

O TUBO ABDOMINAL DO MACHO DE *AGYLLA ARGENTEA* WLK. (Lepidoptera, Arctiidae)*

RUDOLF BARTH

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 6 figuras no texto)

Além da glândula, já descrita (*An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 27: 115-121, 11 figs. 1955), situada nas asas do macho de *Agylla argentea*, encontrei nesta espécie mais um outro órgão glandular, incluído na parte ventral da membrana intersegmental entre os 9.^o e 10.^o segmentos abdominais, ou seja, dentro da câmara genital. Encontra-se aquela glândula apenas no sexo masculino, sendo ausente na fêmea, motivo pelo qual é considerada como órgão odorífero. O citado órgão possui um interêsse de sentido duplo para nossos conhecimentos sôbre as glândulas odoríferas masculinas em lepidópteros. Representa, primeiramente, um novo tipo, que se aproxima dos tubos abdominais de numerosas espécies de *Ctenuchidae* e *Arctiidae* dos gêneros *Aclytia*, *Delpyire*, *Galethalea*, *Eucereon*, etc. (vide *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 54: 499-515, 21 figs., 1956), e, em segundo lugar é caracterizado, anatômicamente, pela maneira de esticar o tubo por meio de uma pressão pneumática, sem intermédio de um dispositivo mecânico complicado, como foi o caso nas citadas espécies. Além disso a *Agylla argentea* se apresenta como primeiro exemplo da família *Arctiidae*, onde se encontram dois órgãos odoríferos diferentes na mesma espécie, enquanto êste fato ocorre freqüentemente na família dos *Ctenuchidae*.

Em virtude da formação da câmara genital a parte ventral da membrana intersegmental, entre os 9.^o e 10.^o segmentos abdominais, foi fortemente aumentada, formando a mesma, assim, uma cavidade grande que penetra profundamente no 8.^o segmento (fig. 1 a). Quando em repouso êste espaço inclui o aparelho copulador e, na parte posterior da região ventral, o órgão odorífero em questão.

Em baixo da falobase (fig. 1 a, PH) está ligado um "corpo piri-forme" (CP), por intermédio de uma parte cuticular relativamente

* Recebido para publicação a 10 de março de 1959.

Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz (Divisão de Zoologia Médica) realizado com auxílio do Conselho Nacional de Pesquisas.

estreita, cuja cutícula é grossa e fortemente esclerosada, o que se conclui pela afinidade reduzida aos corantes específicos para quitina. A parte da câmara genital, situada por trás e em baixo deste citado corpo, ainda não descrita em glândulas deste tipo, penetra profundamente no 8.º segmento abdominal. A sua parede compõe-se de uma membrana cuticular, muito fina, que, por sua vez, na altura do equador do corpo piriforme, se projeta para o interior da cavidade genital, formando uma dobra anular e, assim, subdividindo o chamado espaço em dois andares (fig. 1, DO; fig. 2 g, h). Em cima da dobra, situada na parte posterior da cavidade, encontra-se uma grande área de células glandulares, relativamente grandes (fig. 1, DR).

Cada uma destas células possui uma cerda comprida, fixada de uma maneira que não permite nenhum movimento dentro da própria inserção. Todas estas cerdas compõem um feixe ou pincel de cerdas odoríferas, escondidas e protegidas, quando em repouso, no interior da câmara genital. Sobre a abertura do 9.º segmento justapõem-se escamas brancas e compridas, que se inserem em redor da abertura, dando uma proteção ao aparelho de copulação e ao órgão odorífero. As cerdas odoríferas são de estrutura simples, completamente redondas com estrias longitudinais ligeiras, contando-se, em geral, 17 até 20 num corte transversal. A parede da cerda é relativamente fina, sendo a mesma reforçada por numerosas trabéculas (fig. 3). É de interesse saber que estas não percorrem toda a cavidade da cerda, pois são encontradas apenas periféricamente. As extremidades centrípetas das mesmas estão fundidas entre si em sentido tangencial, alargando-se, muitas vezes, para formarem pequenas lâminas (fig. 3, AT). Deste modo encontramos, em baixo da cutícula da cerda, um sistema interrupto, porém bem visível, de pequenas câmaras cuticulares, como descrevi em formações semelhantes, porém mais perfeitas, nos geometrídeos *Racheospila gerularia* Hbn. e, ainda mais completo, *Sphacelodes vulneraria* Hbn. (*An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 27: 223-229; 341-351). Estes fatos, encontrados em *Agylla argentea*, facilitam a interpretação da origem das cerdas de construção complicada de *Sphacelodes vulneraria*. Nada se pode dizer, porém, sobre a questão: se estas câmaras cuticulares possuem somente função estática ou representam um mecanismo que contribui ao encaminhamento da secreção em virtude de um efeito capilar aumentado pelos numerosos espaços minúsculos.

A inserção da cerda é completamente imóvel, ao contrário de muitas outras encontradas em outras glândulas odoríferas. A cavidade de inserção (fig. 4, IH) é cilíndrica, estreitando-se na sua base pela formação de uma saliência anular. Desta última nasce uma membrana cuticular fina, em forma de um canal estreito, que penetra profundamente no interior da célula glandular. A parte apical do corpo protoplasmático está situada no cone de inserção que é muito comprido. Na base deste, muitas vezes, encontram-se grupos de células, com protoplasma e núcleo inativados, que representam o resto da hipoderme (fig. 4, HY). Em virtude do forte crescimento da célula tri-

cogênea glandular, elas perderam o contacto entre si (dilatação). A base da cerda adapta-se exatamente à forma da cavidade de inserção,

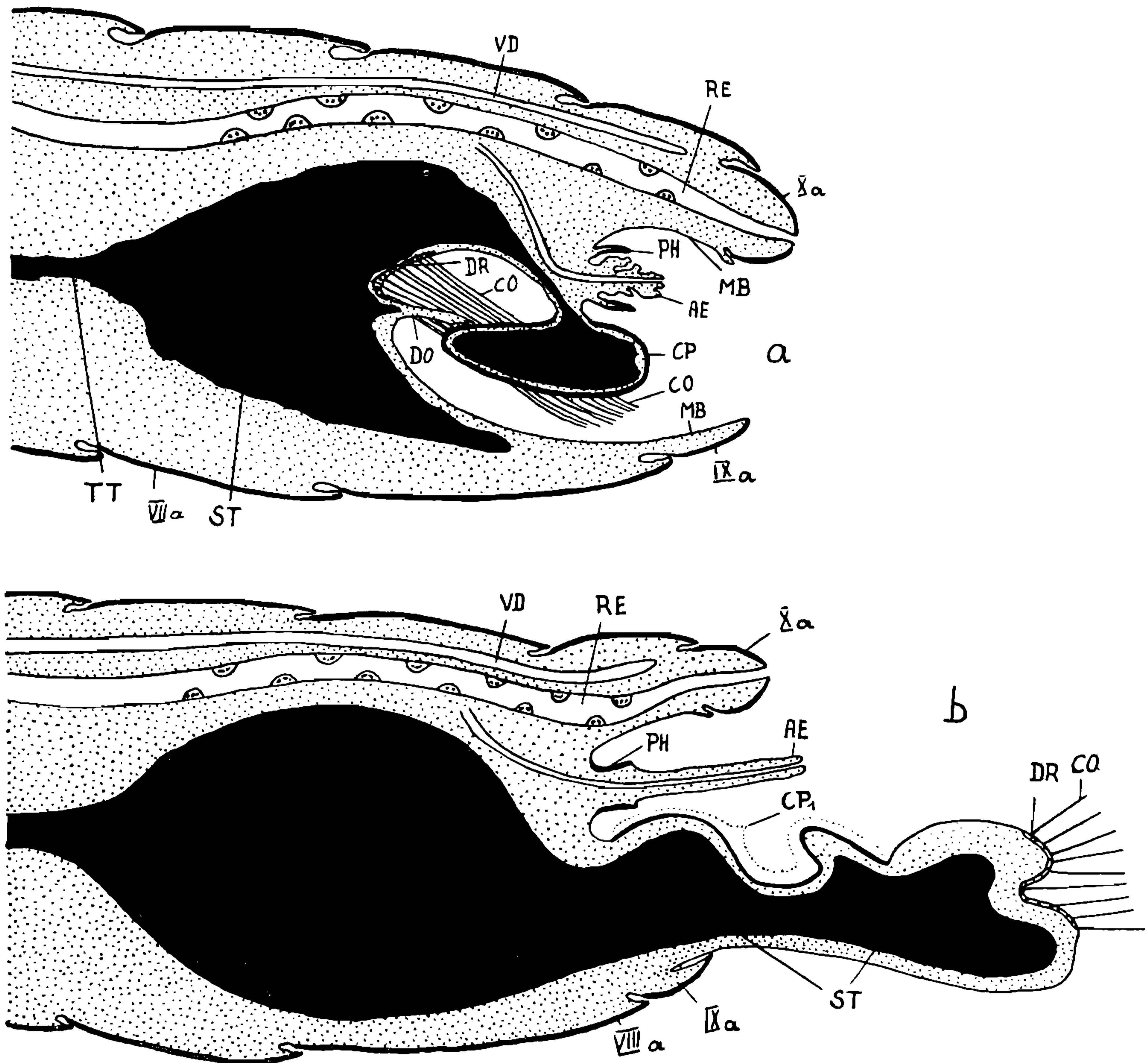


Fig. 1 — Esquemas de cortes sagitais do abdômen: a) em repouso; b) em função (AE = aedeagus, CO = cerdas odoríferas, CP = corpo piriforme, CP₁ = corpo piriforme dilatado e deformado, DO = dobra anular, DR = glândula, MB = membrana da câmara genital, PH = falobase, RE = reto, ST = saco traqueal, TT = canal traqueal de comunicação, VD = vaso dorsal, VII a — X a = 7.^o a 10.^o segmentos abdominais).

como uma chave correspondendo a sua fechadura (fig. 4, CO). Dêste modo ela está implantada firmemente na cavidade e fixada, na sua posição, pela inclinação do colar de inserção.

O canal de cutícula fina, caracterizado acima, corre, em direção centrípeta, penetrando quase até ao centro no interior da célula glandular. Aqui êle volta, no seu próprio lume, à inserção, onde se continua na base da cerda (fig. 4). Assim, forma-se um canal de parede dupla, que corresponde à membrana de inserção da cerda, neste caso fortemente dilatada. Na sua extremidade proximal, ou seja cen-

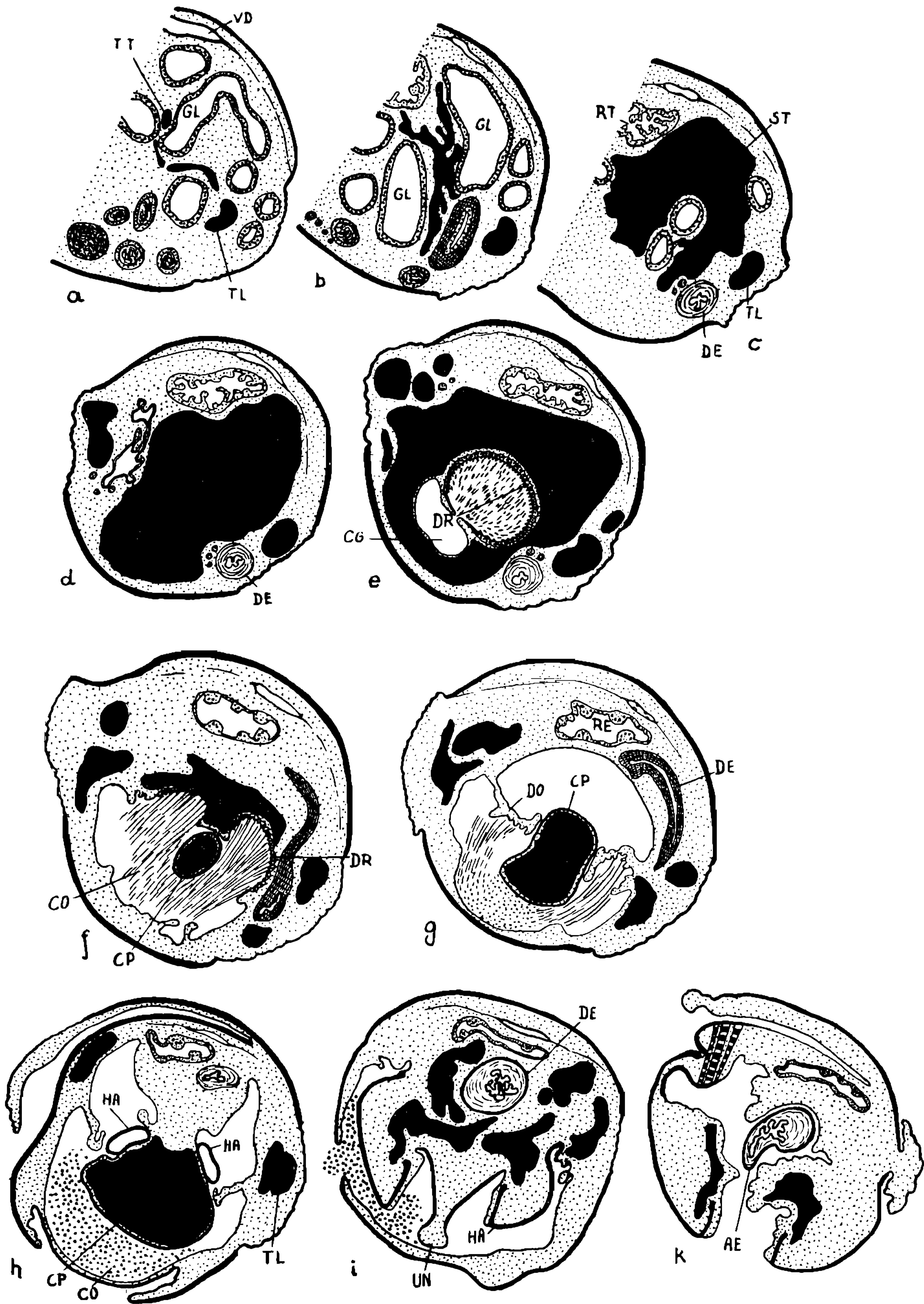


Fig. 2 — Série de esquemas de cortes transversais do abdômen: a) no fim do 6.^o segmento; b) no início do 7.^o segmento; c) no fim do 7.^o segmento; d) no início do 8.^o segmento; e) no centro do 8.^o segmento; f) antes do fim do 8.^o segmento; g) no fim do 8.^o segmento; h) no início do 9.^o segmento, na altura da inserção dos *harpagones*; i) no centro do 9.^o segmento; k) na altura da abertura da cavidade genital do 9.^o segmento (AE = aedeagus, CG = câmara genital, CO = cerdas odoríferas, CP = corpo piriforme, DE = ductus ejaculatorius, DO = dobra anular, DR = glândula, GL = glândulas anexas do aparelho sexual, HA = hárpago, RE = reto, RT = reto, ST = saco traqueal, TL = traquéia lateral, TT = canal traqueal de comunicação, UN = uncus, VD = vaso dorsal).

trípeta, possui uma abertura que está situada numa cavidade esférica dentro do protoplasma e que representa o reservatório ou o espaço coletor da secreção. A parede desta formação não possui quitina e é formada, somente, por uma película protoplasmática. Toda a zona, do interior da célula, que circunda o canal e o reservatório, consta de um protoplasma fibriloso cujo valor de pH é baixo, em material fixado, deixando observar uma reação ácida, enquanto que todo o proto-

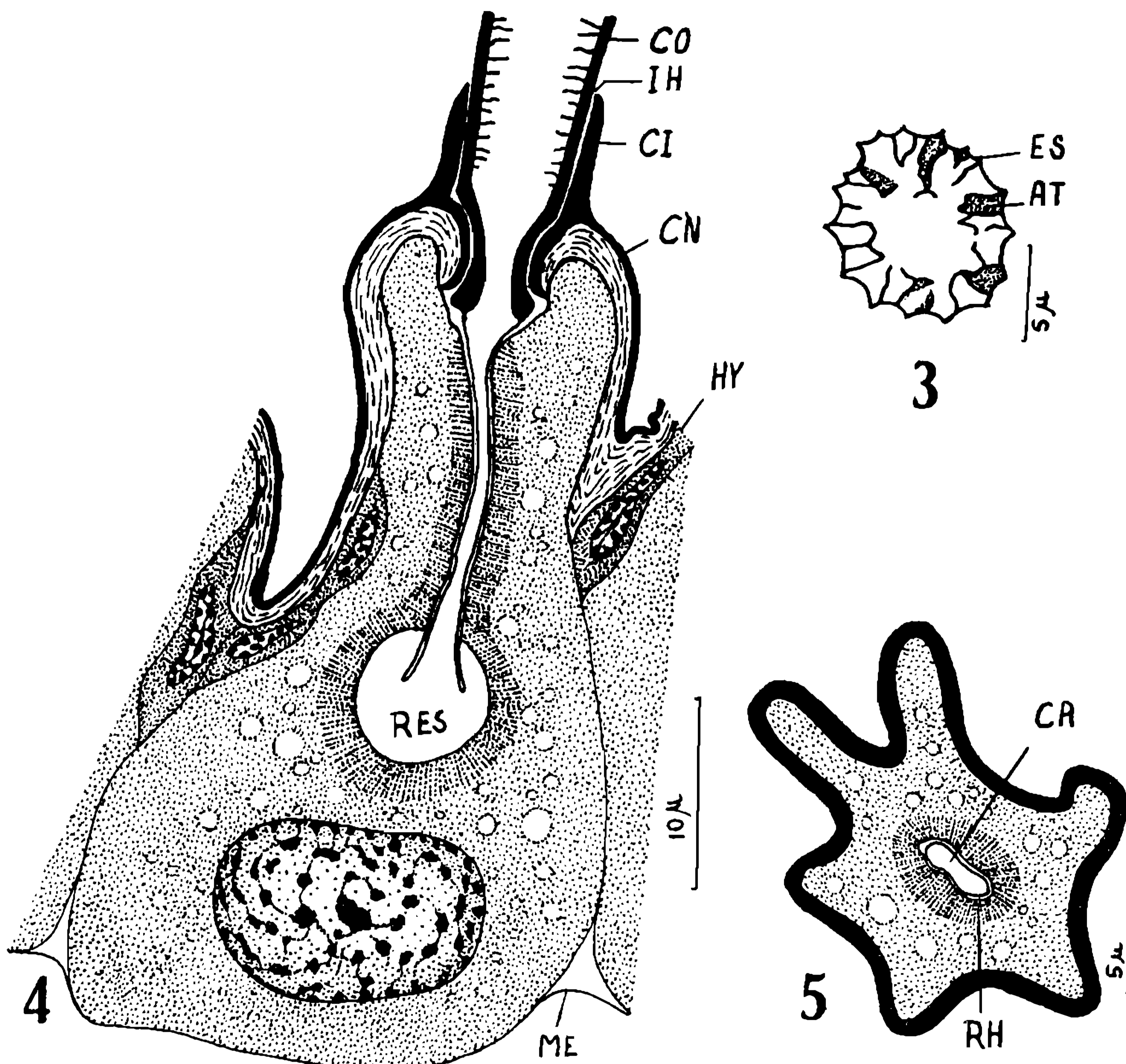


Fig. 3 — Corte transversal da cerda odorífera (AT = trabéculas dilatadas, ES = estrias).

Fig. 4 — Corte longitudinal da célula glandular (CI = colar de inserção, CN = cone de inserção, CO = cerdas odoríferas, HY = hipoderme, IH = cavidade de inserção, ME = membrana basal, RES = reservatório).

Fig. 5 — Corte transversal do cone de inserção da célula glandular (CA = canal intracelular, RH = rabdório).

plasma restante da célula se apresenta no mesmo corte com reação alcalina. Os componentes desta “zona limiar” estão orientados perpendicularmente à parede do canal e à película do reservatório, formando a “figura dos filamentos radiais”, já descrita em muitas células glandulares hipodermiais de insetos. Esta zona já foi identificada (*An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 29: 464-472, 13 figs., 1958) com o rabdório, organela celular bem conhecida de outras formas de células (epitélio

do intestino médio, glândulas salivares, etc.). Ao nosso ver, temos todas as razões de pronunciar esta homologia, pois os filamentos sempre se orientam no sentido do transporte de material no interior da célula e sempre se limitam à área apical ou partes da mesma. Porém, devemos tomar em consideração que a área apical, parcialmente, ou em outros casos mesmo completamente, foi translocada para o interior das células, formando aí o aparelho excretor, mais ou menos complicado. Considerando estes pontos, é justificada a aplicação do termo "rabdório". A forma desta organela é bem visível na figura 5.

O resto do corpo celular não possui particularidades especiais. A sua organização interna corresponde ao esquema generalizado (vide *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 29: 464-472, 13 figs., 1958) das células glandulares de insetos. O núcleo é mais ou menos ovóide e possui uma cromatina ativa e uma grande quantidade de líquido. A zona basal não se apresenta em forma de ergastoplasma. Esta observação, provavelmente, pode ser explicada como efeito da fixação, sendo o material examinado fixado no soluto alcoólico segundo Bouin-Duboscq-Brasil. Observamos, várias vezes, que este fixador conserva bem o ergastoplasma em certas células, porém, em outras esta diferenciação protoplasmática desaparece, enquanto que o ácido ósmico puro e tamponado, em todos os casos observados, demonstra a existência destas estruturas fibrilosas delicadas com bastante nitidez. Supomos que o ácido acético, contido no líquido de Bouin, destroi esta organela.

Dentro do protoplasma, apresentando uma forma de retículo fino, encontram-se numerosos vacúolos, sempre vazios, pois o citado fixador não conserva seu conteúdo. Sendo volátil a secreção desta espécie de células glandulares temos que considerá-la como substância oleosa leve, de construção molecular relativamente simples. Observamos que, depois de fixação em ácido ósmico, o conteúdo dos vacúolos em glândulas odoríferas, vistas em outras espécies de lepidópteros, sempre é bem fixado, apresentando-se como uma massa homogênea preta. Os vacúolos aumentam de diâmetro no sentido do reservatório indicando, assim, a direção do transporte das secreções no interior da célula.

A anatomia do aparelho glandular, em estado de repouso, é relativamente simples. O caso torna-se bem diferente quando o órgão entra em função, isto é, no momento em que o tubo abdominal é estendido, ou seja, expulso da câmara genital, a fim de colocar o pincel irradiador (formado pelas cerdas odoríferas) em contato com o ar livre. Isto se verifica no momento da abertura do aparelho copulador e da ereção do aedeagus. O mesmo movimento inclui também os *harpagones*. Neste estado do animal, isto é, imediatamente antes das primeiras tentativas de copulação, aparece um tubo de mais ou menos 3 a 4 mm de comprimento, saindo da parte ventral da abertura terminal do 9.º segmento. Na extremidade do mesmo encontra-se agora o pincel irradiador com suas cerdas divergindo para todos os lados, em forma de raios. O tubo expulso da cavidade, corresponde à parte inferior membranosa da câmara genital e se projeta para trás. Este estado é reproduzido, esquematicamente, na figura 1 b. Para a ex-

plicação dêste movimento precisamos de uma anatomia do sistema traqueal no abdômen. Nos 7.^o e 8.^o segmentos encontra-se, no estado de repouso, um grande saco traqueal dobrado (fig. 1 a, ST), que, em direção para frente, está em comunicação com o grande sistema de sacos semelhantes, situados na base do abdômen (nos 2.^o a 4.^o segmentos abdominais) por meio de um tubo traqueal (TT). Esta série de dilatações de traquéias, no animal vivo, sempre está cheia de ar. O saco traqueal dos últimos segmentos do corpo circunda todos os



Fig. 6 — Cortes transversais do abdômen. Em cima: no fim do 7.^o segmento; em baixo: no centro do 8.^o segmento (Fotos por Carlos Humberto Carneiro da Cunha).

lados do fundo da câmara genital e manda dorsalmente um prolongamento para o corpo piriforme, enchendo-o completamente (fig. 1 a, CP). A forma dêste saco traqueal pode ser reconstruída pela série de cortes transversais vistos na figura 2.

O mecanismo da expulsão do tubo, inclusive o órgão odorífero, pode ser interpretado como um processo pneumático que se verifica automática e paralelamente com a abertura do aparelho copulador. Êste movimento é facilmente reproduzido exercendo-se uma ligeira pressão sobre a base do abdômen. Antes de iniciar a cópula o macho abre o aparelho copulador por contrações musculares, em consequência da diminuição do lume da cavidade abdominal, e por um aumento consecutivo da pressão no interior do corpo. Também, o corpo piriforme toma parte nestes movimentos, sendo o mesmo deslocado para trás e para cima. A fim de aumentar a pressão interna, contrai-se a musculatura do esqueleto, de modo que os segmentos se encaixam em forma de telescópio e seu diâmetro é reduzido por dobras da membrana pleural. Com isto, também as dilatações traqueais, da base do abdômen, sofrem uma pressão de modo que o ar, contido neles, seja forçado a passar, através do citado canal de ligação, para o saco traqueal na extremidade do corpo. Êste, por sua vez, depois da abertura do aparelho copulador, possui apenas a possibilidade de estender-se para trás. Com êste movimento o fundo da câmara genital é invertido, transformando-se em forma de tubo que será expulso em seguida. A grande dobra anular ajuda ainda êste processo. Ao mesmo tempo o ar enche o corpo piriforme e seu pedúnculo. Sendo, porém, a parede deste corpo de uma cutícula mais grossa e elástica, êle resiste, durante um certo tempo, à pressão até que tenha aumentado tanto que pode vencer a tensão na cutícula. Neste momento o corpo piriforme é invertido, abrindo-se súbitamente. Seu lado inferior forma agora uma grande parte da face superior do tubo (fig. 1 b, CP). Com isto, o último ganha uma forma mais rígida, rixando-se, concomitantemente, a direção da sua posição em relação ao eixo do corpo. As cerdas odoríferas (fig. 1 b, CO) divergem entre si, pois a forma côncava da área glandular é invertida.

O retôrno para o estado de repouso realiza-se automaticamente, quando a pressão no interior da cavidade do corpo diminui. Em virtude da elasticidade da sua parede, o corpo piriforme volta à sua forma original. Pelo relaxamento da musculatura os segmentos do abdômen estendem-se novamente e, correspondendo à pressão diminuída, o tubo entra no interior da câmara genital formando outra vez o fundo da mesma. Pode-se explicar êste movimento como resultado de uma sucção.

Êste mecanismo de expulsão lembra fatos semelhantes que descrevemos, quando tratamos da glândula correspondente de *Metalobosia cuprea* Schs. (*An. Acad. Brasil. Ciên.*, 29: 129-140, 16 figs., 1957). Nesta espécie de *Lithosiinae*, porém, o saco traqueal, situado na extremidade posterior do abdômen, está desdobrado em numerosos ra-

mos, aumentando assim o efeito de dilatação. Podemos chamar êste dispositivo como uma forma de "corpo cavernoso" com ar como meio intermediário de pressão.

Também estas estruturas são de grande interêsse filogenético pois os *Lithosiinae* pertencem, como a espécie *Agylla argentea*, aos *Arctiidae*.

A presença de dois órgãos odoríferos em *Agylla argentea* é de interêsse fisiológico. A glândula simples, situada na asa posterior, já descrita, entra em função com os movimentos das asas, de modo que a fêmea, já durante a aproximação do macho, é logo estimulada. Paralelamente às observações, feitas em outras espécies de lepidópteros, êste estímulo diminui ou mesmo evita a reação de fuga da fêmea. A glândula abdominal entra em função muito mais tarde, isto é, no momento da abertura do aparelho copulador. Provavelmente, a secreção desta glândula reage sobre a fêmea como estimulante em forma de afrodisíaco, provocando a posição necessária para a cópula e a abertura do "*ostium bursae*" do 8.^o segmento. Podemos considerar êstes fatos como uma cadeia de reações cuja série cronológica no macho está fixada anatômicamente. Na fêmea, porém, depende dos estímulos emitidos pelo macho.

RESUMO

O autor descreve a glândula odorífera, situada no abdômen do macho de *Agylla argentea*, do ponto de vista anatômico e histológico.

A glândula encontra-se no fundo da câmara genital e compõe-se de uma grande área glandular da hipoderme e de um pincel irradiador. Cada célula possui uma comprida cerda odorífera. O aparelho copulador é aberto por meio de um acréscimo da pressão no interior da cavidade abdominal. Atrás da parte ventral da câmara genital está situado um grande saco traqueal, que em virtude da pressão aumentada, se enche de ar e se dilata para trás, de modo que a região ventral da câmara genital é expulsa, formando um tubo que se projeta ao ar livre. Êste movimento é facilitado por uma grande dobra anular da parede membranosa da câmara genital.

Pela mesma pressão um "corpo piriforme", situado na cavidade genital e possuindo uma cutícula elástica, é dilatado e deformado, dando, em seguida, ao tubo citado a sua forma. Encontramos na extremidade do tubo a glândula e o pincel irradiador, cujas cerdas estão divergindo. O retôrno para o estado de repouso verifica-se como processo automático que se inicia quando a pressão interna diminui e o corpo piriforme volta à sua forma original.

É muito provável que a secreção da glândula da asa do macho, já descrita em outro trabalho, evite a reação de fuga da fêmea, enquanto a glândula abdominal estimula a fêmea para a própria cópula.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird die abdominale Duftdruese des Maennchens von *Agylla argentea* anatomisch und histologisch beschrieben.

Die Druese liegt am Grunde der Genitalkammer und besteht aus einem grossen Druesenfeld und einem Strahlpinsel. Jede Zelle besitzt eine lange Duftborste. Durch Erhoehung des Innendrucke der Leibeshoehle wird der Copulationsapparat geoeffnet und durch Fuellen eines grossen Tracheensackes, der sich an den hinteren Teil der Genitalkammer anschliesst, wird diese Region schlauchfoermig nach aussen getrieben, was durch eine grosse membranoese Ringfalte der Genitalkammer ermoeeglicht wird. Hierbei wird ein birnenfoermiger Koerper mit elastischer Cuticula dillatiert. Er liegt innerhalb der Genitalkammer, unterhalb der Phallobasis, und gibt dem Schlauch seine Form und fixiert gleichzeitig seine Lage in Beziehung zur Koerperachse. Am Ende des Schlauchs liegt die Duftdruese mit gespreizten Duftborsten, da waehrend der Umstuelpfung der Druesenflaeche ihre konkave Form konvex geworden ist. Die Rueckfuehrung in den Ruhezustand erfolgt im Augenblick des Nachlassens des Innendrucks durch Volumenvergroesserung der Leibeshoehle und durch Wiederherstellung der urspruenglichen Form des birnenfoermigen Koerpers. Es wird als wahrscheinlich angenommen, dass das Sekret der frueher schon beschriebenen Fluegeldruese des Maennchens die Fluchtreaktion des Weibchens unterbindet und dass das der abdominalen Druese die Kopulationsbereitschaft des Weibchens hervorruft.