

SÔBRE O APARELHO GENITAL INTERNO DO MACHO DE *PHLEBOTOMUS LONGIPALPIS* (LUTZ et NEIVA, 1912) (Diptera, Psychodidae) *

RUDOLF BARTH

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Com 13 figuras no texto)

O estudo histológico e anatômico dos órgãos sexuais internos do macho de *Phlebotomus longipalpis* revelou alguns resultados, que do ponto de vista da anatomia comparada, representam fatos de alto interesse.

O citado aparelho compõe-se dos seguintes elementos: um par de testículos, um par de vasos deferentes com o hilo e as mesadênias, a continuação impar do vaso deferente, a pompeta ou bomba do esperma e o ducto ejaculatório duplo. O estudo do testículo não foi feito neste trabalho, pois o material, fixado em Bouin (alcoólico) no campo, não oferece condições favoráveis de conservação, que permitam fazer as observações citológicas necessárias. Para esta finalidade precisa-se de uma fixação do inseto adulto, por tetróxido de ósmio, bem como ainda do estudo dos últimos estádios larvais para a análise completa do testículo e das células germinativas.

Uma descrição dos órgãos genitais internos dos machos do gênero *Phlebotomus* é apresentada por GRASSI (1907), que estudou os pormenores da pompeta que êle interpreta como sendo a bomba do esperma. PERFILJEW (1929), aproveitando-se dos fundamentos anatômicos de GRASSI, apresenta uma comparação dos aparelhos genitais masculinos de várias espécies do velho mundo. Uma descrição curta dêste sistema de órgãos foi publicada em 1911/12 por NEWSTEAD, referindo-se às espécies *Phlebotomus papatasi* Scop., *P. perniciosus* Newst., *P. minutus* Rond. e *P. nigerrimus* Newst., tôdas procedentes da Ilha de Malta. Além de algumas referências histológicas sôbre o epitélio da "vesicula seminalis" e do ducto deferente, os autores não entram na descrição dos pormenores da histologia, limitando-se apenas às descrições morfológi-

* Recebido para publicação a 18 de agosto de 1960.

Trabalho do Instituto Oswaldo Cruz (Divisão de Zoologia Médica, Seção de Entomologia).

cas e anatômicas. Ao nosso ver, entretanto, observações histológicas na caracterização de objetos anatômicos são indispensáveis para a análise e consideração comparada dos complexos de órgãos como, por exemplo, o aparelho genital interno, que se compõe de tecidos de diferentes origens. Podemos ainda acrescentar que somente a combinação de vários métodos de observação pode fornecer os fundamentos para uma anatomia funcional, isto é, a consideração da anatomia dos órgãos e, finalmente do corpo inteiro como uma unidade na vida da natureza, sob o ponto de vista da função e da formação ontogenética do animal. Os trabalhos neste sentido, isto é da anatomia e histologia funcional, aproveitando-se de todos os diferentes métodos e meios de fixação, coloração e microscopia, não entram no regime da fisiologia, pois os resultados obtidos apresentam, nada mais e nada menos, do que a interpretação dos aspectos observados, a base de comparação com outros já conhecidos e provados. Lógicamente, precisamos de observar a restrição que, apesar de todos os métodos modernos da microscopia em tecidos vivos e fixados, o observador como em todos os ramos da ciência, ainda fica submetido a erros por artefatos ou deficiência de aparelhagem, que, de outro lado, podem ser eliminados parcialmente pela aplicação de métodos histoquímicos, fisiológicos e mesmo físicos. Constatamos que, nos trabalhos sob ponto de vista anatômico e histológico, observando sempre a base da função e comparação, o nosso dever é assinalar exclusivamente os fundamentos para nossos conhecimentos da matéria substancial, bem como apresentar a interpretação da função com base nos resultados obtidos, evitando-se a introdução de qualquer especulação. Quando, conforme às observações histológicas, uma cerda de inseto recebe um filamento terminal ou um grupo de fibrilas nervosas individualizadas, sabemos que se trata de um órgão sensorial; quando o filamento terminal se insere na base de uma seta rígida, de paredes grossas, por meio de uma estrutura cuticularizada, interpretamos o aparelho como órgão tátil; no caso, porém, da seta ser de parede fina, contendo protoplasma, no qual as fibrilas se espalham e onde terminam, sem formação de filamento terminal, o órgão representa um receptor químico. Este pode ser um órgão de gustação, se encontrado na cavidade bucal ou na planta dos tarsos, ou uma sensila olfatória, se se localiza por exemplo na antena.

No caso do aparelho genital interno do macho de *Phlebotomus longipalpis*, encontramos que é composto de vários tecidos diferentes. Interpretando-os, no sentido do exposto acima, chegamos a resultados que alteram certos pontos referidos pelos citados autores, e conseguimos explicar o funcionamento dos órgãos que compõem o aparelho inteiro.

O material estudado foi oferecido, gentilmente, pelo Diretor do Instituto Oswaldo Cruz, Dr. Amilcar Vianna Martins, sendo capturado e fixado por João Evangelista Silva, na localidade "Gruta da Lapinha", Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil, em 12 de fevereiro de 1960. Agradecemos muito ao Diretor e seu auxiliar pela valiosa colaboração.

OBSERVAÇÕES ANATÔMICAS

a) *Testículos e vasos deferentes.*

Os dois testículos, de forma mais ou menos ovóide, que variam com a quantidade do esperma acumulada nos vasos eferentes (fig. 1, VE), localizam-se dorso-lateralmente, no 5.^o segmento (fig. 1, Va). Da extremidade distal de cada um destes parte o vaso deferente (VD), relativamente curto, porém grosso. Este dirige-se para trás e fica en-

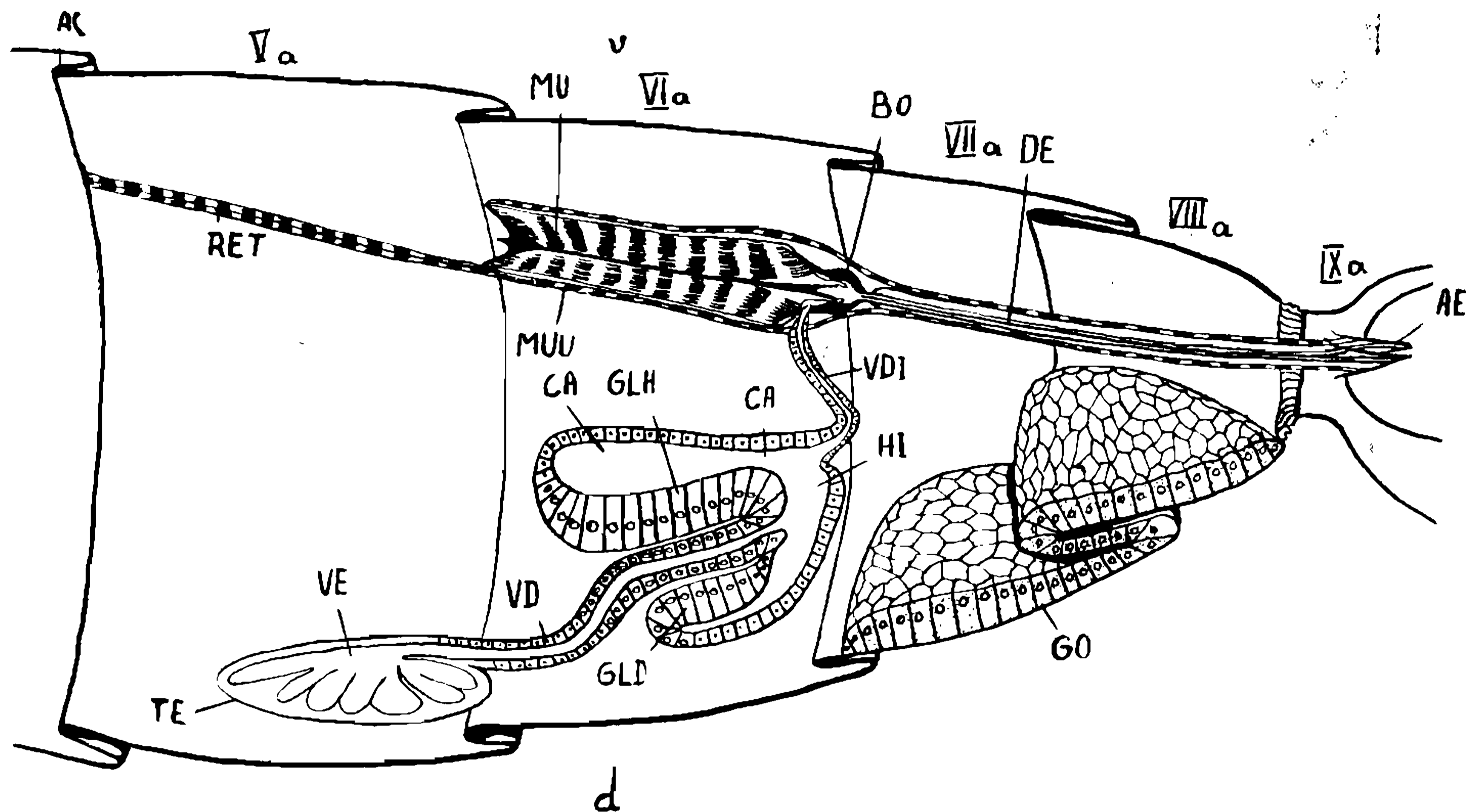


Fig. 1 — Esquema de corte longitudinal dos últimos segmentos, com o sistema genital interno do macho e a glândula odorífera (GO). (AC = antecosta; AE = aedeago; BO = pompeta ou bomba do esperma; CA = cavidade do hilo; d = dorsal; DE = dutos ejaculatórios; GLD = glândula do vaso deferente; GLH = glândula do hilo; HI = hilo; MU = músculo do pistilo; MUU = músculos do peritônio; RET = músculo retrator do pistilo; TE = testículo; v = ventral; VD = vaso deferente; VDI = vaso deferente ímpar; VE = vaso eferente).

costado à parede do tergito, pois a maior parte da cavidade do abdômen é ocupada por um saco traqueal. Na figura 2-g é apresentada a situação dos órgãos na altura da extremidade distal dos testículos. Na linha dorsal localiza-se o intestino (IM) e o vaso dorsal (VDO); ao lado destes, dois tubos de Malpighi, um em cada lado (TM), e ainda mais lateralmente, o início dos vasos deferentes (VD), dilatados e repletos de esperma. Bem lateralmente observa-se o grupo dos músculos longitudinais dorsais (DLM) e mais um tubo de Malpighi (TM), em cada lado do corpo. O corpo gorduroso é muito reduzido e aparece, em geral, somente em forma de cadeias unicelulares e em orientação mais ou menos longitudinal. A membrana, assinalada na figura 2-g, ST, representa a parede do saco traqueal. No caso da quantidade do esperma ser elevada, como no exemplar da figura 2-g, a parte inicial do vaso deferente dilata-se fortemente, e é considerada como sendo, funcionalmente, a vesícula seminal que armazena os espermios, pois em todos os canais subsequentes não encontramos, nenhuma vez, depósitos de esperma.

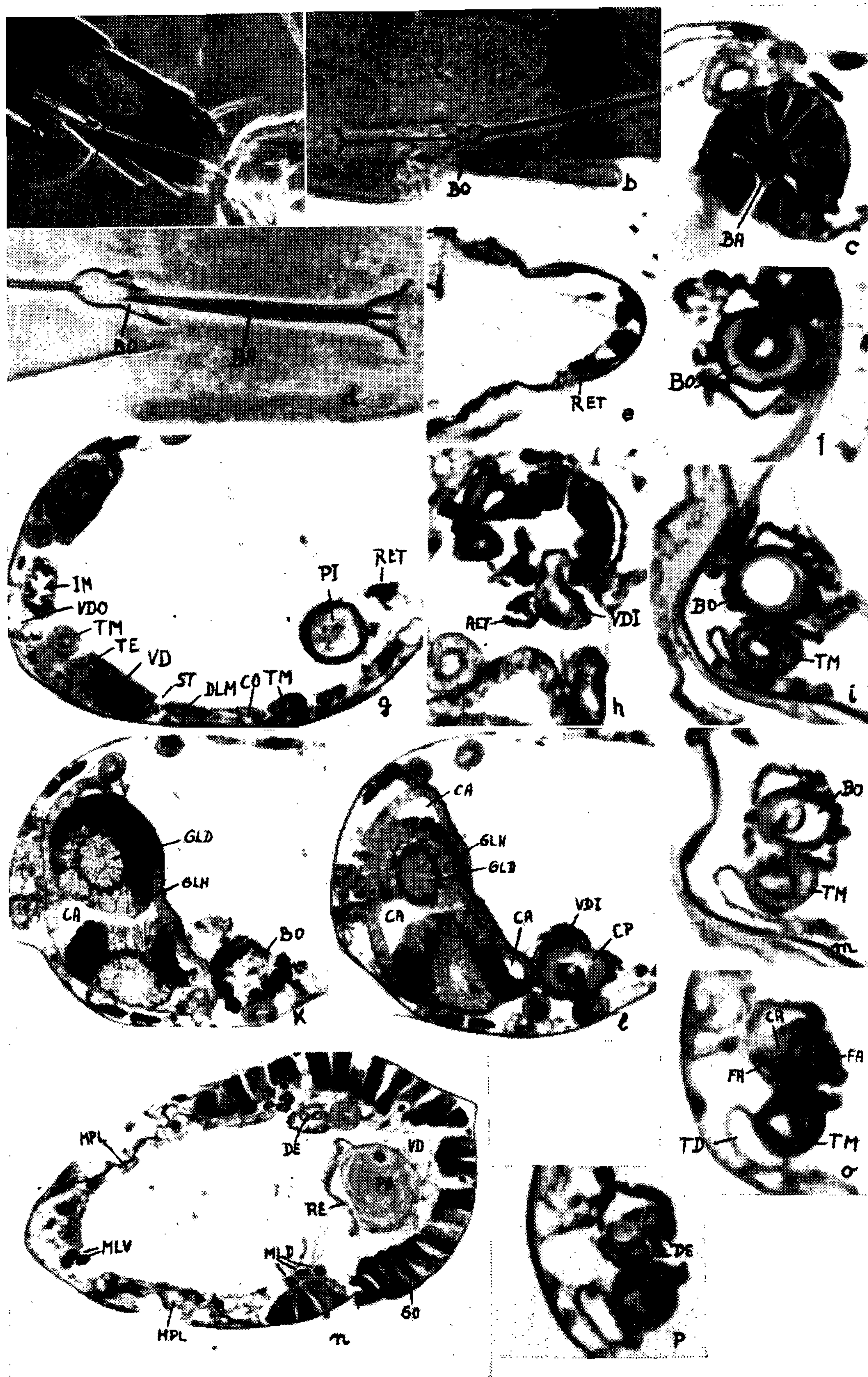


Fig. 2 — a) *Phlebotomus* sp., os últimos segmentos com a bomba do esperma; iluminação oblíqua. b) *Phlebotomus* sp., partes dos 5.º 6.º e 7.º segmentos com a bomba do esperma (BO) e o pistilo (BA); contraste de fases; c) corte transversal do bastão do pistilo; d) bomba do esperma (BO) e bastão do pistilo (BA); e) corte transversal do início do 5.º segmento com a inserção do retrator (RET) na antecosta do segmento; f) corte transversal da bomba do esperma na altura do estrangulamento; g) corte transversal do fim do 5.º segmento na

No 6.^o segmento, os vasos deferentes aproximam-se mais da linha dorsal e penetram mais no interior do segmento, ficando ainda afastados, um do outro. Na parte posterior dêste segmento, o epitélio do tubo aumenta de volume e de altura, tornando-se glandular. Pouco depois o tubo termina por meio de uma dobra do seu epitélio que, porisso, dirige-se em direção proximal e alarga-se ainda mais, incluindo o tubo deferente (fig. 1). Esta parte do epitélio também é glandular, possuindo células muito altas. No lugar onde êste epitélio glandular termina, o tubo forma outra dobra, voltando então à direção mais ou menos distal. Esta segunda dobra, porém, não é completamente fechada, como foi a primeira, pois deixa um espaço vazio (fig. 1, CA), que se comunica com o do vaso deferente do lado oposto. Aproximadamente no fim do 6.^o segmento, esta cavidade volumosa (figs. 2-k, 2-l e 3; CA) é fechada e o epitélio dos vasos deferentes sai deste hilo por meio de um canal muito mais fino do que os vasos deferentes anteriores. Examinamos a parede deste canal com todos os meios possíveis, e verificamos que se trata, histològicamente, do mesmo tecido como o que constitui o epitélio dos vasos deferentes anteriores. Como sabemos da ontogenia dêste elemento do aparelho genital dos insetos, a sua origem é mesodérmica, sendo, então, o canal que sai do hilo, bem como êste último também, compostos do mesmo material embriogênico. A função da cavidade do hilo é de um recipiente de mistura, onde os espérmios que saem, empurrados pelo movimento peristáltico, do vaso deferente, sofrem uma dispersão no líquido produzido pelas duas glândulas, ou sendo a glândula do vaso deferente (fig. 3, GLD) e a glândula do hilo (GLH). As figuras 2-1 e 2-k mostram o hilo com as glândulas e os vasos deferentes em cortes transversais. O epitélio da parede do hilo, que em cortes frontal e sagital possui um aspecto coraciforme, é revestido externamente por uma camada peritoneal, que inclui uma rede de músculos muito finos, que encontramos também no peritôneo da parede dos vasos deferentes pares bem como no duto impar. Além dêstes músculos peritoneais observam-se também traquéias e suas células terminais com traquéolas no revestimento externo do hilo (fig. 3; TR, TO). Consideramos as duas glândulas, a respeito da função e composição mesodérmica, homólogas às formações correspondentes em outros insetos, de modo que

altura do início dos vasos deferentes (VD) (CO = corpo gorduroso; DLM = músculo longitudinal dorsal; IM = intestino médio; PI = pistilo; RET = músculo retrator do pistilo; ST = parede do saco traqueal; TE = testículo; TM = tubo de Malpighi; VDO = vaso dorsal); h) corte transversal da bomba do esperma na altura da entrada do vaso deferente impar (VDI) (RET = músculo retrator do pistilo); i) corte transversal da bomba do esperma na altura do centro do corpo de compressão (BO); (TM = tubo de Malpighi); k) corte transversal do hilo e da bomba do esperma (BO); (CA = cavidade do hilo; GLD = glândula do vaso deferente; GLH = glândula do hilo); l) corte transversal do hilo na altura da cúpula (CP) da bomba do esperma com o vaso deferente impar (VDI) (CA = cavidade do hilo; GLD = glândula do vaso deferente; GLH = glândula do hilo); m) corte transversal da extremidade distal do corpo de compressão da bomba do esperma (BO) (TM = tubo de Malpighi); n) corte transversal do 7.^o segmento com a glândula odorífera (GO) (DE = dutos ejaculatórios; MLD = músculo longitudinal dorsal; MLV = músculo longitudinal ventral; MPL = membrana pleural; PA = papila retal; RE = reto; VD = vaso deferente); o) corte transversal da bomba do esperma na altura da formação dos dutos ejaculatórios (CA = canal de comunicação; FA = fenda de desintegração; TD = tubo dorsal; TM = tubo de Malpighi); p) corte transversal da bomba do esperma na altura da formação dos dutos ejaculatórios.

devem ser chamadas como mesadênias, denominando as glândulas dos vasos deferentes (GLD) como mesadênia I, e as do hilo (GLH) como mesadênia II.

B) *Bomba do esperma e dutos ejaculatórios.*

O sistema dos componentes de origem mesodérmica termina na extremidade distal do vaso deferente impar, que por sua vez, entra em contato direto com a parte ectodérmica, composta de duas regiões: a pompeta ou bomba do esperma e os dutos ejaculatórios. A primeira está situada no 6.^o (ou nos 5.^o e 6.^o) segmento abdominal (figs. 1, 2-a, 2-b e 2-d; BO). É composta por uma parte fixa, a cúpula da bomba (figs. 4 e 5; CP), e uma móvel, o pistilo da bomba (PI). A continuação da cúpula, em direção distal, é o ducto ejaculatório duplo (figs. 1, 4 e 5; DE), cujos dois tubos se abrem nas duas partes do aedeago (fig. 1; AE). Todo o sistema, isto é, a bomba e os dutos ejaculatórios, representa uma seringa de injeção com duas agulhas.

A cúpula (figs. 4 e 5; CP) é coniforme, com um ligeiro estrangulamento que separa o funil de inserção (FI) do corpo de compressão (CC). No esquema da fig. 4 é indicada a composição da parede da cúpula: externamente observa-se uma camada de exocutícula, fortemente esclerosada, e como revestimento interno, uma endocutícula grossa contendo, porém, poucas incrustações. No lugar do estrangulamento, a exocutícula é mais fina. Na extremidade distal partem os dois canais do ducto ejaculatório (DE). Estes canais formam-se por meio de uma desintegração da exocutícula do corpo da bomba que se faz ao longo de duas fendas longitudinais (fig. 2-o; FA), de modo que resultam duas peças exocuticulares que imediatamente se enrolam no sentido para dentro (fig. 2-p; DE) em forma de dois canais (fig. 6; DE). A parte endocuticular, agora separada da exocutícula, fecha sua luz e manda um canal para o início da luz dos dois tubos exocuticulares (fig. 2-o; CA), formação esta que representa a comunicação entre as cavidades do corpo de compressão e dos tubos ejaculatórios.

Imediatamente após a formação completa dos tubos ejaculatórios, encontramos, em cada um destes, uma válvula (fig. 4; VA) em forma de um "velum", que corresponde à lamela interna da exocutícula ou à externa da endocutícula. Este dispositivo, já conhecido em outros órgãos de insetos com função semelhante, por exemplo em glândulas salivares, evita um refluxo do esperma que foi injetado nos canais ejaculatórios pela atividade da bomba. Os dois tubos exocuticulares, revestidos externamente por um manto endocuticular (fig. 4; EN), seguem em linha reta até chegarem às duas partes do aedeago (figs. 1, 2-a e 2-b).

Na parte proximal do corpo de compressão (fig. 4; CC) encontramos o pistilo da pompeta. Consta de três partes. A região basal é mais larga e possui uma cavidade coniforme que está aberta na sua base. A borda desta abertura continua em forma de membrana (figs. 4, 5 e 7; ME) que se alarga, penetrando na cúpula, e volta depois para frente,

inserindo-se naquela parte da cúpula que forma a saliência na altura do estrangulamento. Sòmente onde o vaso deferente impar entra na pompeta, esta membrana se insere mais para cima, formando assim

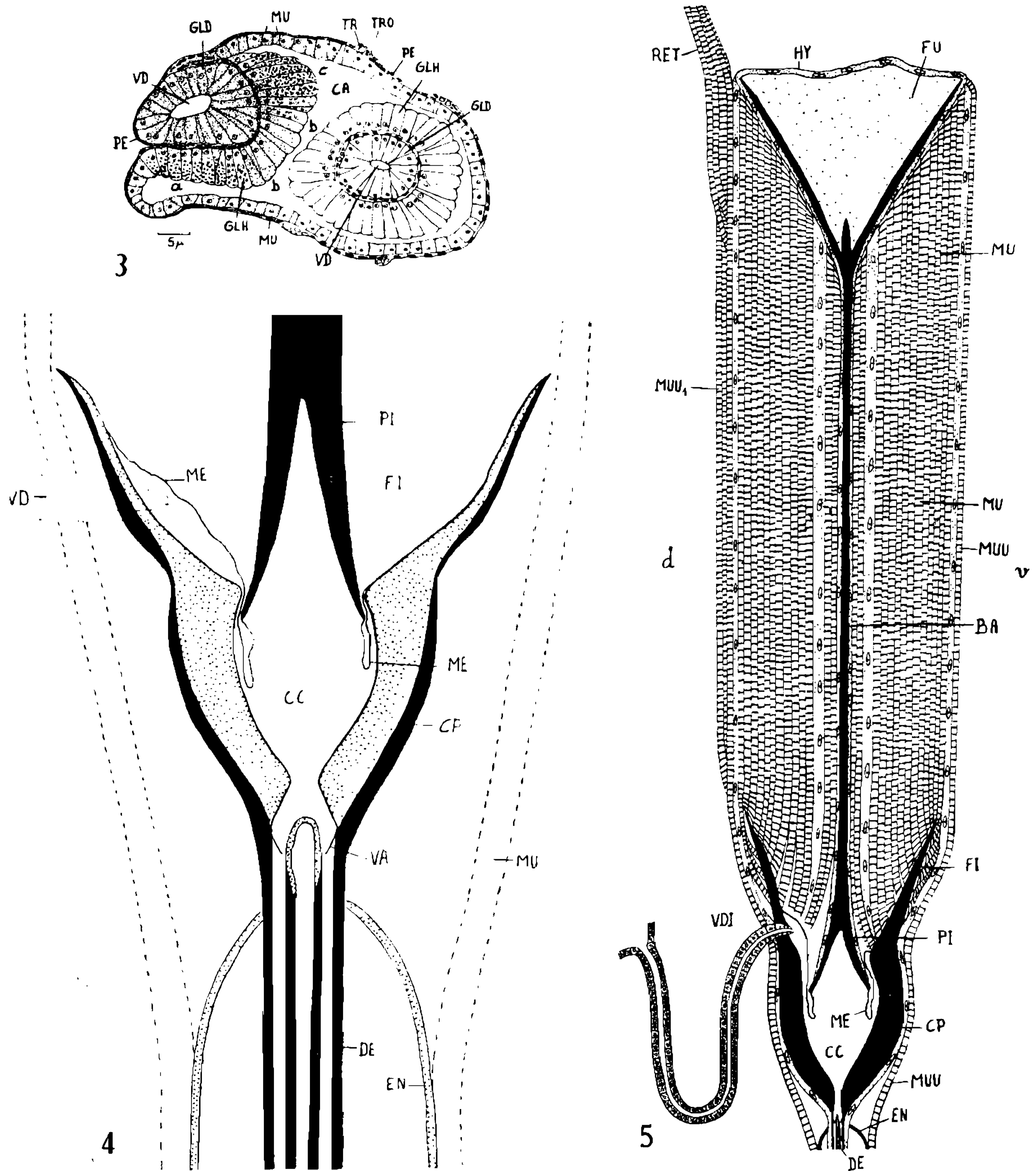


Fig. 3 — Corte transversal do hilo (a, b e c = fases de secreção; CA = cavidade do hilo; GLD = glândula do vaso deferente; GLH = glândula do hilo; MU = músculos do peritônio; PE = peritônio; TR = traquéia; TRO = traquéola; VD = vaso deferente); fig. 4 — esquema de corte sagital da bomba do esperma (CC = corpo de compressão; CP = cúpula; DE = dutos ejaculatórios; EN = endocutícula; FI = funil de inserção; ME = membrana do pistilo; MU = musculatura peritoneal; PI = pistilo; VA = válvula; VD = vaso deferente impar); fig. 5 — esquema da bomba do esperma em corte longitudinal (BA = bastão do pistilo; CC = corpo de compressão; CP = cúpula; d = dorsal; DE = dutos ejaculatórios; EN = endocutícula; FI = funil de inserção; FU = funil; HY = hipoderma; ME = membrana do pistilo; MU = musculatura do pistilo; MUU = musculatura do peritônio; MUU₁ = fascículos do retrator do pistilo; PI = pistilo; RET = retrator do pistilo; v = ventral; VDI = vaso deferente impar).

uma extensão da cavidade do corpo de compressão, o que condiciona o esperma passar para o interior da cúpula. A parte média do pistilo é um bastão cuticular, redondo e fortemente esclerosado (figs. 2-a, 2-b, 2-d e 5; BA). A parte apical dêste apresenta-se em forma de um funil (fig. 5; FU; veja também as figs. 1, 2-b e 2-d), que está aberto para a frente. O interior dêste é cheio de hemolinfa (sem hemácias) e fechado por uma hipoderme sincicial (fig. 5; HY).

Entre o funil terminal do pistilo e a borda proximal da cúpula, chamada funil de inserção (veja em cima), estende-se um grupo de fortes fascículos musculares, orientados em redor e paralelamente ao pistilo (fig. 5; MU). No centro dêstes, encontramos o bastão do pistilo, situado no interior de um dos fascículos (fig. 8; BA). Entre os fascículos localiza-se bastante sarcoplasma extrafascicular. Todo o complexo é envolvido por uma camada peritoneal (fig. 8; PE) que contém pequenos feixes musculares (figs. 1, 5 e 8; MUU). A musculatura entre os dois funis insere-se na cutícula dêstes dois cones, pertencendo uma inserção ao pistilo e outra ao corpo da cúpula. Sendo tôda a parte cuticular do sistema da pompeta de origem ectodérmica, consideramos esta musculatura como homóloga aos músculos do esqueleto, enquanto os fascículos musculares da camada peritoneal se origina de mioblastos, homólogos aos da parede do mesênteron e dos tubos de Malpighi.

Um grupo da musculatura peritoneal da região dorsal (figs. 5 e 8; MUU₁) da pompeta, não termina no funil terminal do pistilo, porém continua estendendo-se até a antecosta do 5.^o segmento abdominal (figs. 2-c e 2-g; RET), onde se insere na cutícula. Êste grupo funciona como retrator do pistilo.

c) *Funcionamento da pompeta.*

A pompeta inteira representa uma seringa de injeção muito aperfeiçoada e de alta precisão. Pela contração da musculatura entre os dois funis, o pistilo entra na cavidade de compressão (fig. 5; CC), e exerce pressão sôbre o conteúdo desta, o esperma, que é forçado a sair pelo canal de comunicação para os dois dutos ejaculatórios. O líquido não pode voltar para o vaso deferente impar, porque as bordas da cavidade basal do pistilo se dilatam, encostando-se sempre às paredes internas da cúpula (fig. 4; PI). Encontramos, em cortes, o pistilo e a cúpula sempre completamente justapostos, não deixando observar nenhum espaço entre as suas paredes (figs. 2-f e 2-i; BO). A pressão deve ser bem forte, pois o cilindro muscular é de grande diâmetro (figs. 2-c e 2-h). No segundo tempo do funcionamento da pompeta, a musculatura do pistilo relaxa e começa, então, a contração do retrator do pistilo, que é representado pelos fascículos da musculatura peritoneal que se inserem na antecosta do 5.^o segmento. Com isto, o pistilo sobe para o estrangulamento e até passa além dêste. Ao mesmo tempo fecham-se as válvulas na entrada dos dois canais ejaculatórios, que evitam um refluxo do esperma dos dutos para a cúpula. Resulta da retração do pistilo, então, uma baixa pressão no interior da cavidade de compressão. Sendo agora

livre a passagem da abertura do vaso deferente impar para o interior da cúpula, uma nova quantidade de esperma entra na cavidade da pompeta, devido a baixa pressão nesta. Uma segunda contração da musculatura do pistilo inicia novamente o primeiro tempo da ação da pompeta.

d) *Glândula odorífera do macho.*

Encontramos nos machos das espécies *Phlebotomus longipalpis* Lutz et Neiva, 1912 e *P. quinquefer* Dyar, 1929, uma volumosa glândula hipodermal, ainda não mencionada na bibliografia, situada na parte dorsal dos 7.^o e 8.^o segmentos abdominais (fig. 1; GO). É de interesse assinalar que no macho de *P. renei* Martins, Falcão et Silva, 1957, este órgão não ocorre. As fêmeas das três espécies citadas não possuem o epitélio glandular nesta região.

A glândula compõe-se de um grande número de células cilíndricas, de origem hipodermal, formando um epitélio glandular contínuo que, somente raras vezes, inclui células hipodérmicas, não glandulares. A área destas células estende-se sobre grandes partes dos tergitos dos mencionados segmentos chegando, na região de sua maior largura, quase até as membranas pleurais (fig. 2-n; PL). Sua face interna é revestida pela membrana basal da hipoderme. Na membrana intersegmental entre os 7.^o e 8.^o segmentos, as células glandulares são mais baixas do que nos tergitos, parcialmente degeneradas e sinciciais como as das demais partes do corpo.

O órgão glandular, considerado do ponto de vista da anatomia funcional, é simples porque não possui nenhum aparelho de proteção ou dispositivos para a distribuição das secreções, formações conhecidas em numerosos lepidópteros (BARTH, no prelo) ou de muitas espécies de *Psychodidae* (FEUERBORN, 1922), onde, por meio de anexos em forma de evaginações membranosas ou de cerdas e escamas ou protuberâncias, a superfície de evaporação é aumentada. O único recurso de proteção na glândula odorífera dos *Phlebotomus* é a possibilidade de encaixar, parcialmente, o 8.^o segmento no 7.^o, e este, por sua vez, no 6.^o, por meio de contração dos músculos longitudinais dorsais e ventrais (figs. 2-n; MLD, MLV), dos quais, cada um, se compõe de três fascículos. A cutícula da área glandular é lisa e possui alguns anexos em forma de cerdas falsas. Em cima de cada célula glandular existe uma ligeira depressão circular (fig. 9; DEP), em cujo centro se encontra a abertura de um canal estreito (fig. 9; CAN), que conduz as secreções da célula glandular para a citada depressão, de onde o líquido pode evaporar.

Sobre a função do órgão não foram feitas observações biológicas; também na bibliografia não encontramos nenhuma indicação. Sendo a glândula uma formação especificamente masculina, podemos supor, por enquanto, que se trate de um órgão odorífero que possui uma função na aproximação dos sexos, considerando-a como uma glândula cujas secreções estimulam a fêmea antes ou durante a cópula, fato este já conhecido em certos lepidópteros (BARTH, 1958).

As diferenças nos aspectos anatômicos e histológicos do órgão de *Phlebotomus longipalpis* e *P. quinquefer* são mínimas e referem-se apenas ao tamanho das células e à extensão da área glandular.

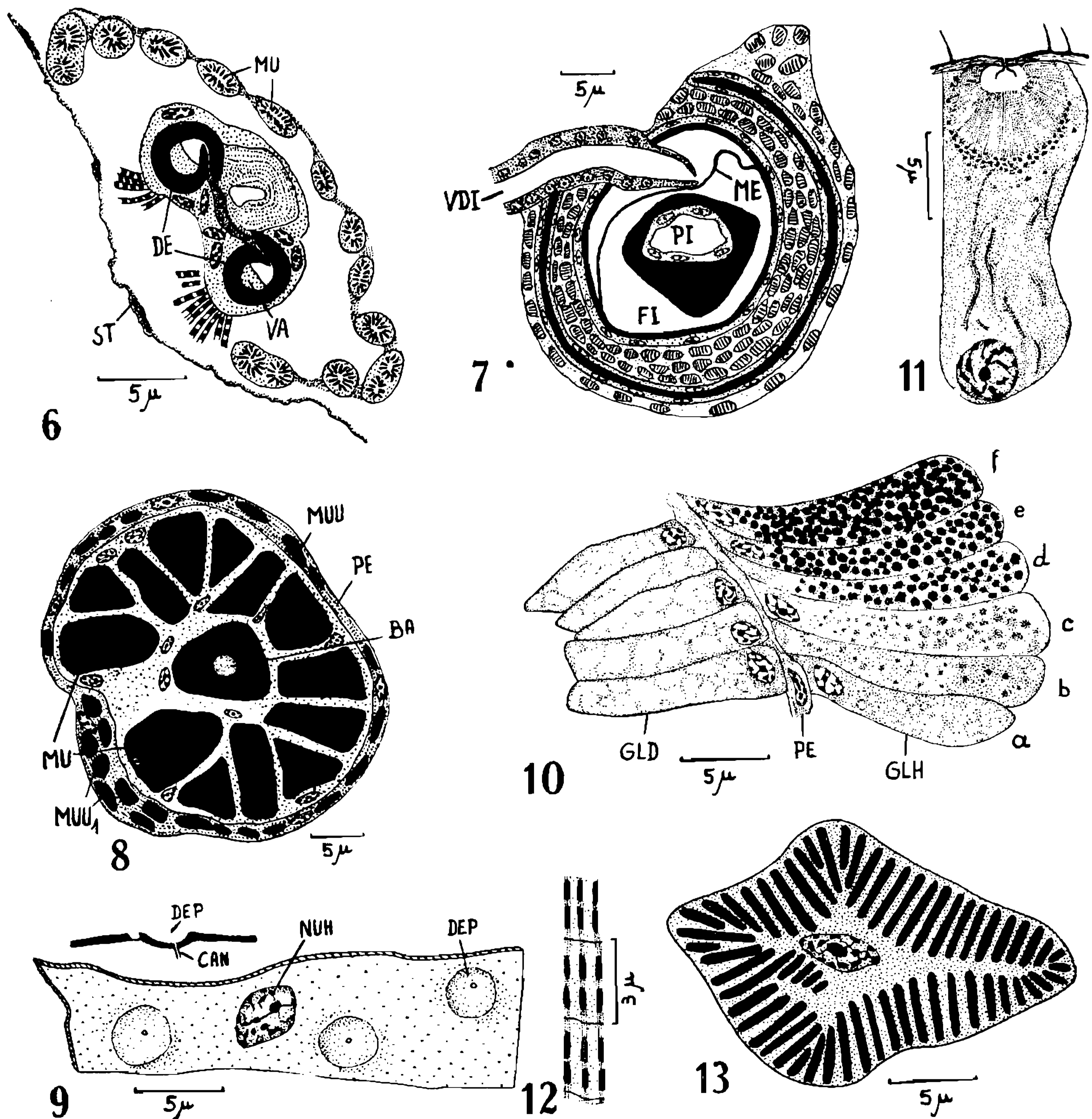


Fig. 6 — Corte transversal do início dos dutos ejaculatórios (DE) (MU = músculos peritoneais; ST = parede do saco traqueal; VA = válvula); fig. 7 — corte transversal da bomba do esperma na altura da desembocadura do vaso deferente impar (VDI) (FI = funil de inserção; ME = membrana do pistilo; PI = pistilo); fig. 8 — corte transversal do bastão do pistilo (BA) com a musculatura do pistilo (MU) e do peritônio (MUU) (MUU¹ = grupo de fascículos do retrator do pistilo; PE = peritônio); fig. 9 — cutícula da glândula odorífera, vista de cima (CAN = canal; DEP = depressão; NUH = núcleo da hipoderma); fig. 10 — célula da glândula do vaso deferente (GLD) e da glândula do hilo (GLH) (PE = peritônio; a-f = fases de secreção) (explicações no texto); fig. 11 — célula da glândula odorífera (explicações no texto); fig. 12 — estriação da musculatura do pistilo; fig. 13 — corte transversal de um fascículo da musculatura do pistilo.

OBSERVAÇÕES HISTOLÓGICAS

a) *Glândula do vaso deferente.*

O vaso deferente, antes da sua entrada no hilo (fig. 3; GLD), possui um epitélio glandular simples, que já mencionamos. A célula glandular é cilíndrica, cinco ou seis vezes mais alta do que larga. Sua base justapõe-se sobre a parede peritoneal (fig. 3, PE) do vaso deferente (VD). Tôdas as células apresentam a mesma fase de atividade, não deixando observar qualquer indicação de uma função rítmica (fig. 10, GLD), como foi observada na glândula do hilo (veja a seguir). Na parte basal encontramos o núcleo, relativamente pequeno, porém de aspecto típico de um núcleo glandular ativo com quantidade elevada de líquido nuclear e cromatina em granulações nítidas, maiores e menores, que se justapõem sobre o retículo endonuclear. Na região basal da célula o protoplasma é denso, não possuindo vacúolos, porém alguns grânulos muito finos (fixação em Bouin-Duboscq-Brasil). O resto do corpo celular consta de numerosos vacúolos menores e grandes. O pólo apical é simples e não tem rabdório.

b) *Glândula do hilo.*

A localização desta glândula já foi descrita. Seu epitélio também é simples e consta de células uniformes, cilíndricas e altas (até 10 vezes mais alta do que a largura apical). O núcleo, semelhante ao da glândula do vaso deferente, está situado na parte basal da célula (fig. 10; GLH), onde o protoplasma forma uma região compacta, aparentemente sem vacúolos e inclusões.

Ao contrário das observações feitas na glândula do vaso deferente, esta trabalha em ritmo bem acentuado. Na fig. 3 foram cortados dois grupos de células em diferentes fases de atividade (a e c) e um grupo em estado de repouso e regeneração (b). A formação dos produtos celulares inicia-se na zona marginal do grupo das células em repouso e regeneração, que são mais baixas do que as células em atividade (fig. 10; GLH — a). Os primeiros sinais da produção de secreções manifestam-se em forma de numerosos vacúolos, menores e depois maiores, que nunca confluem e que não crescem mais que $1,5\mu$ (em material fixado). No estado seguinte (-b), formam-se no interior dos vacúolos numerosas granulações, muito pequenas, que depois (-c) preenchem tôda a cavidade destes. Este processo inicia-se na parte apical da célula, correspondendo à idade dos vacúolos que se formam, inicialmente, na região basal da célula, translocando-se, em seguida, em direção à extremidade distal. O número dos vacúolos é grande, de modo que finalmente (-f) mais do que $2/3$ do corpo protoplasmático consta de material de secreção. A formação dos grânulos continua e, ao mesmo tempo, acontece uma condensação do material que se manifesta pela afinidade acentuada ao corante (hematoxilina férrica), como se observa nos últimos

três estados da fig. 10; GLH. Não foi observado um aparelho especial para a expulsão das secreções; aparentemente as granulações maduras (-f) atravessam o limite celular no pólo apical devido ao rompimento dêste, pois em células em fase de expulsão a parede apical aparece interrompida ou mesmo destruída, porém neste estado a observação é dificultada pela grande quantidade de grânulos que se amontoam no pólo da célula. Os corpúsculos das secreções, entretanto, são imediatamente dissolvidos quando entram na cavidade do hilo. O meio líquido, contido nesta, como tudo indica, é constituído, provavelmente, das secreções da glândula do vaso deferente, líquido êste que consideramos como veículo das da glândula do hilo e que serve, simultaneamente, como meio de suspensão para o esperma. Tendo à disposição, apenas, material fixado em Bouin (solutó alcoólico), não podemos dizer nada sobre a natureza das secreções, porém supomos que a substância produzida nas células da glândula do hilo seja uma forma de albuminóide que, como se sabe, coagula irreversivelmente em fixadores alcoólicos e não se dissolve nos líquidos intermediários.

c) *Glândula odorífera.*

A célula da área glandular dos 7.^o e 8.^o segmentos (fig. 11), também de forma cilíndrica, possui um núcleo mais ou menos esférico, em posição extremamente basal da célula. Êste contém cromatina espalhada sobre a parede nuclear e um nucléolo relativamente grande, bem como grande quantidade de líquido nuclear. O corpo celular (depois da fixação com Bouin-Duboscq-Brasil) tem um protoplasma mais ou menos homogêneo, sem deixar observar vacúolos. Apenas na sua parte apical encontramos pequenos grânulos, irregulares, que se amontoam na zona limiar entre protoplasma e rabdório que se apresenta como uma esfera, composta de macrofibrilas protoplasmáticas, organizadas em forma de raios, que se orientam no sentido de uma cavidade mais ou menos esférica. Esta situa-se no centro da face apical da célula e representa o reservatório celular. Tôda a superfície da célula glandular é revestida por uma cutícula lisa com algumas cerdas falsas. Em cima do reservatório, a cutícula sofre uma depressão em cujo centro há a abertura de um fino canal que atravessa o revestimento, penetrando na cavidade do rabdório, onde se dilata formando uma pequena cúpula, aberta na base. As secreções, acumuladas na circunferência do rabdório, liquefazem-se, aparentemente, no momento da passagem para o rabdório, pois nunca encontramos nenhum sinal de material de secreção entre as fibrilas rabdoriais.

d) *Musculatura.*

A musculatura da pompeta e a dos canais ejaculatórios possuem o mesmo tipo de estriação. A linha "Z" atravessa todo o fascículo como membrana inteira. A região anisotrópica é subdividida por "H", porém

a linha "M" não foi observada. A zona isotrópica é relativamente comprida (fig. 12). Existe ainda uma diferença acentuada entre os músculos da pompeta e os do revestimento dos canais ejaculatórios: os do pistilo já possuem quantidade elevada de sarcoplasma intersticial, porém, a percentagem do material contrátil é ainda de, aproximadamente, 35 a 40% (fig. 13). Nos músculos que acompanham os dutos ejaculatórios, entretanto, não têm mais do que 10% de substância muscular. Este fato indica que os movimentos da pompeta devem ser acelerados em comparação com os dos protratores dos citados canais e do aedeago, cuja ação deve ser lenta, porém persistente.

RESUMO

O aparelho genital interno do macho de *Phlebotomus longipalpis* compõe-se de dois testículos simples e dos vasos deferentes que se unem em um hilo e continuam, depois, como canal ímpar, penetrando na pompeta que representa uma bomba de sucção e pressão para o transporte do esperma.

Os vasos deferentes, antes de formar o hilo, possuem regiões glandulares. Também uma parte da parede do hilo é glandular. As duas secreções misturam-se na cavidade do hilo onde se realiza a suspensão dos espermios neste líquido.

A pompeta consta de um corpo de compressão e de um pistilo comprido que penetra neste por ação muscular. Os músculos que comprimem o esperma para dentro dos canais ejaculatórios, localizam-se entre o corpo de compressão e a extremidade do pistilo, de onde partem alguns fascículos de músculos para a antecosta do 5.º segmento abdominal, onde se inserem; este músculo representa o retrator do pistilo. A construção da pompeta e dos canais ejaculatórios é explicada nos esquemas das figs. 1, 4 e 5.

Nos tergitos dos 7.º e 8.º segmentos abdominais do macho existe uma grande glândula odorífera, de origem hipodermal. Esta foi encontrada em *Phlebotomus longipalpis* e *P. quinquefer*, sendo este órgão ausente em *P. renei* e nas fêmeas de todas as três espécies.

ZUSAMMENFASSUNG

Der innere Geschlechtsapparat des Maennchens von *Phlebotomus longipalpis* setzt sich zusammen aus zwei einfachen Testikeln und den zwei Vasa deferentia, die sich zu einem Hilus vereinen und sich als unpaarer Kanal bis in die Pompeta fortsetzen, die eine Saug-Druck-Pumpe fuer den Transport des Spermas darstellt.

Vor ihrem Eintritt in den Hilus besitzen die Vasa deferentia eine druesige Zone. Ebenfalls ist ein Teil der Wand des Hilus druesiger Natur. Die zwei Sekrete mischen sich in der Hoehlung des Hilus, wo auch die Spermien in der naehmlichen Fluessigkeit suspensiert werden.

Die Samenpumpe besteht aus einem Druckkoerper und einem langen Kolben, der in diesen durch Muskelkontraktion eintritt. Die Muskeln, die das Sperma in die Ductus ejaculatorii pressen, liegen zwischen dem Druckkoerper und dem Ende des Kolbens, von wo einige Muskelbuendel zur Antecosta des fuenften Segments ziehen, wo sie inserieren; sie stellen den Retraktor des Kolbens dar. Der Aufbau der Samenpumpe und der Ductus ejaculatorii geht aus den Schemata der Figuren 1, 4 und 5 hervor.

In den Tergiten des siebten und achten Segments der Maennchen liegt eine grosse Duftdruese hypodermaler Herkunft. Sie wurde bei *Phlebotomus longipalpis* und *P. quinquefer*, nicht aber bei *P. renei* festgestellt. Den Weibchen dieser drei Arten fehlt die Druese .

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARTH, R., 1958, Estímulos químicos como meio de comunicação entre os sexos em Lepidópteros. *An. Acad. Brasil. Cien.*, 30: 343-362.
- BARTH, R., Os órgãos odoríferos dos Lepidópteros. Bol. n.º 7 Parque Nacional do Itatiaia, Min. Agricultura, Rio de Janeiro (no prelo) .
- FEUERBORN, H. J., 1922, Der sexuelle Reizapparat der Psychodiden. *Arch. Naturg.*, 88A (4): 1-137, 39 figs.
- GRASSI, B., 1907, Ricerche sui Flebotomi. *Mem. Soc. Ital. Sci.*, (3), 14: 353-394.
- NEWSTEAD, R., 1911/12, The papataci flies (Phlebotomus) of the Maltese Islands. *Ann. Trop. Med. Parasitol.*, 2: 47-78, 3 pls.
- PERFILJEW, P. P., 1929, Zur vergleichenden Anatomie von Phlebotomus (Dipt., Psych.). *Z. Parasitenk.*, 1: 437-475, 36 figs.