomérulo) (fig. 91).

Los riñones de los vertebrados que se forman, como los órganos genitales del mesodermo, en la pared dorsal del cuerpo, recorren múltiples fases distintas de evolución en los peces, anfibios y amniotas hasta la aparición de los riñones permanentes, cuyos conductos excretores ó uréteres se unen á los conductos de las glándulas sexuales. Para la función secretoria de las glándulas es el hecho de mayor importancia que mientras en los corpúsculos de Malpigio se filtran aguas con sales fácilmente solubles por el intermedio del ovillo vascular arterial, los túbulos arrollados de los conductitos urinarios expelen urea y sales úricas. Paralelamente á esta diferencia se presenta una manera notable de conducirse ambas partes del riñón respecto de dos sustancias colorantes, el carminato amónico y el sulfindigato sódico (indigocarmín); el primero de estos reactivos es eliminado por los corpúsculos de Malpigio, y el segundo por los conductos urinarios. En los órganos excretorios que funcionan como riñones en los invertebrados presentan ambas sustancias análogas condiciones. El saco terminal de las glándulas de las antenas y del caparazón de los crustáceos se conduce para la eliminación del carmín como los corpúsculos de Malpigio, y el conducto arrollado como los túbuli contorti para el indigocarmín. En los insectos las células de los vasos de Malpigio segregan indigocarmín, al paso que el carmín es extraído de la sangre en los grupos de células pericardíacas. En los moluscos eliminan indigocarmín á la vez que concreciones urinarias los sacos urinarios de los cefalópodos en las células de los apéndices venosos, los moluscos en las del órgano de Bojanus y los gasterópodos en las de los tubos renales. Los apéndices de las aurículas y de las glándu-

las pericardíacas son en estos casos los que toman de la sangre el carminato amónico (1).

La superficie exterior del cuerpo desempeña con frecuencia algunas secreciones especiales que cumplen importantes servicios en la economía animal, y sirven de medio de protección y defensa.

Análogas funciones accesorias están encomendadas á excreciones producidas por glándulas situadas al principio ó al fin del tubo intestinal (glándulas salivales, glándulas de veneno, glándulas de la seda, glándulas anales) (fig. 90).

Corresponden á la categoría de glándulas cutá-

neas en primer término las glándulas sudoríparas y sebáceas de los mamíferos, de las cuales las primeras tienen importancia para la refrigeración del cuerpo en virtud de la fácil evaporación del líquido por ellas segregado, y las segundas mantienen blanda y untuosa la piel, y aglomeradas en grandes grupos constituyen glándulas independientes encargadas de funciones accesorias (glándulas del almizcle, glándulas del castoreo). Pueden considerarse como glándulas sebáceas, en densa aglomeración, las glándulas coccígeas de las aves acuáticas, cuya secreción barniza las plumas y evita que el agua las moje cuando el animal nada. Pueden considerarse como procedentes de las glándulas accesorias de la piel las

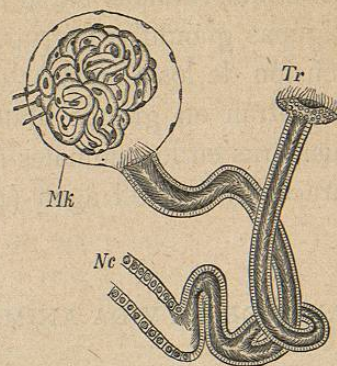


Fig. 91. - Embudo vibrátil con conductitos urinarios y corpúsculos de Malpigio, de la parte superior del riñón del *Proteus*, según Spengel. *Nc*, conductillo urinario; *Tr*, abertura infundibuliforme; *Mk*, corpúsculo de Malpigio.

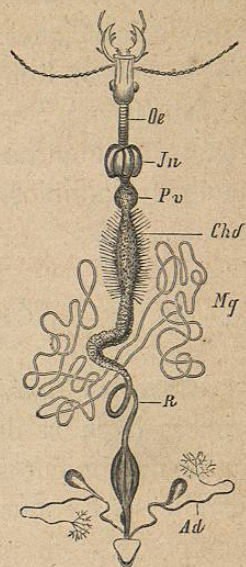


Fig. 90. - Conducto intestinal y glándulas accesorias de un escarabajo (*Carabus*), según Leon Dufour. *Oe*, esófago; *Jn*, buche; *Pv*, molleja; *Chd*, intestino quillifero; *Mg*, órgano de Malpigio; *R*, recto; *Ad*, glándula anal con vesícula.

(1) Además de los trabajos de Heidenhain, Wittich, Solger y otros, véase con especialidad A. Kowalewsky: *Ein Beitrag zur Kenntniss der Excretionsorgane*. *Biologisches Centralblatt*, tomo IX, números 2 y 3, año 1889.

voluminosas glándulas mamarias de los mamíferos. Pertenecen en su mayoría á las glándulas sebáceas las glándulas cutáneas, unicelulares y aglomeradas, que tan esparcidas se encuentran en los insectos. En el tegumento de los moluscos se encuentran aglomeraciones celulares que segregan cal y pigmento, y sirven para la formación de las conchas, tan variadas en su forma y en sus bellísimas coloraciones. Algunas glándulas y grupos glandulares de la piel se aplican á la prensión de los alimentos (glándulas hiladoras de las arañas). Se encuentran en grande abundancia, por último, glándulas cutáneas mucíparas en los animales que viven en puntos húmedos (anfibios, caracoles) ó en el agua (peces, anélidos, medusas).

ÓRGANOS DE LA VIDA ANIMAL

Entre las *funciones de la vida animal* figura casi siempre en primera línea la de la locomoción. Los animales ejecutan con su cuerpo movimientos que tienen por objeto procurarse el alimento ó defenderse. La musculatura destinada á la locomoción aparece generalmente, y en particular en las formas más sencillas, íntimamente unida á la piel y forma un tubo músculo-cutáneo (gusanos), que acortándose y alargándose alternativamente pone el cuerpo en movimiento. Pueden hallarse también los músculos concentrados en una parte de la piel, como, por ejemplo, en la subumbrela de las medusas, debajo del escudo gelatinoso, ó en la superficie ventral del cuerpo, dando origen á un órgano motor á manera de pie (moluscos), ó bien se dividen en varios grupos musculares repetidos, situados unos detrás de otros (anélidos, artrópodos, vertebrados). Este último modo de distribución permite una forma de movimiento más rápido y perfecto, porque presenta puntos sólidos de la piel situados á lo largo del eje longitudinal, ó un cordón rígido dividido en segmentos ó anillos, que ofrecen á los músculos un punto de apoyo bastante sólido para que la acción muscular se ejerza con vigorosa energía.

Al llegar á esta altura se hace necesario el desarrollo de partes duras que á modo de armadura ó de esqueleto sirvan de sostén y protección á las partes blandas. Estas partes son unas veces con-

chas exteriores, tubos ó anillos, formados casi siempre por el enduramiento de la piel (*quitina*), y otras se desarrollan en forma de vértebras en el interior del cuerpo (*cartílagos, huesos*) (figs. 92 y 93). En ambos casos hay una división del tronco, en la dirección del eje longitudinal, en segmentos, que al principio, cuando la locomoción es sencilla, son homónomos (anélidos, escolopendras, culebras). A medida que avanza el desarrollo se va extendiendo lentamente la musculatura destinada á la locomoción desde el eje principal á los ejes secundarios, y de este modo llega á adquirir las condiciones necesarias para las formas más difíciles y perfectas de locomoción.

Más adelante pierden las partes sólidas del eje longitudinal del tronco su segmentación uniforme primitiva, se unen entre sí y forman

varias regiones sucesivas, cuyas partes disfrutan de mayor ó menor movilidad (cabeza, cuello, pecho, región lumbar, etc.). En general el esqueleto del eje principal es menos movable y los movimientos de *extremidades ó miembros pares* ejecutan la locomoción en un grado perfecto. Los miembros tienen, como es natural, sus medios resistentes de sostenimiento, en forma de palancas alargadas á manera de columnas, unidas más ó menos sólidamente al eje del esqueleto y destinadas á favorecer la acción muscular.

La *sensibilidad*, propiedad esencial del animal, va unida, como el movimiento, á tejidos y órganos determinados, que forman el sistema nervioso. En los seres en que este sistema no se diferencia aún de la masa fundamental contráctil (*sarcoda*) ó del parenquima celular uniforme del cuerpo, hemos de suponer los primeros vestigios de una irritabilidad que apenas podemos llamar sensibilidad, porque en ésta se sobrentiende la conciencia de la unidad del cuerpo, que no podemos conceder á animales simplicísimos

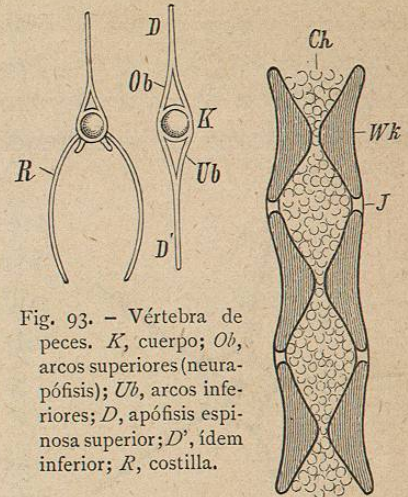


Fig. 93. - Vértebra de peces. *K*, cuerpo; *Ob*, arcos superiores (neurapófisis); *Ub*, arcos inferiores; *D*, apófisis espinosa superior; *D'*, ídem inferior; *R*, costilla.

Fig. 92. - Esquema de la columna vertebral de un teleostero, con crecimiento intervertebral de la cuerda dorsal. *Ch*, cuerda; *Wk*, cuerpo vertebral óseo; *J*, porción intervertebral membranosa.