

A GLÂNDULA ECTODERMAL DO APARELHO
COPULADOR DO *TRIATOMA INFESTANS*
(HETEROPTERA, TRIATOMINAE)

RUDOLF BARTH*

Descreve-se a microanatomia e citologia de uma glândula localizada no aparelho copulador masculino de Triatoma infestans. A glândula compõe-se de duas áreas de células hipodérmicas glandulares e células hipodérmicas não modificadas, porém sinciciais, situadas nos dois lados da membrana intersegmental entre os oitavo e nono segmentos. As células representam um tipo de células glandulares bem desenvolvido, caracterizado por sua separação da cutícula por um aparelho excretor-condutor com canal cuticular e zona radiata bem desenvolvida e pelo início da formação de um complexo glandular fechado.

Este estudo é, além da descrição de uma glândula ainda desconhecida em *Triatoma infestans*, uma contribuição ao nosso conhecimento sobre o desenvolvimento filogenético de glândulas hipodérmicas, especialmente do aparelho condutor da célula.

Na ocasião de um estudo histológico dos últimos segmentos abdominais do macho de *Triatoma infestans*, encontramos uma área glandular da hipoderme em cada lado da membrana intersegmental entre os oitavo e nono segmentos, isto é, na parede externa da câmara genital que abriga o nono segmento e o aparelho copulador.

Na bibliografia disponível sobre *Triatominae* não conseguimos encontrar indicações a respeito desta glândula. Por este fato supomos que este órgão ainda não foi descrito até hoje. Verificamos também que se conhece apenas muito pouco sobre glându-

las hipodérmicas deste grupo de insetos. Conhecemos glândulas repugnatórias em vários grupos da ordem *Heteroptera*, glândulas sericígenas (por exemplo em *Zelus leucogrammus*) e glândulas raptorais nas pernas de *Zelus*, *Apoimerus* e outros. No aparelho copulador masculino ainda não foram descritas glândulas específicas.

Conhecemos glândulas hipodérmicas no aparelho copulador masculino de vários outros grupos de insetos, por exemplo de *Prodenia ornothogalli* (Lepidoptera, Noctuidae). Aqui localiza-se uma grande área glandular em cada lado externo do nono segmento (Barth, 1958a), e assim dentro da câmara genital; porém estas áreas têm contato com pincéis distribuidores, compostos por pêlos compridos, que possibilitam e intensificam a evaporação da secreção. Frequentemente ocorrem no sexo feminino de muitos Lepidópteros grandes áreas glandulares protráteis, situadas entre os sétimo e

* Falecido em 1º de janeiro de 1978.

Instituto Oswaldo Cruz, Caixa Postal 926, 20000 – Rio de Janeiro, Brasil.

Recebido para publicação em 5 de setembro de 1977.

oitavo ou oitavo e nono segmentos, consideradas como glândulas odoríferas.

Em *Triatoma infestans* estas áreas glandulares localizam-se no lado interno da membrana intersegmental entre os oitavo e nono segmentos (Fig. 1). No lado dorsal, as áreas aproximam-se uma à outra, porém sem entrar em contato entre si, enquanto que no lado ventral, a partir das inserções dos harpagones, as duas áreas são separadas por uma larga zona de hipoderme não especializada. As células projetam-se para a cavidade do oitavo segmento, entrando aqui em contato com a hololinfa; parcialmente o corpo gorduroso encosta-se à membrana basal da região glandular. A secreção é depositada no espaço livre entre os oitavo e nono segmentos, isto é, na câmara genital,

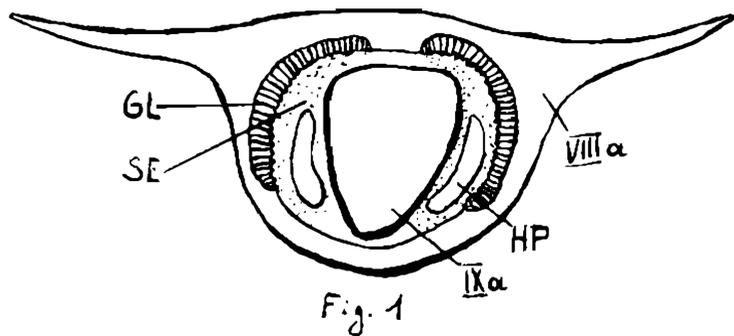


Fig. 1. Esquema de um corte transversal dos oitavo e nono segmentos com a localização das duas áreas glandulares (GL). HP - harpago; SE - secreção; VIIIa, IXa - oitavo e nono segmentos abdominais.

de modo que os harpagones são sempre banhados pela secreção (Fig. 1).

Ao contrário das citadas glândulas odoríferas, que sempre são formações hipodérmicas e cuja secreção não pode ser fixada pelos fixadores comuns, a secreção da glândula de *Triatoma infestans* pode ser precipitada dentro do aparelho condutor e fora da célula glandular. Ela acumula-se no espaço livre da câmara genital em forma de massa granulosa que, conforme os fixadores aplicados, se apresenta com apenas pequenas diferenças a respeito do tamanho dos grãos precipitados. Dentro do reservatório central e do canal condutor, a secreção aparece como massa densa e mais ou menos homogênea. A única função que, a nosso ver, a glândula exerce é a de uma glândula de lubrificação, cuja secreção facilita o processo de protração do aparelho copulador masculino, relativamente volumoso.

A glândula compõe-se de dois diferentes elementos: a substância básica é representada pelas células de hipoderme comum, sendo porém fundidas em forma de sincício (Fig. 2 HI). Nesta massa sincicial colocam-se as células glandulares. Estas ocorrem como células isoladas (Fig. 2 a) ou como agrupamento de duas, três (Fig. 2 b) ou, às vezes, de quatro unidades. No seu ápice, elas não têm contato com a cutícula, pois a hipoderme projeta-se entre as células glandulares e o tegumento. Apenas os canais condutores das células glandulares atravessam esta parte da hipoderme e desembocam na superfície da cutícula. Todo o epitélio, hipoderme e células glandulares, é separado da cavidade geral do corpo (holocélio) por meio de uma grosseira membrana basal (Figs. 2 e 4, MB).

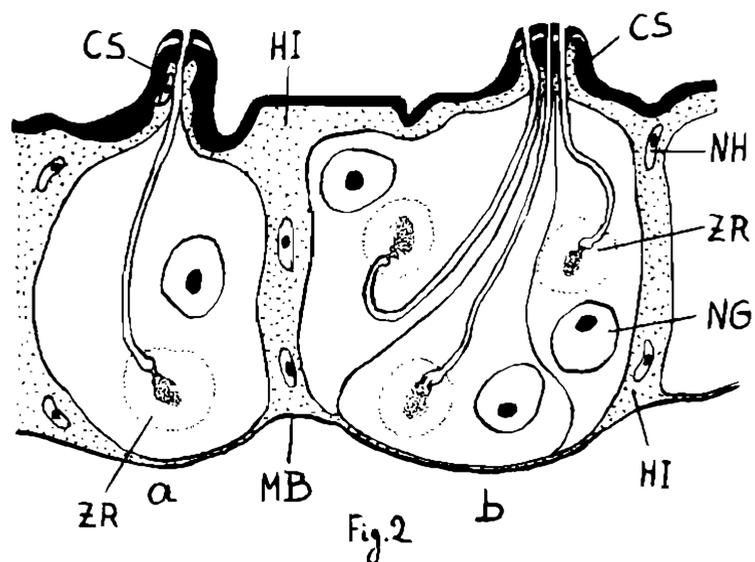


Fig. 2. Esquema de uma célula glandular isolada (a) e de um grupo de três células glandulares (b). CS - cone de secreção; HI - hipoderme; MB - membrana basal; ZR - zona radiata.

Considerando estes fatos, não restam dúvidas que as células glandulares são de origem hipodérmica (e com isto ectodermal). Pela perda de contato com a cutícula e pelo início de agrupamento, a sua organização indica o caminho filogenético da formação de aparelhos glandulares ectodermis ainda mais complicados. Também cada célula com seu aparelho condutor composto é o produto de uma seqüência evolutiva que podemos reconstruir talvez pela série de estádios evolutivos que encontramos em glândulas de outros insetos. Estes passos de evolução filogenética apresentamos na Fig. 3. Não pretendemos apresentar

aqui um acontecimento da filogenia real e comprovado, queremos apenas indicar um caminho possível para explicar a evolução de formações mais complicadas, especialmente da zona radiata intracelular.

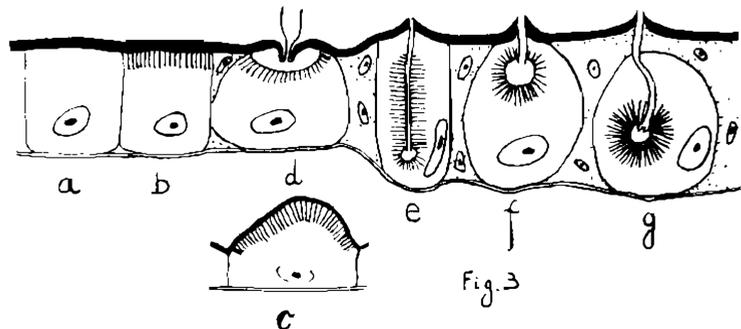


Fig. 3. Esquema hipotético para mostrar um possível caminho da evolução de uma célula glandular mais original (a) para uma bem evoluída (g). a – *Arilus carinatus* (Heteroptera); b – *Odozana obscura* (Lepidoptera); c – Tabanidae (Diptera); d – *Eriopus floridensis* (Lepidoptera); e – *Athysania hesione* (Lepidoptera); f – *Episimus* sp. (Lepidoptera); g – *Triatoma infestans* (Heteroptera).

A série inicia-se com áreas glandulares compostas de células hipodérmicas de organização original (Fig. 3 a) como se encontramos na glândula repugnatória de *Arilus carinatus* (Barth, 1961). A secreção, formada dentro do corpo protoplasmático, deixa a célula no seu pólo apical, atravessando a cutícula sobreposta (secreção criptócrina).

O próximo passo da célula glandular, considerando sempre as referidas restrições, temos com a formação de uma “rabdório”. Trata-se neste de uma conjunto de *microvili* paralelos ocupando toda a superfície da célula, organela esta também observada em outros tecidos como *mesênteron*, tubos de Malpighi ou vaso diferente de vários grupos de insetos. Esta dissolução da área apical da célula glandular ou de outra espécie de células com metabolismo altamente ativo tem sua finalidade no aumento da superfície celular e, com isto, na intensificação do transporte de substâncias, seja para fora ou para dentro da célula. Esta forma (Fig. 3 b) ocorre freqüentemente em glândulas hipodérmicas, como no oviduto ímpar de *Odozana obscura* (Barth, 1960a). O mesmo princípio encontramos no rabdômero dos omatídeos dos olhos compostos de todos os insetos.

Quando, a fim de proteger o rabdório altamente delicado, a superfície celular começa a afundar-se, a área apical separa-se da cutícula, formando embaixo desta um reservatório para armazenar temporariamente a secreção, sendo o reservatório muitas vezes acoplado com uma cerda ou escama. Este tipo apresentamos na Fig. 3 d. Ocorre freqüentemente e observamo-lo na glândula mesotoracal de *Eriopus floridensis* (Barth, 1958b). Pelo processo de afundamento da célula e sua separação da cutícula, originam-se em redor da célula espaços ocupados pela hipoderme não especializada.

Um outro caminho de especialização do tipo celular de *Odozana obscura* é a projeção da área apical da célula para cima do nível apical da célula, apresentada na Fig. 3 c, encontrada na glândula salivar ectodermal de *Tabanus fuscus* (Barth, 1962). Não encontramos, até agora, nenhum tipo celular que continue esta direção de evolução. Consideramos, por enquanto, este tipo como formação final, realizada pelos *Tabanidae*.

No caso em que se continue este afundamento da Fig. 3 d, temos o aspecto da Fig. 3 e. Aqui toda a parte da superfície, que se transformou em *microvili*, invaginou em forma de canal para o interior da célula, como encontramos no órgão odorífero na segunda tíbia do macho de *Athysania hesione* (Barth, 1957b). A extremidade do canal (agora canal condutor) é aberta e tem ligação direta com um reservatório homólogo ao descrito em *Eriopus floridensis*.

Na glândula, encontrada na tégula de *Episimus* sp. (Fig. 3 f), o rabdório concentra-se à periferia do reservatório (Barth, 1957a). A célula ainda tem contato com a cutícula da qual se desenvolveu o canal, aqui apenas curto, por invaginação de uma ou algumas lamelas ectocuticulares. O contorno da célula, caso ela ocorra como célula isolada e não em grupos com outras, é mais ou menos oval. Assim existe aos seus lados bastante espaço ocupado pela hipoderme não modificada.

Este último tipo tem sua continuação na célula glandular, descrita neste estudo de *Triatoma infestans* (Fig. 3 g). Ela se afundou mais na massa hipodérmica e perdeu o contato com a cutícula com exceção

do comprido canal condutor que liga o reservatório à superfície da célula.

Nestes últimos dois tipos, a superfície ativa da célula é limitada ao reservatório. A formação do canal condutor cuticular pode originar-se da própria célula glandular, que então ao mesmo tempo é a célula tricogênea ou, porém, de células formadoras do canal de origem ectodermal-hipodérmica que, em tipos celulares ainda mais evoluídos, acompanham o canal até o interior da célula glandular.

MATERIAL E MÉTODOS

O material de Triatomíneos foi fornecido pelas criações do nosso Instituto. As espécies usadas para comparação obtivemos parcialmente das mesmas criações, enquanto que uma outra parte (*Panstrongylus megistus*) foi capturada no campo na região de Bambuí (Minas Gerais, Brasil), um dos núcleos mais importantes da ocorrência de "barbeiros" e, concomitantemente, da doença de Chagas. Agradecemos aos Drs. Genard Nobrega e José Jurberg pelo fornecimento do referido material.

As técnicas aplicadas são as geralmente usadas na histologia dos invertebrados. Como fixadores usamos Bouin-Duboscq-Brasil, Gilson, Susa e Flemming forte, conforme as finalidades de observação. Para orientação geral aplicamos a coloração por KER (Kernechtrot da Bayer) e verde de luz, para observações mais detalhadas e com hematoxilina férrica de Heidenhain original. Certa dificuldade encontramos na cortagem da cutícula muito endurecida do aparelho copulador; neste caso prolongamos o tratamento por diafanol para dois até quatro dias. Mas mesmo após este tratamento houve muitos cortes incompletos, de modo que muitas vezes fomos obrigados a compor aspectos microanatômicos de vários cortes seguidos até chegar a um resultado satisfatório.

Células glandulares de *Triatoma infestans*: no material fixado, o comprimento de uma área glandular acusa 920μ , a média de sua largura 640μ . A área basal de uma única célula é de $15 \times 15\mu$. Disto resulta,

considerando ainda a parte não glandular, que cada área é composta de aproximadamente 2.000 células.

A organização de uma célula apresentamos na Fig. 4. Embaixo da cutícula fina localiza-se uma camada relativamente baixa da hipoderme sincicial com poucos núcleos inativos, sendo assim a célula glandular separada da cutícula. Também aos lados observa-se uma separação da célula das outras vizinhas ou grupos de células por porções do sincício hipodermal, sendo este caracterizado por protoplasma denso e homogêneo e núcleos fortemente desidratados. O canal condutor comprido e delgado entra na célula cúbica ou cilíndrica, mais ou menos no centro da superfície celular. Ele começa na ponta de um cone exocuticular, de $15-20\mu$ de altura, em forma de uma invaginação da lamela externa exocuticular que, como tubo muito fino, atravessa a cutícula e a hipoderme para depois entrar no interior da célula glandular que, com uma ligeira elevação, se projeta no interior do cone, sem porém atingir a cutícula.

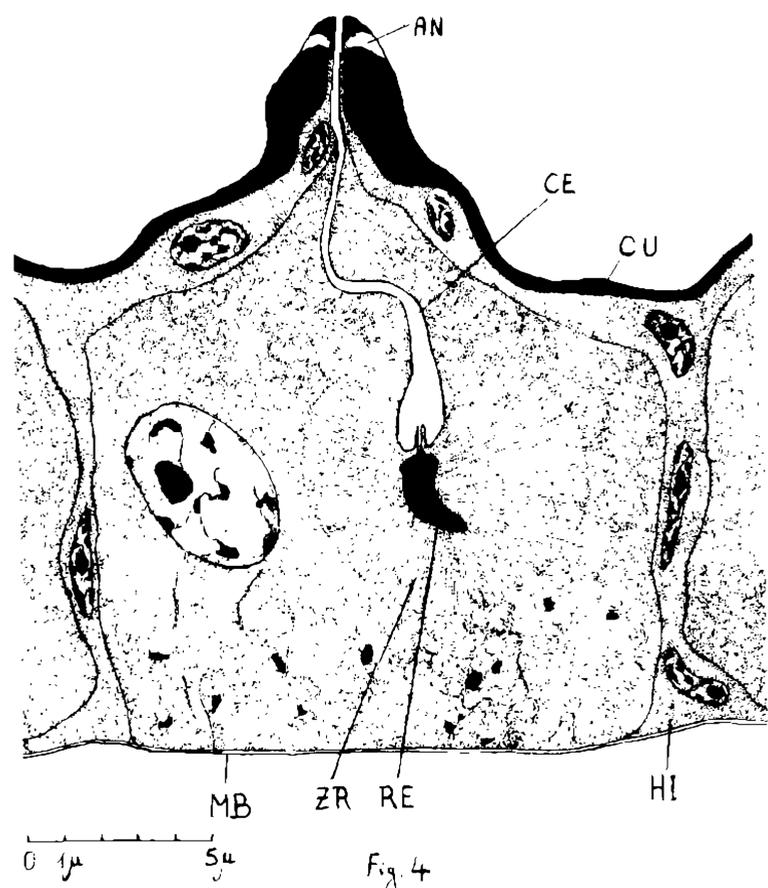


Fig. 4. Célula glandular. AN - anel de cutícula transparente; CE - canal condutor; CU - cutícula; HI - sincício hipodérmico; MB - membrana basal; RE - reservatório; ZR - zona radiata.

A cutícula do cone é consideravelmente mais espessa que a parte restante. Na ponta, o início do canal condutor é circun-

dado em forma de anel por uma matéria cuticular diferente. É caracterizada pela falta completa da afinidade à hematoxilina férrica (Figs. 4 e 5, AN); com KER – Verde de luz ela tingem-se em amarelo-vermelho, enquanto que a cutícula mesma aparece em verde. O bordo da abertura do canal e sua parte inicial são formados por substância cuticular não modificada.

No seu início, o canal, dentro da cutícula, mostra um diâmetro de $0,8-0,9\mu$. Dentro da hipoderme ele aumenta seu diâmetro até $1,1\mu$. Ele percorre, em linha reta ou mais ou menos virada, a célula glandular até o aparelho condutor central, aumentando seu diâmetro até $1,5\mu$. O canal termina com uma ligeira dilatação claviforme com $2,1\mu$ de diâmetro no interior da zona radiata, formada por *microvili* compridos, orientados verticalmente sobre um espaço coletor da secreção (reservatório – Fig. 4 RE). A entrada do reservatório para o canal condutor é formado por intermédio de um canículo cuticular (Fig. 6 TT), extremamente fino (diâmetro de $0,15-0,20\mu$), que com uma dilatação disciforme (Fig. 6 DI) condiciona a ligação do canal com o interior do reservatório.

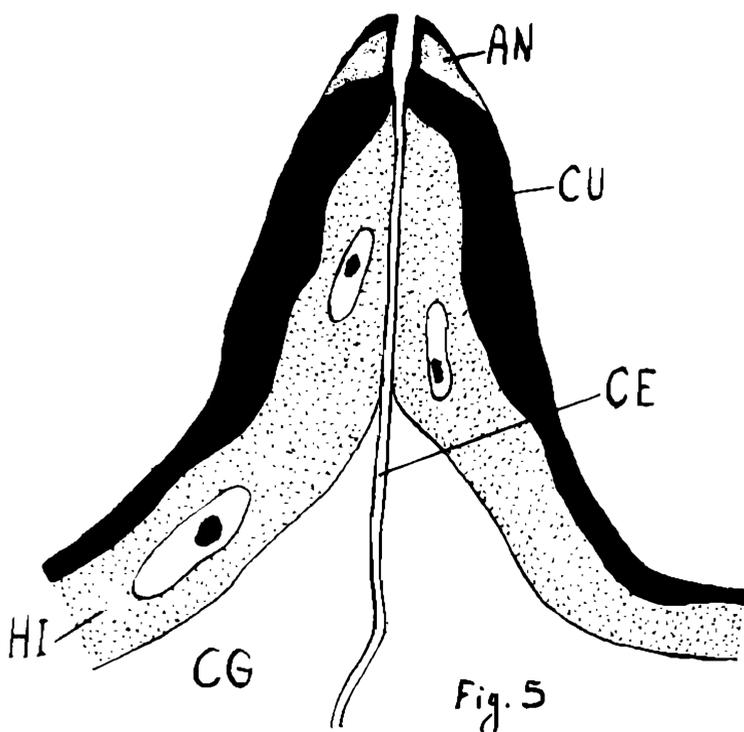


Fig. 5. Esquema de um cone de secreção. AN – anel de cutícula transparente; CE – canal condutor; CG – célula glandular; CU – cutícula; HI – hipoderme.

A zona radiata esférica do mecanismo excreto intracelular, com um diâmetro va-

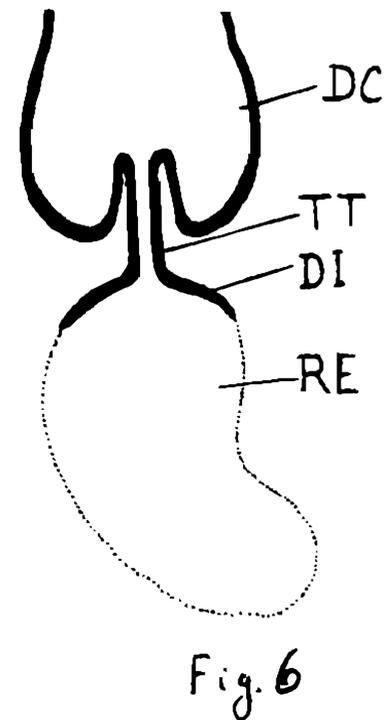


Fig. 6. Extremidade proximal do tubo condutor. DC – dilatação claviforme; DI – dilatação disciforme; RE – localização do reservatório; TT – tubo terminal.

riável de $5-10\mu$, compõe-se de *microvili*, compridos e de coloração muito densa, orientados verticalmente como raios sobre a superfície do reservatório. Este raras vezes é esférico; em geral é alongado e ligeiramente virado.

O protoplasma da célula glandular mostra, depois do tratamento pelos referidos fixadores, um aspecto espumoso; isto indica que o corpo protoplasmático, em toda sua extensão, possui gotículas de secreção em distribuição uniforme, cujo conteúdo foi dissolvido pelo tratamento. Apenas na zona basal foram precipitados, além de alguns filamentos protoplasmáticos, alguns corpúsculos depois de aplicação de ácido ósmico, sendo estes provavelmente de natureza oleosa. Em nenhuma das células observadas conseguimos constatar um ritmo de função. Também o núcleo ovóide, com diâmetros de $6,2-6,5 : 4,4-4,6\mu$ não mostrou um indício de alternância entre fases ativa e inativa. Ele possui um nucléolo grande, ligeiramente polimorfo, com cromatina hidratada e igualmente distribuída. Talvez as variações do diâmetro da zona radiata indiquem uma alternância entre fase de expulsão da secreção a fase de preparação da secreção (a chamada “fase de repouso”).

Toda a hipoderme, incluindo as células glandulares, é limitada na sua base por

uma forte membrana basal (Fig. 4 MB), sem núcleos, sobre a qual se encostam freqüentemente holócitos e ramificações finas de traquéias.

Apresentamos aqui as características de uma célula glandular isolada, encontrada freqüentemente nas áreas glandulares de *Triatoma infestans*. Muitas vezes porém, duas ou três ou também quatro células podem agrupar-se (Fig. 2 b). Em consequência disto, a forma da célula pode ser modificada pela adaptação de uma à outra; mas todos os outros detalhes, descritos acima, permanecem os mesmos.

(Todas as medidas citadas foram tomadas de material fixado em Bouin-Duboscq-Brasil).

Observações comparativas no aparelho copulador do macho de outras espécies de *Triatominae* mostram o fato de que estas glândulas ocorrem pelo menos nas seguintes espécies examinadas: *Triatoma sordida*, *T. maculata*, *T. brasiliensis* e *P. megistus*. Certas diferenças específicas constatadas referem-se ao agrupamento das células glandulares e à extensão das áreas glandulares, enquanto que a organização interna das células permanece sempre a mesma.

SUMMARY

The ectodermal gland of the copulation-apparatus from Triatoma infestans (Heteroptera, Triatominae)

The author describes the micro-anatomy and cytology of a gland, situated in the male copulation-apparatus of *T. infestans*. The gland is composed by two groups

of hypodermic and glandular cells, found in the large intersegmental membrane between the 8th and 9th segment. The cells are of an evaluated type, characterized by their separation from the cuticle, by a complicated secretion-apparatus, by a well developed zona radiata and by the beginning of a closed glandular complex.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTH, R., 1957a. O órgão odorífero masculino de uma espécie do gênero *Episimus* (Lepidoptera, Olethreutidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 55 (1) :113-126, 14 figuras.
- BARTH, R., 1957b. O órgão odorífero do macho de *Athysania hesione* Dry (Lepidoptera, Noctuidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 55 (2) :295-301, 3 ests.
- BARTH, R., 1958a. Sobre o órgão glandular do aparelho copulador do macho de *Prodenia ornithogalli* Guen. (Lepidoptera, Noctuidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 56 :561-570, 9 figs.
- BARTH, R., 1958b. Maennliche Duftorgane brasilianischer Lepidopteren. 20. Mitt.: *Eriopus floridensis* (Noctuidae). *Ann. Acad. Brasil. Ciênc.*, 30 (3) :419-427, 8 figs.
- BARTH, R., 1960. Sobre a glândula do oviduto ímpar de *Odozona obscura* Schs. (Arctiidac, Lithosiinae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 58 (1) :129-134, 6 figs.
- BARTH, R., 1961. Sobre o órgão abdominal glandular de *Arilus carinatus* (Forster, 1771) (Heteroptera, Reduviidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* 59 (1) :37-43, 10 figs.
- BARTH, R., 1962. Ueber die Speicheldrüsen einiger Tabaniden (Diptera). *Ann. Acad. Brasil. Ciênc.*, 34 (1) :153-160, 8 figs., 4 ests.