

(*Japyx*). Los anillos abdominales están separados unos de otros por membranas unitivas blandas, y se componen de simples arcos dorsales y ventrales, unidos lateralmente por membranas blandas

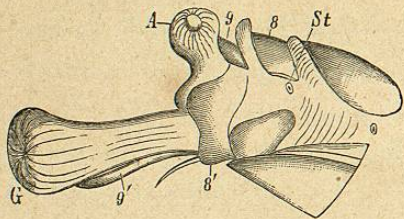


Fig. 599. - Terminación del abdomen del *Pterostichus* ♂, según Stein. 8, 9, arcos dorsales; 8', 9', arcos ventrales; St, estigma; A, ano; G, orificio genital.

y plegadas. Merced á tal conformación, el abdomen, que aloja los órganos respiratorios y sexuales, puede dilatarse y contraerse (movimientos respiratorios, abultamiento de los ovarios). Con frecuencia presentan los segmentos posteriores una conformación especial debida á la presencia de apéndices destinados á la cópula ó á la postura de los huevos. Por lo general está situado el ano en el último anillo abdominal y los orificios sexuales desaguan en la cara ventral del penúltimo segmento (fig. 599).

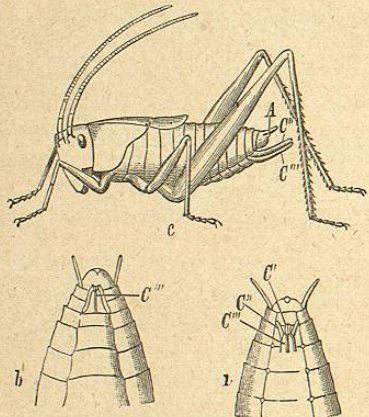


Fig. 600. - a. Extremo del abdomen de una larva hembra de *Locusta*, con los mamelones del oviscapto y los estiletes anales. C' y C'', mamelones interno y externo del penúltimo segmento; C''', mamelones del antepenúltimo segmento. - b. Período algo más avanzado. - c. Ninfa. A, ano con los estiletes anchos, según Dewitz.

La boca, cubierta por el labio superior, da paso casi siempre á un esófago estrecho, en cuya parte anterior ó cavidad bucal desembocan uno ó muchos pares de glándulas salivales, tubulosas ó arracimadas (fig. 601 a). En muchos insectos chupadores la termina-

ción del esófago se dilata en forma de saco membranoso, con un pedículo corto, *estómago chupador* (fig. 603), y otras veces en un saco más uniforme, ó *buche* (fig. 601 b). Al esófago sigue el intestino, recto unas veces, flexuoso otras, de muy variada conformación

ción del esófago se dilata en forma de saco membranoso, con un pedículo corto, *estómago chupador* (fig. 603), y otras veces en un saco más uniforme, ó *buche* (fig. 601 b). Al esófago sigue el intestino, recto unas veces, flexuoso otras, de muy variada conformación

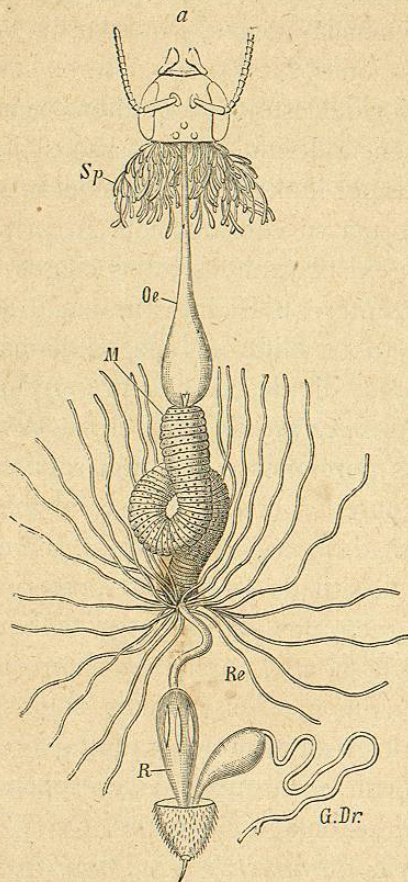


Fig. 601 a. - Aparato digestivo del *Apis mellifica*, según León Dufour. Sp, glándulas salivales; Oe, esófago con dilatación en forma de buche; M, intestino quillífero; Re, vaso de Malpigio; R, recto con la glándula rectal; G.Dr., glándula de veneno.

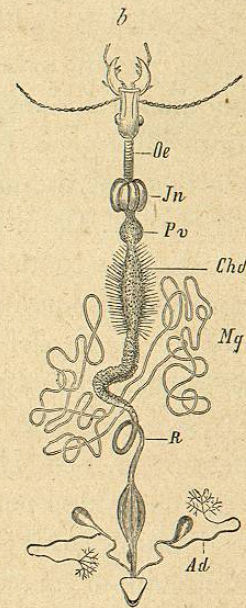


Fig. 601 b. - Aparato digestivo con glándulas anexas de un coleóptero carnicero (*Carabus*), según León Dufour. Oe, esófago; Jn, buche; Pv, molleja; Chd, estómago quillífero; Mg, vasos de Malpigio; R, recto; Ad, glándulas anales con su vejiga.

según el género de vida, y que se divide siempre, por lo menos, en un intestino medio, largo, que ejecuta la digestión (estómago quillífero), y en otro intestino terminal que recibe el bolo excrementicio. Puede ser más crecido el número de los tramos intestinales. En los insectos carnívoros, y especialmente en los órdenes de los *coleópte-*



ros y *neurópteros*, se interpone entre el buche y el estómago quillífero un antestómago, *molleja*, de forma esférica y con paredes robustas y musculosas, cuyo revestimiento cuticular interior, formado por quitina, alcanza un espesor considerable y está provisto de líneas salientes, dientes y sedas (fig. 601 *b*). El estómago quillífero, en cuyas paredes se desarrolla con frecuencia la capa glandular digestiva, se divide á veces en varias porciones. En los coleópteros carnívoros, por ejemplo, la parte anterior del estómago quillífero toma un aspecto veloso, debido á la presencia de multitud de sacos ciegos prominentes que están separados por límites marcados del tubo intestinal, estrecho y simple, que forma su continuación. Al principio del estómago quillífero pueden existir grandes tubos ciegos á manera de glándulas hepáticas (ortópteros). El intestino anal se distingue por la desembocadura de tubos filiformes ciegos, llamados *vasos de Malpigio*. Este intestino se divide casi siempre en dos y rara vez en tres tramos, que son el *intestino delgado*, el *intestino grueso* y el *recto*. La última de estas porciones posee una robusta capa muscular y contiene en sus paredes cuatro, seis ó muchas más prominencias longitudinales llamadas *glándulas rectales*. Inmediatamente delante del orificio anal, situado en el polo posterior del cuerpo, desaguan á veces en el recto dos glándulas (*glándulas anales*), cuya secreción, corrosiva y hedionda, parece ser un medio de defensa (fig. 601 *b*). Excepcionalmente los insectos sólo se alimentan durante el período larvario, y en el período adulto carecen de abertura bucal (*Ephemera*); un corto número de especies poseen durante el estado larvario un estómago ciego que no comunica con el intestino terminal (larvas de *himenópteros*, *pupíparos*, *hormiga-león*).

Los *vasos de Malpigio*, ya mencionados, fueron tenidos antiguamente como órganos secretores de la bilis, pero indudablemente funcionan como órganos urinarios. Segregan además ciertas sustancias tomadas de la sangre y se conducen como los canalículos de las glándulas de las antenas y del caparazón de los cangrejos. El contenido de estas células, segregado por células de grandes núcleos de la pared, tiene casi siempre un color amarillo pardusco ó blanquecino y consiste en una aglomeración de gránulos pequeños y de concreciones, compuestas en su mayor parte de ácido

úrico; se han encontrado también en ellas cristales de oxalato cálcico y taurina. Es muy variable el número y agrupación de estos filamentos, largos y arrollados en circunvoluciones al lado del estómago quillífero. En tanto que de ordinario desembocan en el intestino cuatro, seis y rara vez ocho tubos urinarios, este número aumenta mucho en los *himenópteros* y *ortópteros*; en estos últimos pueden reunirse todos en un fascículo terminado en un conducto excretor común (*Gryllotalpa*).

Entre los órganos secretorios de los insectos merecen mención las *glándulas odoríferas*, las *glándulas de cera*, las *de seda* y las *de veneno*. Las primeras, á

las cuales corresponden las *glándulas anales* antes mencionadas (figura 601 *b*), están situadas bajo la envoltura del cuerpo y segregan, ordinariamente entre las uniones articulares, unos humores que exhalan olores fuertes. En las chinches existe en el metatórax una glándula impar en forma de

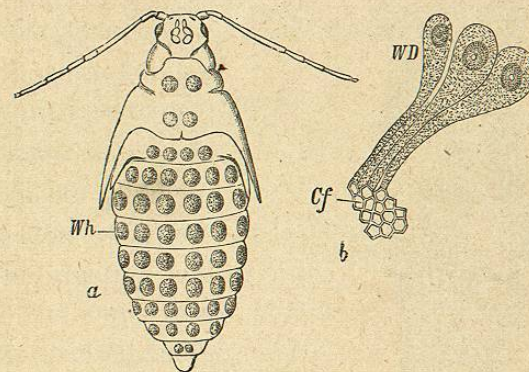


Fig. 602. - Copos y glándulas de cera de un *Aphide* (*Schizoneura Lonicera*). *a*. Ninfa vista por el dorso. *Wh*, copos de cera. - *b*. Glándulas unicelulares de cera (*WD*), situadas bajo las facetas cuticulares (*Cf*) de la piel.

pera, que deja escapar su secreción por una abertura situada entre las patas posteriores y esparce una fetidez muy pronunciada. Se ha comprobado la existencia de glándulas cutáneas unicelulares en diferentes partes del cuerpo de los insectos; estas glándulas segregan un líquido oleoso, semejante al producto de las glándulas sebáceas de los vertebrados, que mantienen el desliz de las articulaciones.

Otras glándulas análogas, las *glándulas de la cera*, segregan filamentos y copos blanquecinos que rodean el cuerpo como una envoltura de polvo ó de lana (*pulgones*, etc.) (fig. 602). Las glándulas *sericígenas* se encuentran exclusivamente en las larvas de ciertos insectos, y sirven para fabricar tejidos y envolturas. Estas glándulas (*sericterias*) son dos tubos más ó menos abultados y de



forma alargada situados detrás de la boca y semejantes á las glándulas salivales (fig. 61).

Las larvas de la hormiga-león tienen su órgano sericígeno en el extremo opuesto del cuerpo, hallándose representadas las sericiterias por la pared del estómago quílfico,

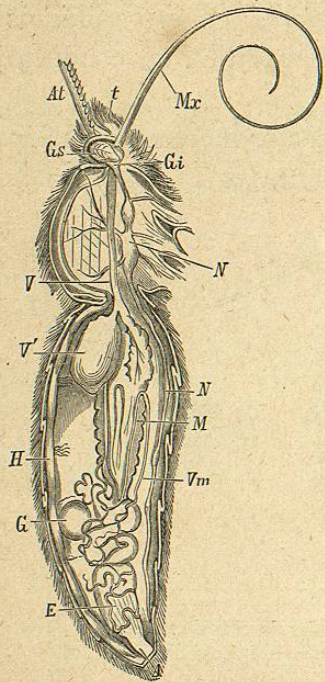


Fig. 603. - Corte longitudinal del *Sphinx ligustri*, según Newport. *Mx*, máxilas (trompa); *t*, palpo labial; *At*, antena; *Gs*, cerebro; *Gi*, ganglio infraesofágico; *N*, ganglios torácicos y abdominales; *V*, esófago; *V'*, estómago chupador; *M*, intestino medio; *Vm*, vasos de Malpigio; *E*, intestino terminal; *A*, ano; *H*, corazón ó vaso dorsal; *G*, testículo.

La sangre, casi siempre incolora, pero á menudo verdosa, contiene constantemente células amiboideas y circula por conductos determinados de la cavidad visceral. La simplicidad del aparato circulatorio, reducido á un vaso dorsal, es armónica con la múltiple ramificación del aparato respiratorio, que en forma de tráqueas aeróforas lleva el oxígeno á la sangre de todos los órganos. El corazón ó vaso dorsal (fig. 603) está situado en la línea media del abdomen y dividido en varias cámaras, rara vez más de ocho, en los tisanuros nueve, correspondientes á los segmentos y fijas al esqueleto dérmico de la cara dorsal por músculos triangulares (músculos aliformes.) Por otros tantos pares de fisuras

laterales corre la sangre durante el diastole desde las cámaras al vaso dorsal, que se contrae lentamente de atrás adelante é impulsa en igual dirección la sangre recibida. La cámara anterior, que en los tisanuros está situada en el tórax (fig. 605), se continúa en una aorta media que se prolonga hasta la cabeza. De la aorta se derrama la sangre libremente en la cavidad visceral y se reparte en cuatro corrientes principales, dos laterales, una dorsal por debajo del vaso dorsal y una ventral por encima de la cadena gangliónica, que después de emitir numerosas ramas laterales afluyen al corazón. Sólo en casos excepcionales se encuentran tubos arteriales que parten del corazón; así sucede en los filamentos caudales de la larva de *Ephemera*. En muchas larvas (*Chironomus*, *Ptychoptera*) se simplifica el corazón, adoptando una conformación distinta (1).

La respiración se efectúa por tráqueas (2) múltiplemente ramificadas, que reciben el aire por hendiduras pares (*estigmas*), situadas casi siempre en las membranas articulares de los segmentos, mediante movimientos respiratorios del abdomen (fig. 84). El número de los estigmas varía, pero rara vez son más de diez ni menos de dos pares. Nunca hay estigmas en la cabeza ni en el último anillo abdominal. Se encuentra el número mínimo en las larvas acuáticas de los coleópteros y dípteros, que sólo tienen dos estigmas en el extremo del abdomen en un tubo simple ó bifurcado. Con frecuen-

laterales corre la sangre durante el diastole desde las cámaras al vaso dorsal, que se contrae lentamente de atrás adelante é impulsa en igual dirección la sangre recibida. La cámara anterior, que en los tisanuros está situada en el tórax (fig. 605), se continúa en una aorta media que se prolonga hasta la cabeza. De la aorta se derrama la sangre libremente en la cavidad visceral y se reparte en cuatro corrientes principales, dos laterales, una dorsal por debajo del vaso dorsal y una ventral por encima de la cadena gangliónica, que después de emitir numerosas ramas laterales afluyen al corazón. Sólo en casos excepcionales se encuentran tubos arteriales que parten del corazón; así sucede en los filamentos caudales de la larva de *Ephemera*. En muchas larvas (*Chironomus*, *Ptychoptera*) se simplifica el corazón, adoptando una conformación distinta (1).

La respiración se efectúa por tráqueas (2) múltiplemente ramificadas, que reciben el aire por hendiduras pares (*estigmas*), situadas casi siempre en las membranas articulares de los segmentos, mediante movimientos respiratorios del abdomen (fig. 84). El número de los estigmas varía, pero rara vez son más de diez ni menos de dos pares. Nunca hay estigmas en la cabeza ni en el último anillo abdominal. Se encuentra el número mínimo en las larvas acuáticas de los coleópteros y dípteros, que sólo tienen dos estigmas en el extremo del abdomen en un tubo simple ó bifurcado. Con frecuen-

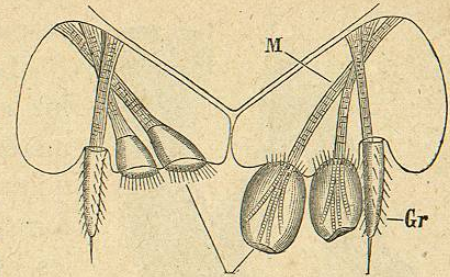


Fig. 604. - Un escudo ventral del *Machilis maritima*, según Oudemans. *Br*, rudimento de pata; *Bl*, vejiga protráctil; *M*, músculos retractores de la mama.

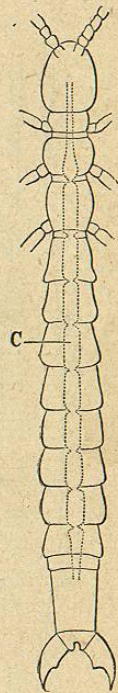


Fig. 605. - Corazón (*C*) y aorta de *Taphy*, según Grassi.

(1) Véase Darest: *Archives de Zool. expér.*, tomo II, 1873; y más adelante C. Grobben: *Ueber*, etc., etc. *Ptychoptera contaminata* L. *Sitzungsberichte der kais. Akademie der Wissensch.*, Viena, 1875.

(2) J. A. Palmén: *Zur Morphologie des Tracheensystems*, Helsingfors, 1877.



cia se agregan otras dos aberturas en el tórax (fig. 83). Algunas chinches de agua (*Nepa*, *Ranatra*, etc.) tienen en el extremo del abdomen dos filamentos largos acanalados que por la base conducen á dos agujeros aéreos. Gracias á esta disposición pueden estos insectos tomar el aire en la superficie del agua, como los dípteros, enderezando los tubos respiratorios.

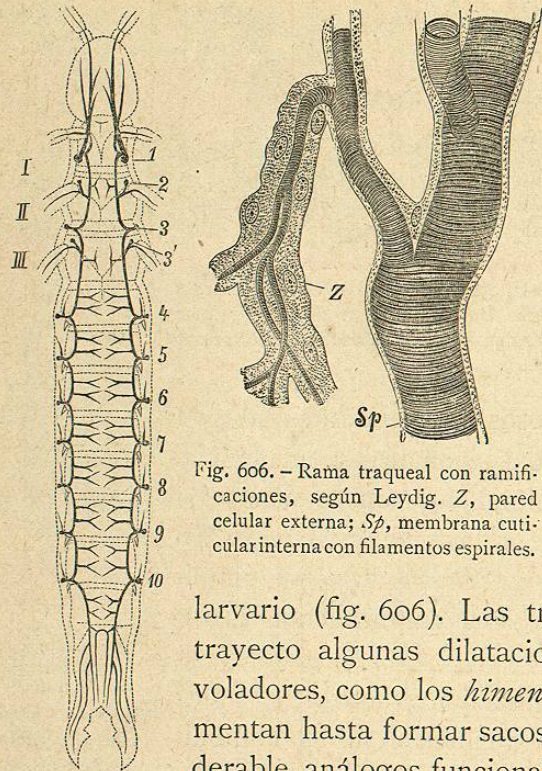


Fig. 606. - Rama traqueal con ramificaciones, según Leydig. Z, pared celular externa; Sp, membrana cuticular interna con filamentos espirales.

Fig. 607. - Sistema traqueal de *Japyx*, según Grassi. I, II, III, segmentos torácicos; 1 á 10, estigmas.

larvario (fig. 606). Las tráqueas presentan en su trayecto algunas dilataciones que en los insectos voladores, como los *himenópteros*, *dípteros*, etc., aumentan hasta formar sacos aéreos de tamaño considerable, análogos funcionalmente á los sacos aéreos de los pájaros. La membrana quitinosa de estos reservorios es fina y carece de filamentos espirales, por lo que se aplanan con facilidad y necesitan para llenarse que el animal ejecute ciertos movimientos respiratorios, muy perceptibles en los *lamelicornios*, que son relativamente pesados antes de emprender el vuelo. La disposición del sistema traqueal se puede seguir sencillamente desde el origen del tronco principal en el estigma. Cada estigma conduce á un tronco traqueal primitivo que envía ramos transversales á los troncos vecinos, irradiando alrededor de las vísceras un manojito de tubos con múltiples ramificaciones. Por regla general se forman de

este modo dos troncos laterales que comunican por tubos transversales y envían á los órganos multitud de troncos subalternos (figura 607).

Las ramificaciones finas de los troncos subalternos no sólo se

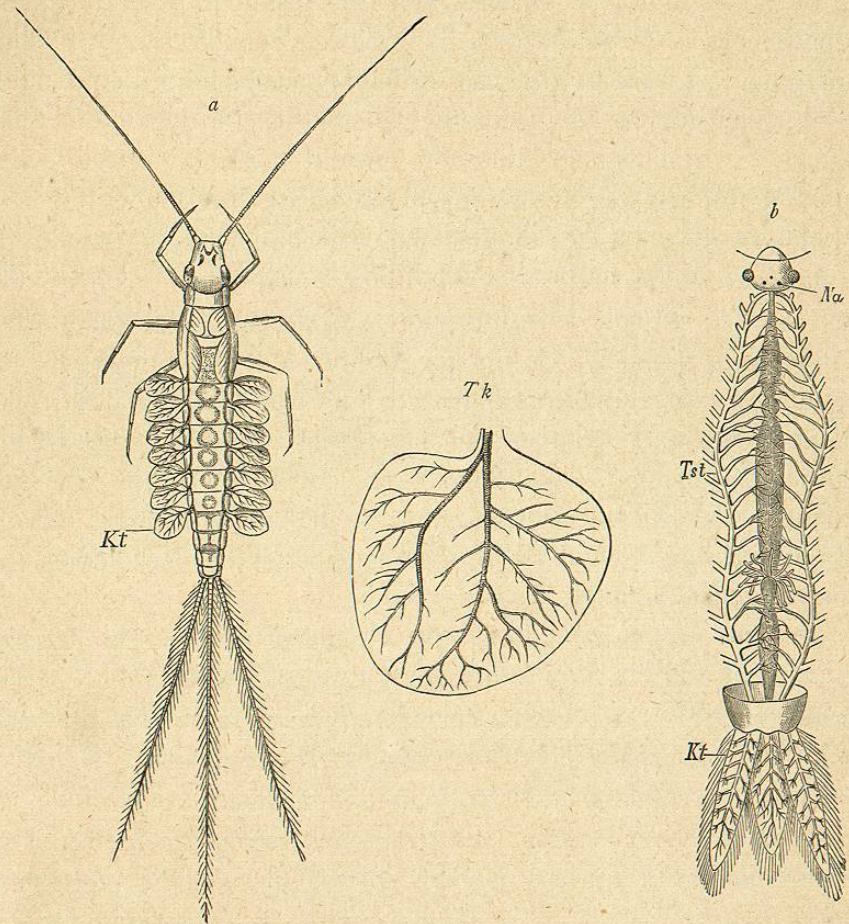


Fig. 608. - a. Larva de *Ephemera* con siete pares de branquias traqueales (Kt) (aumento con la lente). En cada par sólo está visible una laminilla. Tk, una branquia traqueal aislada, á grande aumento. - b. Sistema traqueal de una larva de *Agrion*, según L. Dufour; Tst, tronco traqueal longitudinal; Na, ocelos.

reparten por el exterior de las vísceras, sino que las atraviesan y les sirven al mismo tiempo de sostén. Se da el nombre de *branquias traqueales* á ciertos apéndices del cuerpo foliáceos ó filamentosos, provistos de tráqueas, de los cuales se observan ejemplos en los frigánidos y en los *pseudoneurópteros* anfibios (fig. 608). En lar-