

Estudos anatômicos e histológicos do ducto intestinal de *Embolynta batesi* MacLachlan, 1877 (*Embiidina*)

Rudolf Barth e Dyrce Lacombe
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 34 figuras no texto)

INTRODUÇÃO

Em comparação com as outras ordens de insetos, os *Embiidina* constituem um grupo muito pequeno, sendo facilmente distinguidos pela forma de seu corpo e seu modo de vida. A bibliografia existente sobre *Embiidina* trata, na maioria das vezes, de sua morfologia e sistemática, enquanto que sua anatomia e histologia são pouco conhecidas. Até hoje estão descritas apenas pouco mais de 100 espécies; tôdas sem importância econômica, daí decorrendo, provavelmente, os poucos estudos feitos sobre a ordem.

Devemos levar em consideração o que BARTH (1945) menciona, isto é, que o material para pesquisa raramente chega às mãos dos cientistas europeus em conservação adequada. Apenas algumas espécies são encontradas no Sul e Sudeste da Europa, enquanto a maioria vive em regiões tropicais. O material aqui descrito foi coletado em Sepetiba, (Distrito Federal) em uma região litorânea, aproximadamente a 70 km do Rio de Janeiro, vivendo agrupados em galerias de sêda porêles fabricadas, sobre o tronco da jaqueira (*Artocarpus integrifolia*).

O clima de Sepetiba é marinho e quente. Durante a época de reprodução desses animais torna-se úmido, porém no inverno é relativamente seco. Os *Embiidina* por serem pouco protegidos contra a perda de água, formam, através de suas construções em galerias, um micro-clima adequado. COSTA LIMA (*Insetos do Brasil*, vol. 1, pág. 112, fig. 55) nos dá uma boa ilustração de colônias de *Embiidae*.

A determinação da espécie com que trabalhamos foi feita pelo prof. COSTA LIMA, à quem agradecemos penhoradamente.

TÉCNICAS USADAS

Para as preparações das partes bucais foi empregado o método de clarificação segundo SPALTEHOLZ. Para o estudo anatômico do tubo

digestivo, o inseto foi sacrificado, fixado à placa de Petri por meio de alfinetes e, depois, aberto dorsalmente. O fixador usado para o intestino *in situ* foi o de Carnoy. Após 10 minutos, o material foi hidratado e corado pela hematoxilina de DELAFIELD, durante 6 minutos; a seguir lavado em água e desidratado. Para a preparação de material histológico foram usados vários fixadores: líquido de Carnoy com sublimado (junta-se 1 g de sublimado para cada 100 cm³ de álcool absoluto, segundo WEBER), Bouin, Gilson, e de Flemming. Com os 3 primeiros o inseto foi fixado inteiro; com o de Flemming somente o tubo digestivo. Nos casos dos fixadores de Bouin Gilson e Carnoy as colorações mais usadas foram: hematoxilina de Delafield, cromotrop, vermelho congo, verde luz. Usando o Flemming como fixador, a coloração mais adequada foi a hematoxilina férrica de Heidenhain. Maiores informações serão encontradas em BARTH (1953).

MORFOLOGIA GERAL

O aspecto do corpo dos *Embiidina* é muito uniforme. As grandes variações encontradas em outros insetos, principalmente nos das regiões tropicais, não se verificam neste pequeno grupo. Essa uniformidade deve estar ligada à maneira de viver, característica desses animais, isto é, em tubos ou galerias de sêda.



Fig. 1 — *Embolyntha batesi*, fêmea.

Correspondendo ao habitat, o corpo é alongado, achatado dorso-ventralmente (fig. 1). O comprimento total é de 12 mm (fêmea). Quando em repouso, as asas dos machos encostam-se dorsalmente, no corpo, de modo que elas não impedem o movimento desses animais dentro das suas galerias.

A cabeça é formada por escleritos cujos limites não são visíveis. É a porção mais resistente do inseto; sendo o contrário do que se observa no tórax e no abdômen, onde a cutícula é menos reforçada. É totalmente revestida de pequenas cerdas. Na fig. 9 são apresentadas as regiões do vértex, fronte, clipeo e labro e, ainda, os olhos e as antenas filiformes, com um número de segmentos variável entre 25 e 30.

Dos 3 segmentos torácicos o protórax é o menor, sendo o mesotórax e o metatórax aproximadamente do mesmo tamanho. Nos machos os tergitos do protórax e do mesotórax possuem uma forma triangular, enquanto que nas fêmeas são aproximadamente retangulares. Os três pares de patas são de forma diferente, conforme sua função habitual: o primeiro par possui dentro dos tarsos glândulas volumosas, siricigê-

nicas, para formação das galerias; o segundo par serve de apóio para as paredes das galerias, durante a locomoção; enquanto o terceiro par serve exclusivamente para a locomoção, sendo também a pata mais forte (BARTH 1954). No macho o mesotórax e o metatórax possuem um par de asas que são de coloração escura e de nervuras longitudinais acentuadas (fig. 2). Sua base é pedunculada, a superfície áspera e tomada por numerosas cerdas diminutas.

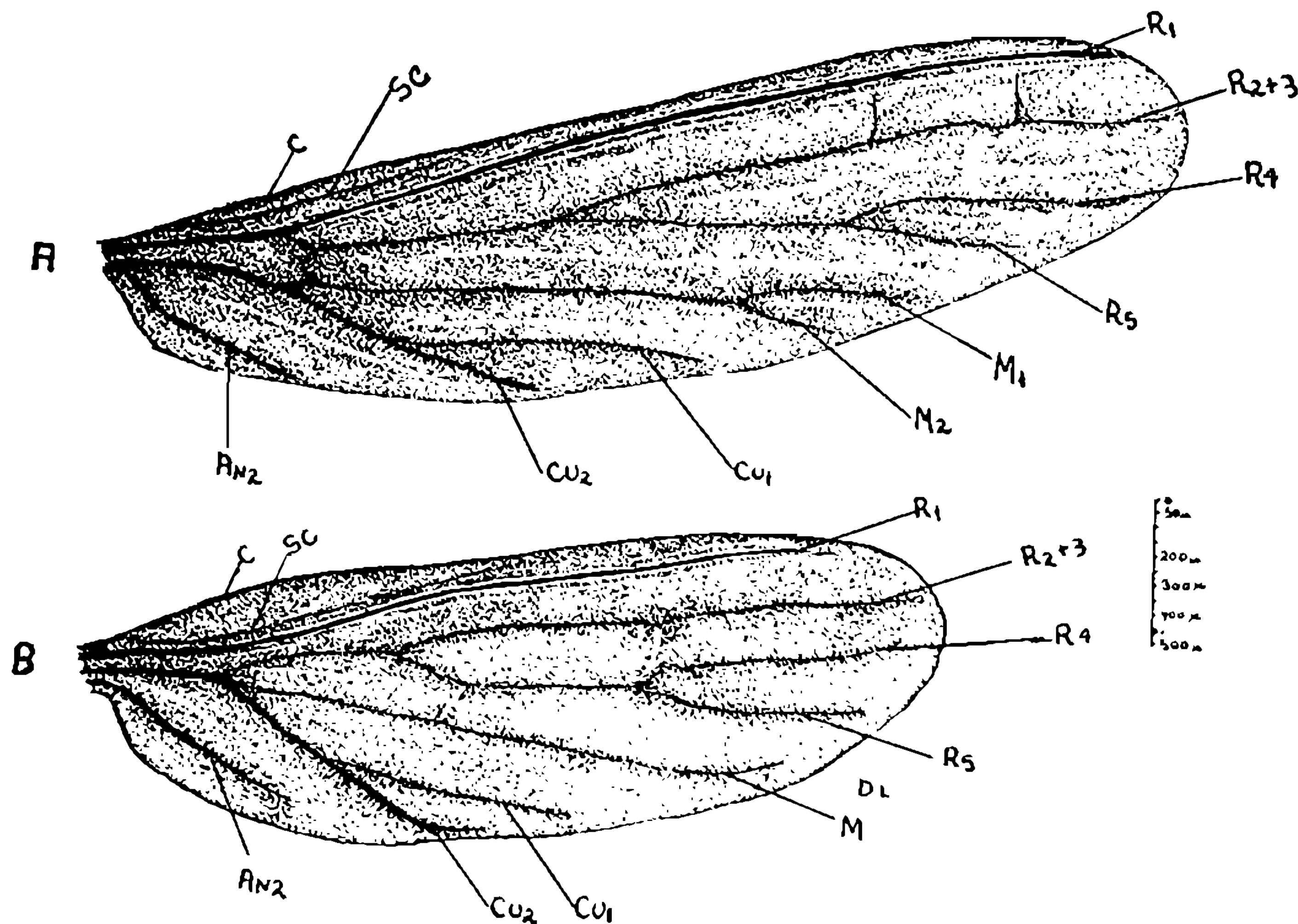


Fig. 2 — Asa anterior (a) e asa posterior (b). (AN2 = segunda anal C = costal; CU1-2 = primeira e segunda cubital; M1-2 = primeira e segunda mediana; R1-5 = primeira a quinta radial; Sc = sutcosta).

O abdômen é alongado e possui 10 segmentos bem visíveis. O par de cercos na extremidade, é simétrico nas fêmeas e assimétrico nos machos. Nos machos, os cercos funcionam como aparêlho auxiliar no ato da cópula.

MICROANATOMIA DO TUBO DIGESTIVO

PARTES DO ESTOMODEU

O tubo digestivo, de forma mais ou menos reta, está situado medianamente, indo da cavidade bucal até ao ânus (fig. 3). Compõe-se de: cavidade bucal com as partes bucais, faringe, esôfago, inglúvia, proventrículo, que vão corresponder às partes do estomodeu; intestino médio correspondendo ao ênteron; e piloro, íleo, intestino grosso, reto e ânus que vão corresponder às partes do proctodeu. No fechamento do ânus participam, o restante das placas segmentares do 11.^o segmento, o epi-procto e o paraprocto.

Partes bucais

1. *Labro* (fig. 4) — É formado por uma larga dobra do tegumento, estando localizado em seguida ao clipeo. Cobre dorsalmente, na maioria das vezes, as demais partes bucais. Sua superfície é recoberta por numerosas cerdas pequenas, idênticas às que recobrem a cabeça. Na porção inferior do labro (fig. 5) há duas fileiras de sensílas (SN) que aumentam de tamanho a partir da base do labro para a sua extremidade. Nos ângulos laterais basais, de cada lado, estão situados grupos de 5 sensílas (CR), que servem provavelmente, para o controle do alimento. Ainda no bordo anterior do labro encontra-se uma franja de cerdas rígidas.

2. *Mandíbulas* (fig. 6) — Estão situadas abaixo do labro e são as partes da cavidade bucal mais cuticularizadas. Possuem dentes poderosos, dos quais os dois superiores — incisivos (IC) — são, consideravelmente, mais fortes que os inferiores — molares (MO). Elas se inserem no bordo lateral da cápsula craniana, na região das genas.

3. *Maxilas* (fig. 7) — Às mandíbulas seguem, como segundo par das partes bucais, as maxilas. O artigo basal, o cardo (CA), relativamente pequeno, faz um ângulo reto com o eixo longitudinal da cabeça, enquanto que, as partes restantes das maxilas estão situadas paralelamente ao eixo. Acima do cardo fica o estipe (ST), uma peça mais volumosa e forte, podendo mover-se em sentido transversal por meio de sua articulação basal. No seu ângulo externo distal insere-se o palpífer (PA), que representa o segmento basal do palpo maxilar (PMA). Este é plurisegmentado (5 segmentos), e recoberto por numerosas cerdas e sensílas. No ângulo interno distal do estipe encontra-se a lacínia (LA), que possui na sua extremidade dois dentes fortes, bem esclerosados e escuros, e, em sua parte interna há uma fileira longitudinal de sensílas com inserções grandes. Entre o palpo e a lacínia fica situada a articulação da gálea (GA). Esta, é simples, curvada, unisegmentada e, não possui cerdas ou sensílas; sua fragilidade nos dá a impressão de ter, apenas, uma função secundária.

4. *Lábio* (fig. 8) — É uma peça secundariamente ímpar, que limita e protege as partes bucais situadas acima dele. Compreende uma parte basal que se insere na gula. Esta (fig. 10, GU) recobre, inferiormente, o forame occipital (FO). Na extremidade do submento (SB) temos o premento (PM). Nos seus ângulos externos vão se inserir os palpos labiais. Quando se observam, ventralmente, as partes bucais, pode-se distinguir o palpo labial (PLA) do maxilar (PM) pelo número de segmentos que, nos labiais são de três, enquanto que nos maxilares são de cinco (fig. 10). Ainda nas extremidades do premento, existem

as paraglossas (PG), que são relativamente fortes e recobertas por cerdas na sua porção apical. As paraglossas, quando fechadas, aumentam a área do lábio. As glossas (GL) são menores e encontram-se entre as paraglossas, sendo recobertas, parcialmente por estas. A principal fun-

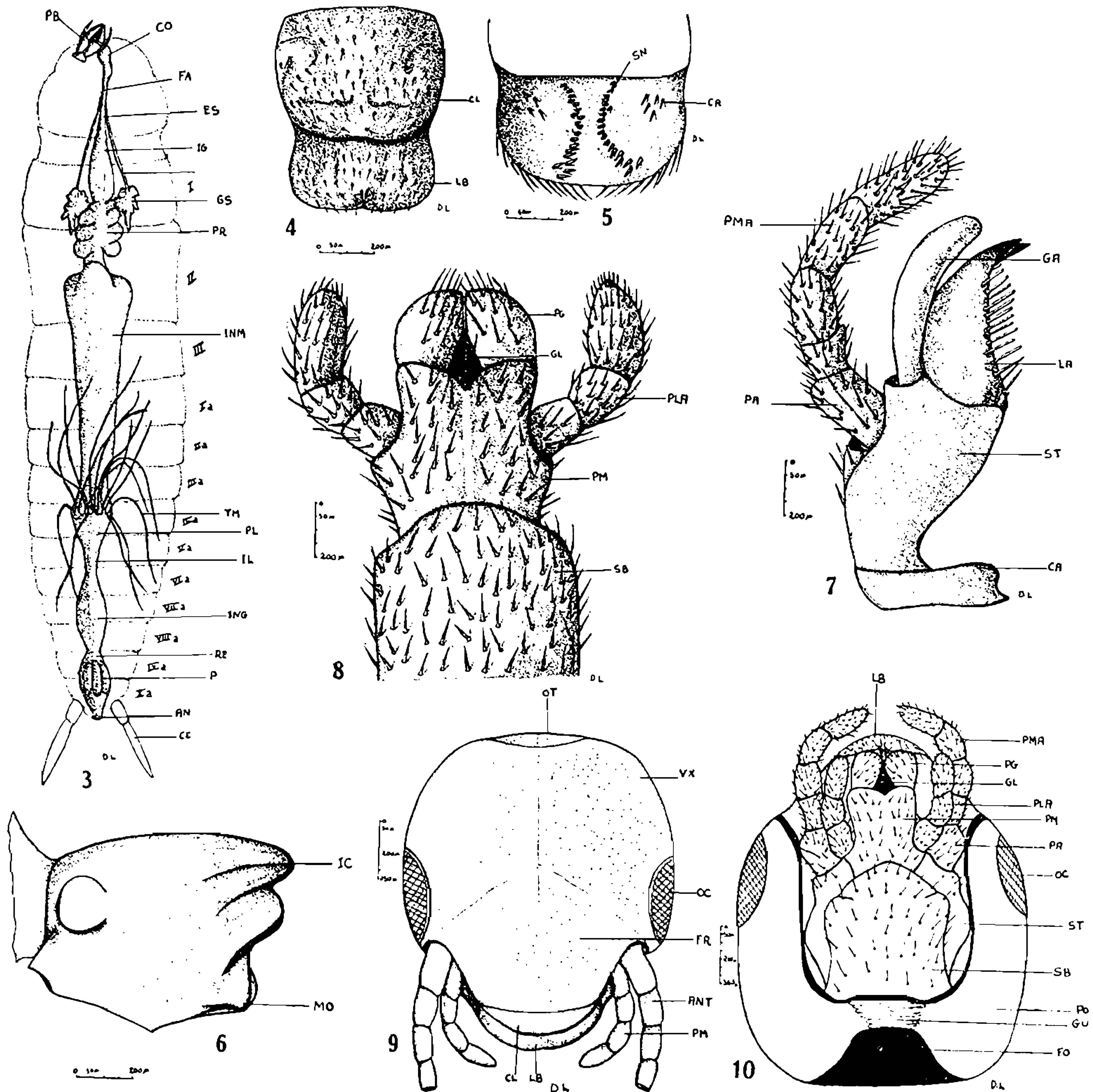


Fig. 3 — Localização do tubo digestivo no corpo; fig. 4 — labro, vista dorsal; fig. 5 — labro, vista ventral; fig. 6 — mandíbula; fig. 7 — maxila esquerda; fig. 8 — lábio, vista ventral; fig. 9 — cabeça com partes bucais, vista dorsal; fig. 10 — idem, vista ventral. (AN = ânus; ANT = antenas; CA = cardo; CE = cerco; CL = clipeo; CO = cavidade oral; CR = cerda; ES = esôfago; FA = faringe; FO = forame occipital; FR = fronte; GA = gálea; GL = glossa; GS = glândula salivar; GU = gula; IC = incisivos; IG = inglúvia; IL = íleo; ING = intestino grosso; INM = intestino médio; LA = lacínias; LB = labro; MO = molares; OC = olho; OT = occiput; P = papilas; PA = palpifer; PB = partes bucais; PG = paraglossa; PL = piloro; PLA = palpo labial; PM = prémento; PMA = palpo maxilar; PO = partes das pósenas; PR = proventrículo; RE = reto; SB = submento; SN = sensilas; ST = estipes; TM = tubo de Malpighi; VX = vertex).

ção do lábio é reter o alimento na cavidade bucal durante a trituração feita pelas mandíbulas e maxilas.

Cavidade bucal e sistema salivar

O tubo digestivo começa com a cavidade bucal, que representa uma curta dilatação na parte inicial da faringe. No assoalho da faringe forma-se uma dobra cônica que, devido a uma forte musculatura pode

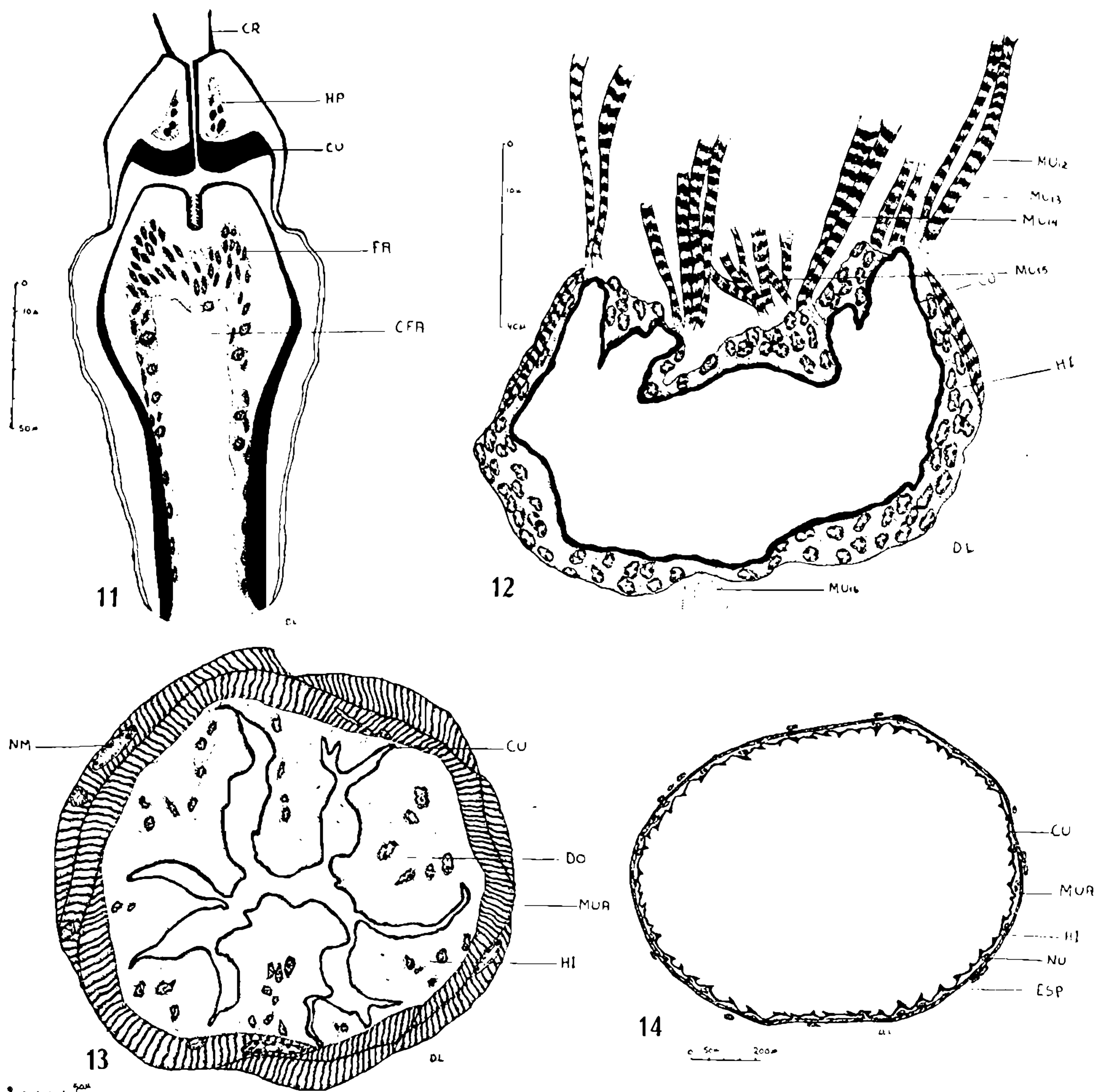


Fig. 11 — Fundo da cavidade bucal, com a hipofaringe; fig. 12 — corte transversal da faringe; fig. 13 — corte transversal da faringe, com dilatadores; fig. 14 — corte transversal do esôfago. (CFA = cavidade da faringe; CR = cerda; CU = cutícula; DO = dobra; ESP = espinhos; FA = faringe; HI = hipoderme; HP = hipofaringe, com canal salivar; MU12-15 = músculos dilatadores dorsais da faringe; MU16 = músculos dilatadores ventrais da faringe; MUA = musculatura circular; NM = núcleo do músculo; NU = núcleo).

se mover. Esta formação é chamada — hipofaringe — e possui um canal longitudinal no seu interior, que representa o canal excretor do sistema salivar. Um corte longitudinal frontal (fig. 11), feito pela hipofaringe, mostra que lateralmente à abertura salivar, há duas cerdas. O canal salivar, logo de início, divide-se em dois ramos, que correm

paralelamente e abaixo do tubo digestivo, indo ter às duas glândulas salivares (GS, fig. 3). Em outra oportunidade trataremos mais minuciosamente das glândulas salivares.

Faringe (figs. 12 e 13)

Estende-se da cavidade bucal até ao esôfago, onde terminam os músculos dilatadores da faringe (fig. 3, FA). A parede interna da faringe é revestida de cutícula, como tôdas as partes de origem ectodérmica. Sua luz é preenchida por diferentes dobras longitudinais, que em virtude de sua altura tomam quase tôda a cavidade faringeana (fig. 13, DO). As células da faringe são sinciciais, e se encontram abaixo da cutícula acompanhando as dobras. Revestindo externamente a faringe encontra-se uma forte camada de musculatura circular. A principal função da faringe é impulsionar os alimentos para o esôfago. Pela contração dos músculos dilatadores a cavidade da faringe é aumentada possibilitando a entrada do alimento e, pela contração da musculatura circular a sua luz é diminuída, de modo que a substância passa ao esôfago (fig. 12, MU 12 — 16).

Esôfago (fig. 14)

A terminação dos músculos dilatadores da faringe marca o início do esôfago, que vai se estender até ao proventrículo (fig. 3). É um tubo simples sem dobras e de calibre maior que o da faringe (fig. 14). O seu revestimento cuticular forma espinhos fortemente esclerosados e distribuídos igualmente em grande número, sobre a sua parede interna. A hipoderme é também sincicial. Na sua porção posterior o esôfago dilata-se formando a inglúvia (fig. 3, IG). Tanto o esôfago como a inglúvia são envolvidos externamente por musculaturas longitudinal, transversal e circular sendo as mesmas em comparação com a da faringe, consideravelmente mais fracas. O alimento após atravessar a faringe é transportado lentamente, de modo que não há necessidade de uma forte musculatura. O esôfago na sua porção terminal forma uma dobra que penetra no proventrículo. Neste lugar a musculatura circular é reforçada (fig. 15, MU2). A válvula esofagiana (fig. 15, VE) é formada por um estrangulamento da porção final do esôfago e uma invaginação da parte inicial do proventrículo. A válvula cardíaca (fig. 15, VC) marca o final do proventrículo e o início do intestino médio.

Proventrículo (fig. 15)

A parte interna do proventrículo é revestida por uma cutícula forte, e as células do hipoderma são mais altas que as do esôfago. Tôda a cutícula possui, assim como no esôfago, um reforçamento em forma de espinhos. Próximo a válvula cardíaca a hipoderme aumenta formando seis saliências bem fortes e cuticularizadas, que também se acham revestidas de pequenos espinhos (DT). Abaixo das células hipo-

dérmicas encontram-se fascículos de músculos circulares (MUI), relativamente fracos e pouco distanciados. Após, encontramos musculaturas

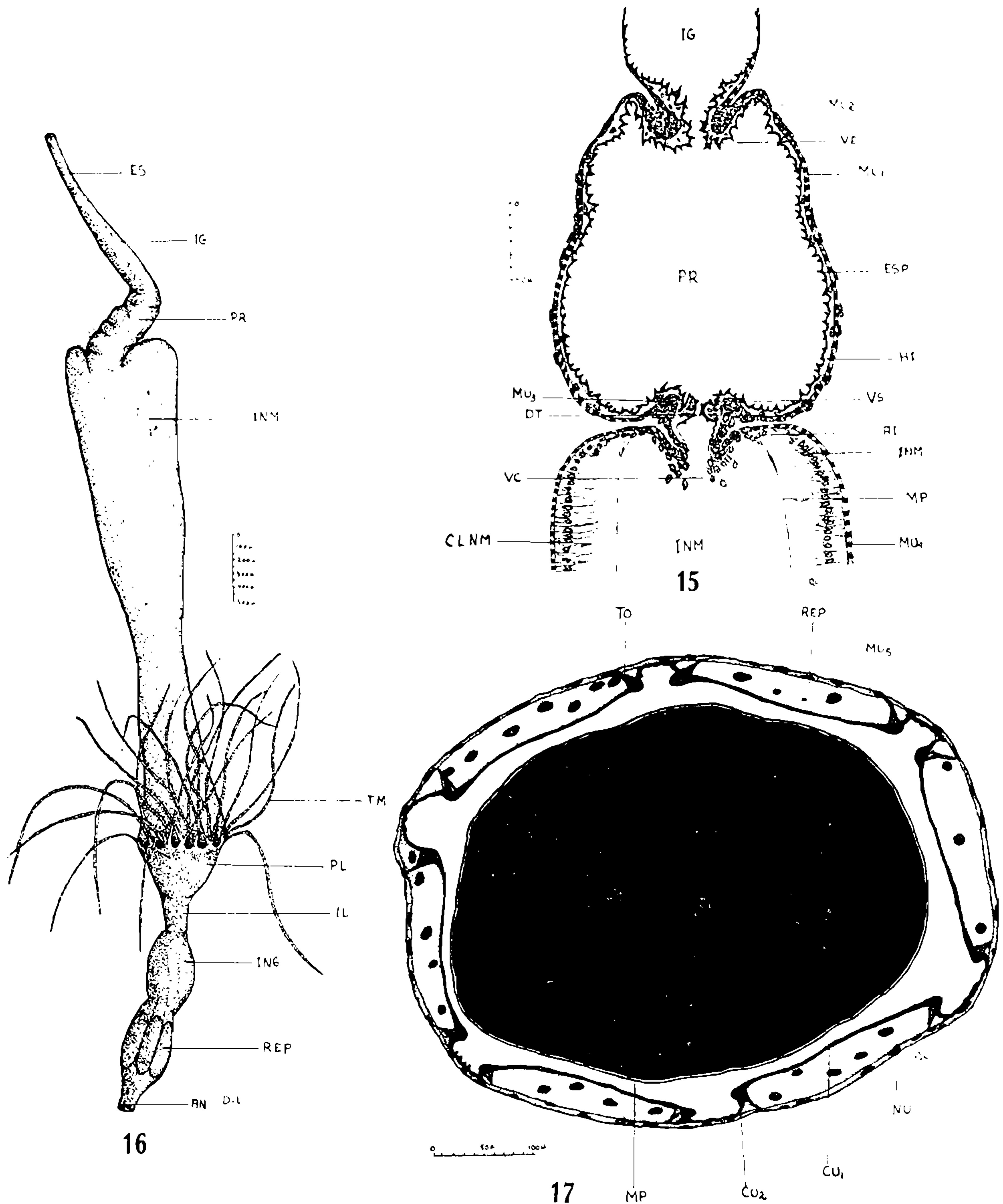


Fig. 15 — Corte longitudinal do proventriculo com inglúvia e parte inicial do intestino médio; fig. 16 — tubo digestivo; fig. 17 — corte transversal do reto, com papilas retais. (AI = anel imaginal; AN = ânus; CINM = células do énteron; CUI = cutícula das papilas retais; CU2 = cutícula, aumentada, dos lados das papilas retais; DT = dentes do esôfago; ES = esôfago; ESP = espinhos; HI = hipoderme; IG = inglúvia; IL = íleo; ING = intestino grosso; INM = intestino médio; MP = membrana peritrófica; MUI = músculos longitudinais do proventriculo; MU2 = musculatura circular da válvula esofagiana; MU3 = musculatura circular do esfínter do esôfago; MU4 = musculatura longitudinal do énteron; MU5 = musculatura circular do reto; NU = núcleo; PL = piloro; PR = proventriculo; REP = papilas retais; TM = tubo de Malpighi; TO = tonofibrila; VC = válvula cardíaca; VE = válvula esofagiana; VS = esfínter do proventriculo).

longitudinais fortes (MO3). O número de músculos circulares aumenta nos ângulos internos das duas válvulas, formando dois anéis musculares, fortes, que agem como um esfíncter. Os espinhos e dentes funcionam pela contração de toda a musculatura, triturando o alimento. A mesma contração efetua o fechamento das duas válvulas. A válvula cardíaca, como a esofágica, funciona como esfíncter, de maneira que após a entrada do alimento o proventrículo fica fechado. Por intermédio de sua forte musculatura ao contrair-se, os dentes e espinhos, rasgam e maceram o alimento aí contido. Sem essas válvulas a contração do proventrículo faria o alimento voltar ao esôfago ou seguir diretamente para o intestino, o que seria prejudicial ao inseto.

PARTES DO ÊNTERON

O ênteron é representado (fig. 16) por um tubo alongado e reto, sendo a única porção do tubo digestivo, cujas células têm a função de secretar ou reabsorver substâncias, enquanto que as do estomodeu e as do proctodeu (com exceção das papilas retais) apenas possuem uma função condutora. A origem do ênteron é endodérmica, de maneira que o limite ectoderme e endoderme representa, simultaneamente, o começo e o fim do intestino. Sendo de origem endodérmica, sua parede interna não possui cutícula como as outras partes citadas (proctodeu e estomodeu). O intestino na sua porção inicial vai formar a válvula cardíaca. Um anel de células hipodermais do intestino penetra na sua luz, formando bolsas e originando a válvula cardíaca, que vai impedir automaticamente, sem ação muscular, um refluxo do alimento ao proventrículo. Se considerarmos a parte posterior do proventrículo e a inicial do ênteron temos a formação de uma válvula dupla. A primeira porção constituída pelo proventrículo (veja acima) funciona pela contração da musculatura anular, agindo como um esfíncter; e a segunda porção formada pelo intestino é a válvula cardíaca propriamente dita, composta de células indiferenciadas que provêm do anel imaginal. Logo, as células do anel imaginal representam, no adulto, o antigo ponto de crescimento do epitélio do ênteron e, no jovem, o começo do epitélio. A camada unicelular que provêm do anel imaginal representa o epitélio do intestino. É constituído de células uniformes, altas e ativas (fig. 20, veja parte histológica).

A parte final do ênteron penetra no piloro formando aí muitas dobras, e originando a válvula pilórica.

PARTES DO PROCTODEU

Piloro (fig. 16, PL) — Podemos determinar o começo do piloro, internamente, pela presença de cutícula e, externamente, por uma zona mais saliente onde vão se inserir os tubos de Malpighi (TM). O número de tubos de Malpighi varia sendo, em geral, de 25 a 30. Eles possuem uma inserção larga, que logo após diminui, constituindo canais do mesmo

calibre; cada tubo pode dividir-se em dois, três ou mais ramos de modo que, morfológicamente, encontramos grupos de tubos de Malpighi com uma só inserção.

Íleo ou Intestino delgado (fig. 16, IL) — É a região mais estreita, situada abaixo do piloro, e liga êste ao intestino grosso. É envolvido externamente por forte musculatura, que vai agir como um esfíncter, dando ou não passagem aos restos de alimento. Também aqui vamos ter a formação de dobras, que vão permitir, através da musculatura, um aumento ou diminuição da luz.

Intestino grosso (fig. 16, ING) — É uma porção mais dilatada situada em seguida ao íleo e, como êste, possui forte musculatura. O número de dobras diminui, acentuadamente, à medida que esta região se aproxima do reto.

Retó (fig. 16, REP) — É a última parte do tubo digestivo. Encontram-se aí seis papilas retais (fig. 17, REP), com seu eixo maior paralelo ao tubo digestivo. Estas papilas são de grande importância para o inseto, porque retiram a água do bolo fecal, e provavelmente ainda substâncias nutritivas que não foram reabsorvidas pelo ênteron.

Durante a época da sêca a função das papilas retais torna-se mais ativa pois retiram do alimento a pouca quantidade de água que penetra com o mesmo, cedendo-a à cavidade do corpo e não deixando que o inseto sofra as conseqüências da sêca. Em um corte transversal esquemático (fig. 17) do reto podemos observar a disposição destas papilas retais. Revestindo internamente a cavidade do reto encontra-se uma cutícula que se espessa fortemente nas extremidades laterais.

HISTOLOGIA DO TUBO DIGESTIVO

O ducto intestinal compreende: intestino anterior ou estomodeu; intestino mediano ou ênteron e intestino posterior ou proctodeu. A primeira porção e a última representam, do ponto de vista ontogenético, invaginações da ectoderme, possuindo por isto uma parede formada por todos os elementos que também existem na parede do corpo. A parte mediana, ao contrário, é formada pelo folheto endodérmico do embrião, apresentando inicialmente uma formação diferente.

PARTES DO ESTOMODEU

Faringe (figs. 12 e 13) — Num corte transversal feito na faringe observa-se que as células da hipoderme (HI) são consideravelmente altas. Seu citoplasma é pouco denso e sincicial, e o núcleo geralmente de forma achatada com pouca cromatina. A cutícula (CU) é lisa, sem formações em espinhos. A faringe apresenta-se com muitas dobras e sem reforçamentos, pois aqui, a forte musculatura anular é que efetua a contração da faringe durante a alimentação, ao contrário de outros

insetos, sem musculatura anular, onde a elasticidade e o bom reforçamento da parede da faringe ajudam no transporte do alimento. Nem mesmo os ângulos internos das dobras apresentam reforçamentos, o que vem indicar sua expansibilidade.

A hipoderme se acha separada da musculatura pela membrana basal que, nas figs. 12 e 13, não é visível; nota-se ainda nestas figuras que a musculatura está contraída. O tipo de musculatura estriada corresponde à apresentada na fig. 29, e descrita juntamente com o íleo.

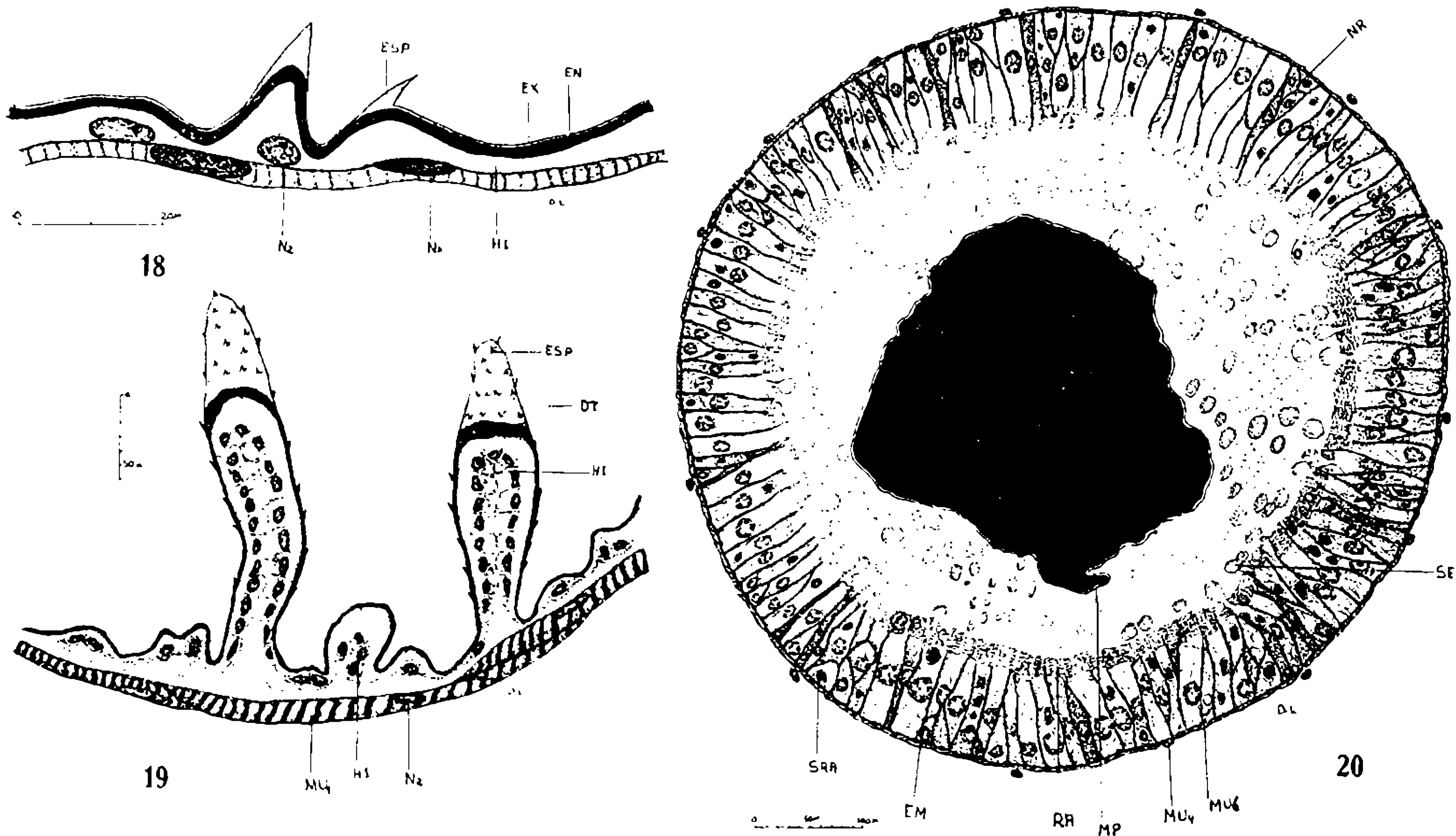


Fig. 18 — Corte parcial da parede do esôfago; fig. 19 — dois espinhos do proventriculo em corte longitudinal; fig. 20 — corte transversal do ênteron. (DT = dentes do esôfago; EM = epitélio do ênteron; EN = endocutícula; ESP = espinhos; EX = exocutícula; HI = hipoderme; MP = membrana peritrófica; MU1 = músculos longitudinais do proventriculo; MU4 = musculatura longitudinal do ênteron; MU6 = musculatura circular do ênteron; N1 = núcleo da hipoderme; N2 = núcleo do músculo; NR = nicho de células de regeneração; RA = rabdômero; SE = secreção; SRA = material de reabsorção).

Esôfago (fig. 18) — As células da hipoderme são também sinciciais, porém a espessura da camada celular é bem menor que a da faringe, e aqui também o citoplasma é pouco denso e não homogêneo. A cutícula vai se diferenciar nitidamente em exocutícula (Ex) e endocutícula (EN). A exocutícula forma (fig. 18) verdadeiros dentes, fortes e ponteados, em tôdas as direções (ESP). A endocutícula não acompanha a exocutícula na formação dos dentes. A estrutura lamelar da exocutícula quase não é visível, enquanto a da endocutícula é bem nítida. A musculatura do esôfago é mais fina que a da faringe. De forma cilíndrica, possui feixes musculares longitudinais isolados, situados entre a membrana basal da hipoderme e a musculatura anular, o que não se encontra na faringe. Esses músculos longitudinais aumentam na extremidade da região esofagiana, próximo do limite inglúvia e proventriculo.

Proventrículo (fig. 19) — A formação da parede do proventrículo é a mesma que a do esôfago porém nota-se um aumento da musculatura longitudinal e diminuição da anular. A origem dos dentes (DT) aqui encontrados é a mesma que a do esôfago. É interessante notar a função dos seis espinhos que circundam a entrada do ênteron; êles representam invaginações da parede do proventrículo e têm cutícula bem reforçada, penetrando profundamente na luz do proventrículo. Êstes espinhos são recobertos por dentes cuticulares. A hipoderme dêstes espinhos tem as células bem diferenciadas o que não se observa na hipoderme das outras partes do proventrículo, onde ela é sincicial (fig. 19, HI). A individualização destas células hipodermiais na formação dos espinhos demonstra, talvez, uma formação de cutícula contínua e, em outras partes, que já tendo finalizado esta função, com a última muda do inseto elas se tornam sinciciais. O alimento ao ser triturado naturalmente as extremidades dos espinhos se gastam na trituração dos alimentos, sendo então renovados pelas células da hipoderme que formam uma nova porção de cutícula, tal como acontece com as presas dos elefantes e os dentes dos roedores.

PARTES DO ÊNTERON

Fazendo-se um corte transversal do intestino vemos que seu epitélio é formado por células prismáticas e altas que se acham, simultaneamente, em tôdas as fases de secreção. A função destas células é dupla: por um lado é glandular, produzindo secreções que desdobram o alimento, secreções que saem das células intestinais em forma de bolhas, atravessam a parte externa da luz do intestino e a membrana peritrófica entrando após na luz central onde se encontra o alimento; e de outro, as mesmas reabsorvem as substâncias já então liquefeitas. A produção de secreção é um processo contínuo mas separavel em cinco fases diversas, que podemos chamar de típicas:

Primeira fase (fig. 21) — Em repouso as células epiteliais são estreitas e altas medindo, em média, 100 μ de altura e 8 μ de diâmetro. O citoplasma é denso e transformado parcialmente em fios longitudinais que incluem entre sí protoplasma não diferenciado, no qual se encontram granulações relativamente grandes que se acolam aos filamentos e que, provavelmente, correspondem ao material formador da pré-secreção. Nota-se que há maior acúmulo de pré-secreção na parte basal do que na parte epical da célula. No ápice da célula esta rede de filamento é menos densa deixando espaços entre sí para formação de pequenos vacúolos. O núcleo é oval (14 μ x 7 μ) tendo seu maior diâmetro paralelo ao eixo longitudinal da célula. Sua largura é pouco menor que a da célula; sempre apresenta um nucléolo bem visível e tem pouca cromatina que se dispõe em maior quantidade na sua periferia. A extremidade apical da célula é formada por um bordo limiar muito alto — o rabdório. Êste é composto por fios plasmáticos muito finos que cobrem o ápice de cada célula, e, conseqüentemente, o intestino inteiro, formando como que um feltro.

Segunda fase (fig. 22) — A célula aumenta consideravelmente o seu diâmetro, também a base alarga-se algumas vezes distendendo a membrana peritoneal e a *muscularis*. O citoplasma é mais frouxo, de modo que os filamentos tornam-se mais visíveis e aparece, no polo basal, uma zona estriada que pode ser chamada de zona do ergastoplasma (EG). Na parte apical do núcleo, os filamentos divergem fortemente formando grandes fendas e vacúolos que, aparentemente, são vazios mas, provavelmente, contém secreções que, pela fixação e desidratação, em sua

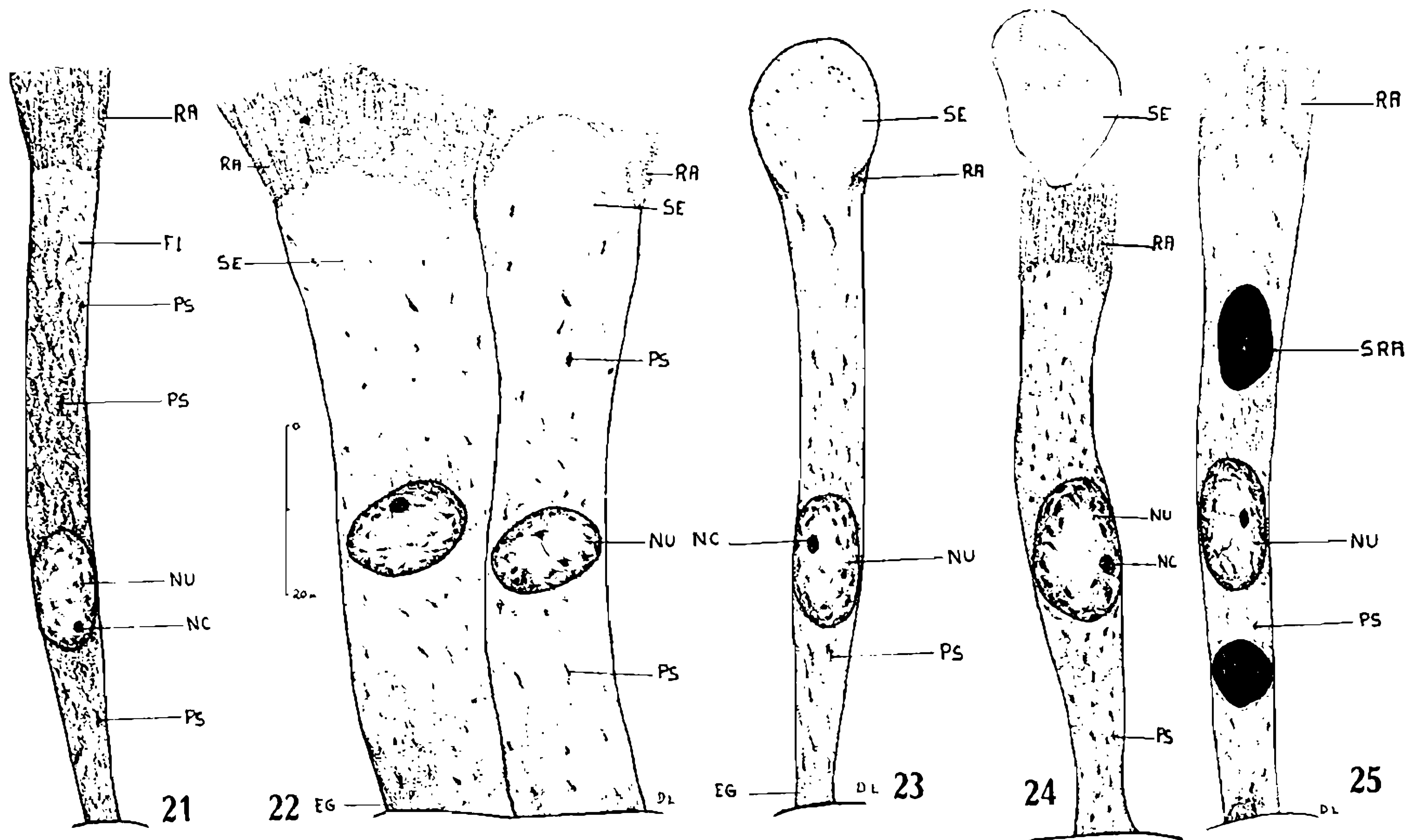


Fig. 21 — Célula do ênteron, em repouso; fig. 22 — idem, durante o preparo da secreção e com grande vacúolo apical de secreção; fig. 23 — idem, com a expulsão da secreção; fig. 24 — idem, terminando a mencionada expulsão; fig. 25 — idem, com substância reabsorvida. (Todas as figuras na mesma escala). (EG = ergastoplasma; FI = filamento do citoplasma; NC = nucléolo; NU = núcleo; PS = grânulos de pré-secreção; RA = rabdômero; SE = secreção; SRA = material de reabsorção).

maioria são dissolvidas, apenas uma pequena parte se tornando visível depois do tratamento pelo ácido ósmico, aparecendo sob a forma de um véu fino de granulações no grande espaço de secreções, na parte apical da célula. Na base do núcleo encontram-se ainda numerosos grânulos de pré-secreção e, no lado apical do mesmo, êste número diminui. O núcleo não apresenta quaisquer modificações típicas. Interessante é o comportamento do rabdório (RA): enquanto que o bordo apical é quase três vezes mais largo que no estado de repouso e a área apical é aumentada nove vezes, a densidade dos fios do rabdório diminui muito, ao passo que o número dos mesmos sofre grande aumento.

Terceira fase (fig. 22) — A secreção (SE) acumula-se no polo apical da célula formando uma grande esfera que desloca cada vez mais o rabdório. Não foi possível observar se êste processo se faz mecanicamente ou se os fios do rabdório são dissolvidos. A parte restante do cor-

po da célula não sofre modificações notáveis. O núcleo, durante o início da expulsão da secreção, diminui visivelmente de tamanho, fato este que é um processo típico para as células glandulares.

Quarta fase (fig. 23) — A secreção sai da célula sob a forma de uma grande esfera e, do rabdório nota-se apenas um resto nos bordos celulares laterais. O diâmetro da célula volta a ser o mesmo que quando em repouso. A rede protoplasmática se adensa e o número de granulações da pré-secreção, acima do núcleo, aumenta novamente. O núcleo, que nas fases precedentes em geral se encontra em posição transversal na célula, orienta-se mais uma vez em sentido longitudinal e a sua cromatina começa a concentrar-se mais e mais.

Quinta fase (fig. 24) — A restauração da célula completa-se rapidamente e o rabdório regenera completamente. O protoplasma é denso e repleto de novas granulações especialmente na base da célula onde há uma forte condensação. A bolha de secreção solta-se da célula e penetra agora no espaço formado entre o epitélio e a membrana peritrófica. É limitada por uma película fina que logo se rompe, de modo que a secreção se escoia e pode atravessar a membrana peritrófica. Há dúvida quanto à origem desta membrana protetora da secreção, podendo ser constituída por uma fina camada protoplasmática do material da própria célula ou então, de partes do rabdório eliminados durante a formação da secreção. Esta secreção se torna visível dentro da esfera, sob a forma de um delicado véu de grânulos visível após um tratamento pelo ácido ósmico. Este tipo de secreção recebe o nome de apomerócrina.

Fase de reabsorção (fig. 25) — Nas células da quinta fase encontram-se muitas vezes um ou mais vacúolos cujo conteúdo se torna negro pelo tratamento com ácido ósmico. São substâncias reabsorvidas (SRA) pois possuem sempre o mesmo diâmetro, tanto dentro do rabdório como na parte apical e basal da célula; se fossem grânulos de secreção deveriam aumentar de volume subseqüentemente, a medida que se dirigissem do polo basal para o polo apical. Através da fixação pode-se concluir sobre a natureza do material, gorduroso ou oleoso.

O tipo apomerócrino de secreção consome pouco material protoplasmático, porém há numerosos casos semelhantes em que, quando o processo secretorial é muito ativo, as células são substituídas de vez em quando. Por todo ênteron encontram-se nichos de regeneração, formados pela acumulação de células ainda não diferenciadas mas, que (fig. 20, NR) em caso de necessidade, transformam-se em células secretoras substituindo as gastas. No seu interior o ênteron possui a membrana peritrófica (fig. 20, MP) que inclui o alimento ingerido. Serve para proteger as células epiteliais que aqui são isentas de muco, o que já não acontece com, por exemplo, as células dos mamíferos. A membrana se origina das células do anel imaginal, e não possui uma estrutura celular. Não pode ser dito, com muita certeza, se a membrana representa um derivado protoplasmático das citadas células ou se apenas é uma secreção das mesmas.

Em direção ao ânus o epitélio do intestino começa a formar dobras que no fim do ênteron aumentam muito, penetrando na cavidade do piloro, formando a válvula pilórica. Um corte transversal da parte inicial da válvula está representado na fig. 26. Na parte esquerda do corte podem-se notar as camadas de musculatura do ênteron formada por músculos transversais, diagonais e longitudinais, relativamente fracos. No centro do corte aparece (em preto) parte da cavidade do ênteron que é limitada pela membrana peritrófica. O espaço entre esta membrana e o epitélio (em branco) é estreito. O epitélio aparece alto pois foi cortado através das dobras. À direita, no corte, encontra-se a cavidade do piloro (em branco) com a sua hipoderme, que é limitada pela membrana basal e pela musculatura. O sentido do corte é um pouco diagonal.

PARTES DO PROCTODEU

Piloro (figs. 26 e 27) — Correspondendo à sua origem, de invaginação ectodérmica do proctodeu embrionário, a superfície interna do piloro é revestida por uma fina cutícula. Assim as células são homólogas às da hipoderme da parede do corpo. Possuem um protoplasma mais ou menos homogêneo deixando ver apenas poucos filamentos longitudinais e uma condensação fraca nas partes apicais. Os núcleos são pequenos, quase circulares e, encontram-se sempre no centro da célula (figs. 26 e 27). A membrana basal das células do piloro é notavelmente grossa possuindo estrutura celular (veja-se os núcleos NMPL na fig. 27). Na zona de passagem do ênteron para o piloro inserem-se os tubos de MALPIGHI. A estrutura histológica dos tubos será apresentada posteriormente. É interessante notarmos a membrana protetora (membrana basal ou celomática?) dos tubos (MTM), que se diferencia, nitidamente, da membrana basal das células hipodérmicas do piloro (MPL). Os núcleos desta última são menores e possuem menos cromatina, enquanto que os dos tubos são maiores e têm mais cromatina, conseqüentemente, coram-se mais intensamente. Em cortes favoráveis foi possível observar, nitidamente, uma linha que separa as duas membranas (fig. 27, A). O protoplasma das duas membranas é orientado em lamelas.

Íleo (Intestino delgado) (fig. 28) — Enquanto o piloro possui uma parede lisa o íleo forma um número variável de dobras longitudinais. Observa-se que a forte membrana basal não entra nas dobras mas se mantém numa circunferência mais ou menos regular. Tomando-se em consideração a espessa musculatura circular conclui-se que o íleo possui uma grande expansibilidade. As células são uniformes, quase cúbicas, apresentando uma ligeira condensação protoplasmática no polo apical. O núcleo, com localização central, possui pouca cromatina acoplada à sua parede. A cutícula é pouco mais forte do que a do piloro.

A musculatura circular é composta de grandes e fortes feixes de fibrilas. O sarcoplasma é reduzido e encontra-se somente na periferia onde vão localizar-se também os grandes núcleos achatados. O canal sarcoplasmático central está ausente. O tipo de estriação é apresentado na fig. 29. As incomatas são muito grandes e limitadas por miofragma (Z) forte.

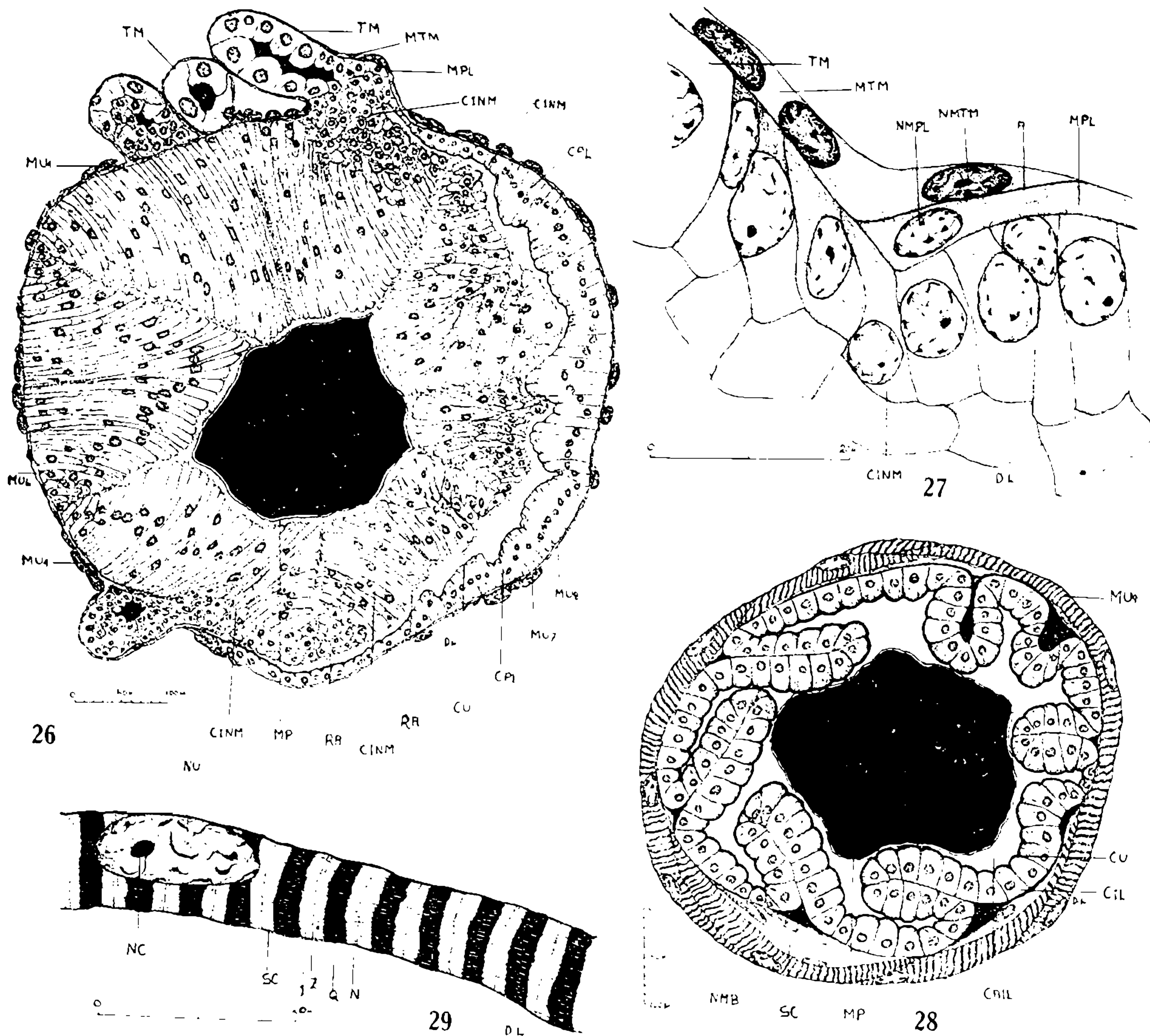


Fig. 26 — Corte transversal da parte terminal do ênteron e começo do piloro, com inserção dos tubos de Malpighi; fig. 27 — inserção de um tubo de Malpighi; fig. 28 — corte transversal do íleo, com dobras; fig. 29 — feixe muscular da musculatura circular do íleo. (CAIL = cavidade do íleo; CIL = células do íleo; CINM = células do ênteron; CPL = células do piloro; CU = cutícula; MP = membrana peritrófica; MPL = membrana basal do piloro; MTM = membrana do tubo de Malpighi; MU4 = musculatura longitudinal do ênteron; MU6 = musculatura circular do ênteron; MU7 = musculatura longitudinal do piloro; NC = nucléolo; MU8 = musculatura circular do piloro; MU9 = musculatura circular do íleo; NMB = membrana basal; NMPL = núcleo da membrana do piloro; NMTM = núcleo da membrana do tubo de Malpighi; NU = núcleo; RA = rabdômero; SC = sarcoplasma; TM = tubo de Malpighi).

Perto de Z, na parte isotrópica, encontram-se os “Neben-scheiben” (N) formados por grânulos bem visíveis (fixação pelo ácido ósmico). A cavidade do íleo é atravessada ainda pela membrana peritrófica que vai ser destruída na cavidade retal.

Colon (Intestino grosso) — O colon é uma curta parte do tubo digestivo que se segue ao íleo, possuindo também dobras longitudinais, mas em número reduzido. As células apresentam a mesma estrutura que as do íleo. A musculatura circular é mais fraca.

Reto (figs. 30 a 33) — A parede do reto é caracterizada por seis grandes papilas retais formadas por enormes células hipodermis. Estas

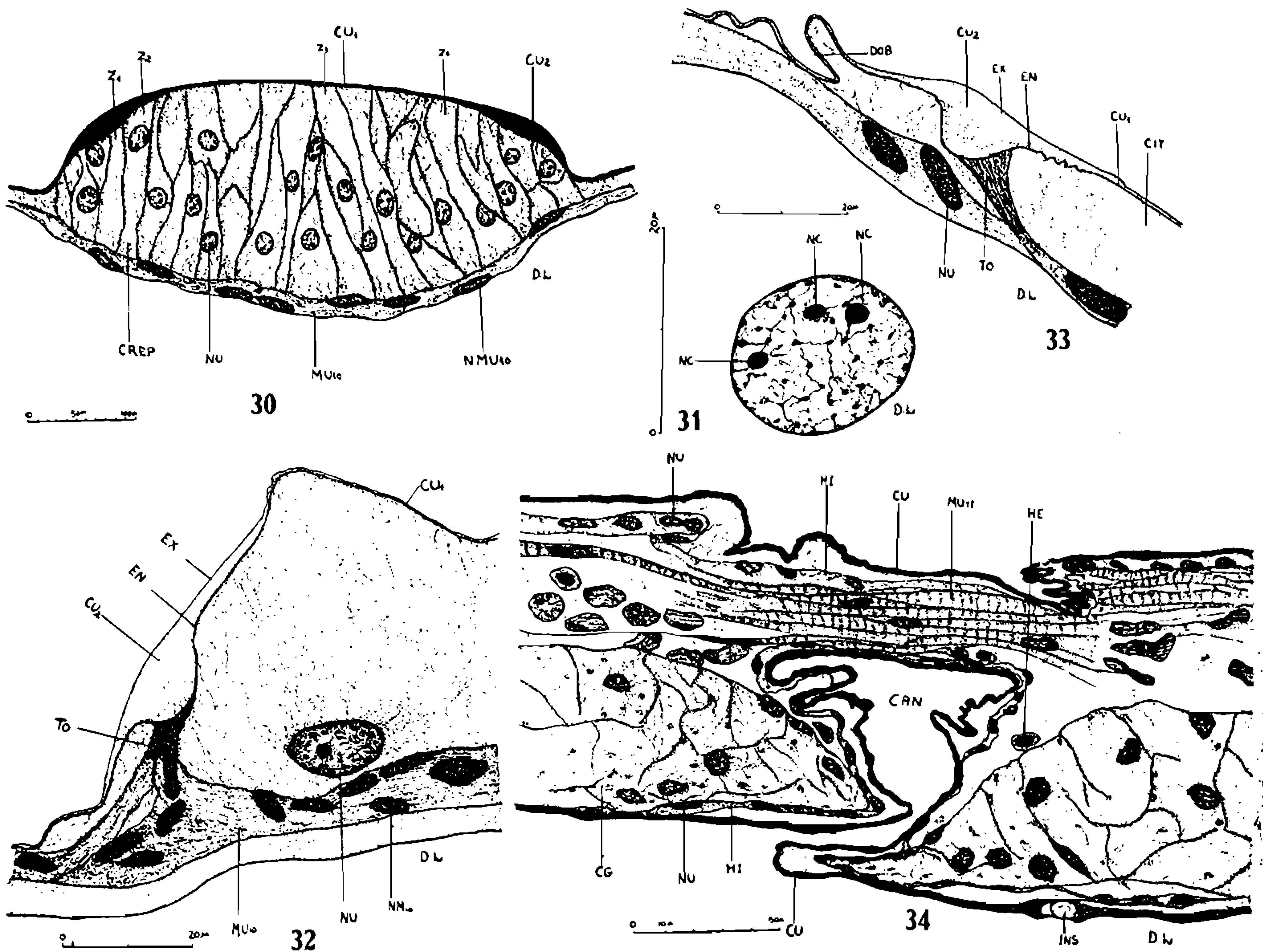


Fig. 30 — Corte transversal de papila retal; fig. 31 — núcleo de papila retal com 3 nucléolos, em corte aproximadamente equatorial; fig. 32 — parte lateral de papila retal cheia; fig. 33 — idem, de papila vazia; fig. 34 — corte longitudinal do músculo do esfíncter do ânus. (CAN = cavidade do ânus; CG = corpo gorduroso; CIT = citoplasma das papilas retais; CREP = células das papilas retais; CU = cutícula; CU1 = cutícula das papilas retais; CU2 = cutícula, aumentada, dos lados das papilas retais; EN = endocutícula; EX = exocutícula; HE = hemátia; HI = hipoderme; INS = inserção; MU10 = musculatura circular do reto; MU11 = esfíncter do ânus; NC = nucléolo; NMU10 = núcleo dos músculos circulares do reto; NU = núcleo; TO = tonofibrila).

são compostas de uma camada unicelular de células altas, prismáticas que se encostam numa membrana basal muito fina. As células, não sendo sempre localizadas paralelamente, aparecem no corte (fig. 30) apenas parcialmente, entretanto encontram-se algumas cortadas completamente em sentido longitudinal (Z 1-4 na fig. 30).

O protoplasma das células formadoras das papilas é nitidamente filamentososo e tem uma condensação acentuada nos dois polos da célula.

Muitas vezes encontram-se granulações que representam talvez, um acúmulo de substâncias tóxicas transportadas com a água do conteúdo do reto para as células e aí eliminadas, evitando assim a entrada de matéria nociva no corpo. Tôdas as células são uninucleadas. O núcleo é relativamente volumoso (fig. 31) e redondo; a sua posição dentro da célula varia muito. A membrana nuclear é muito forte. A fig. 31 mostra um núcleo fixado pelo ácido ósmico com três nucléolos, porém, o número destes pode variar. A cromatina acha-se em forma de pequenos grânulos acolados à rede de linina que é fortemente ramificada.

A área apical das papilas é recoberta pela cutícula, que se divide em exocutícula e endocutícula. Nos dois bordos laterais das papilas a cutícula aumenta (mais a endo que a exocutícula) em forma de listras. Nestes aumentos inserem-se tonofibrilas, (fig. 32, TO) que sob a forma de tendões entram em contacto com os feixes da forte musculatura anular (figs. 32 e 33). Ao exercer sua função, que é a de retirar água e substâncias tóxicas do bolo fecal, e talvez a de eliminar também substâncias alimentícias residuais, as papilas retais aumentam de altura. A cutícula que a reveste efetua numa medida crescente uma certa pressão e que ainda é aumentada pela contração muscular. Pode-se supôr que assim seja apressada a expulsão de água em direção à cavidade do corpo (fig. 33).

Região anal (fig. 34). — Enquanto a hipoderme até agora se compunha de células bem individualizadas, na região do esfíncter anal se torna sincicial. A fig. 34 mostra a forte musculatura circular de mesma estrutura que a do íleo.

RESUMO

É descrito anatômica e histològicamente o ducto digestivo do Embiídeo *Embolynta batesi*. Consta de:

Cavidade bucal com as partes bucais e hipofaringe; faringe com musculatura circular e 5 pares de dilatadores; esôfago com a inglúvia que é pouco acentuada; proventrículo com válvulas funcionando como esfíncter controlando a entrada e saída dos alimentos. Essas expansões cuticulares entram em contacto com a válvula cardíaca; ênteron (intestino mediano) começando no mesotórax e estendendo-se até o quinto segmento abdominal; piloro com 25 tubos de Malpighí em grupos de 2 a 5; íleo (intestino delgado) dilatável com numerosas dobras longitudinais e forte musculatura; colon (intestino grosso) também dilatável, constituindo a parte que liga o íleo ao reto; reto com seis papilas retais e cujas paredes possuem listras longitudinais cuticulares ligadas por tonofibrilas à musculatura circular, talvez podendo ser esvaziada pela contração circular e ânus com forte musculatura formando um esfíncter. As glândulas salivares formam um par de sacos com lóbulos, no protórax.

São descritas cinco fases secretoriais e um estado de reabsorção. É provável que êste siga ao último estado de secreção.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wird der Darmtraktus der Embiiden *Embolyntha batesi* anatomisch und zytologisch beschrieben. Er besteht aus:

Mundhoehle mit den sie umgebenden Mundwerkzeugen und Hypopharynx;

Pharynx mit Ringmuskeln und fuenf Paaren von Dillatatoren;

Oesophagus mit Kropf, der nur wenig akzentuiert ist;

Proventrikel mit sphinkterartigen Ein-und Auslassventilen, das letztere (mit sechs zahnartigen Verstaerkungen) geht in die *Valvula cardiaca* ueber;

Mitteldarm, der bereits im Mesothorax beginnt und nur bis zum fuenften Abdominal segment reicht;

Pylorus mit 25 bis 30 Malpighischen Gefaessen, die in Gruppen von 2 bis 5 zusammen gefasst sind;

Ileum, ausdehnungsfahig, mit zahlreichen Falten und kraeftiger Muskulatur;

Colon, ein ebenfalls ausdehnungsfahiges Verbindungsstueck zum Rektum mit sechs Rektalpapillen, deren Waende cuticulare Laengsleisten besitzen, die durch Tonofibrillen mit der Ringmuskulatur verbunden sind und evtl. durch aktive Muskeltaetigkeit entleert werden;

Anus mit starker sphinkterartiger Muskulatur.

Die Speicheldruesen bilden ein paar glatter Saecke im Prothorax.

Es werden fuenf Stadien des Sekretvorgangs und ein Stadium der Resorbtion unterschieden. Es wird angenommen, dass das Resorbtionsstadium dem letzten Sekretionsstadium folgt.

BIBLIOGRAFIA

- BARTH, R., 1954, Untersuchungen an den Tarsaldruesen von *Embolyntha batesi* Mac Lachlan, 1877 (Embioidea). *Zool. Jb.*, (Anat.).
- DENIS, R., 1949, Ordre des Embioptères. In GRASSÉ, P., *Traité de Zoologie*, vol. 9, Masson & Cie., Paris (cf. pp. 723-744, figs. 366-380).
- ENDERLEIN, G., 1903, Ueber die Morphologie, Gruppierung und systematische Stellung der Corrodentien. *Zool. Anz.*, 26: 423-438, 4 Fig.
- GRASSI, B. & SANDIAS, A., 1897/98, The constitution and development of the society of Termites: Observations on their habits; with appendices on the parasitic Protozoa of Termitidae, and on the Embiidae. *Quart. J. Microsc. Sci.*, 39: 245-322, pls. 16-20; 40: 55-75.
- HAGEN, H., 1885, Monograph of the Embidina. *Canad. Ent.*, 17: 141-155; 171-178; 190-199; 206-299.
- KRAUS, H.A., 1911, Monographie der Embien. *Zoologica*, 23 (60): 1-78
- KUSNEZOV, N.J., 1906, Observations on *Embia taurica* Kusn. (1903) from the Southern Coast of the Crimea. *Horae Soc. Ent. Rossic.*, 37: 138-173 (em russo, sum. inglês) [1904-1905].

- MELANDER, A.L., 1902. Two new Embiidae. *Biol. Bull.*, 3: 16-26, 4 figs.
- RIMSKY-KORSAKOW, M., 1905. Beitræg zur Kenntniss der Embiiden. *Zool. Anz.*, 29: 433-442, 6 Fig.
- RIMSKY-KORSAKOW, M., 1910. Ueber das Spinnen der Embiiden. *Zool. Anz.*, 36: 153-156, 2 Fig.
- RIMSKY-KORSAKOW, M., 1914. Ueber den Bau und die Entwicklung des Spinnapparates bei Embien. *Z. wiss. Zool.*, 108: 499-519. 1 Fig. Taf. 17-18.
- SAUSSURE, H., Note sur la tribu des Embiens. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, 9:
- VERHOEFF, K.W., 1904. Zur vergleichenden Morphologie und Systematik der Embiiden. *Nova Acta Acad. Leop. Carol.*, 82: 145-204, Taf. 4-7.