

O Órgão Odorífero do Macho de *Mocis repanda* Fabr., 1794

(Lepidoptera, Noctuidae, Sarrothripinae)

por

RUDOLF BARTH

(Com 25 figuras)

1. Introdução.
2. Esqueleto do protórax.
3. Área odorífera das coxas anteriores.
4. Função do pincel distribuidor.
5. Tíbias e tarsos posteriores.
6. Escamas odoríferas e pêlos disseminadores.
7. Resumo.
8. Bibliografia.
9. Índices nas figuras.

1. INTRODUÇÃO

A lagarta do Noctuídeo *Mocis repanda* é uma praga bem conhecida no Brasil prejudicando as Gramíneas, especialmente o milho. O nome popular é "lagarta dos milharais". Na mariposa masculina encontra-se um órgão odorífero até agora não descrito.

Puxando-se, cuidadosamente, com o auxílio de uma pinça, uma das pernas anteriores para a frente, e, ao mesmo tempo, um pouco para o lado, abre-se na zona pleural do corpo, em direção à cabeça, um grande pincel de pêlos que, inserindo-se numa saliência lateral do protórax, se destaca da escamação entre patágio, tégula e raiz da asa. Os dois pinceis, um de cada lado, quando abertos simultaneamente, transformam o Lepidóptero em um animal de aspecto notável, muito bonito e bizarro. Quanto à parte glandular o estudo dêste órgão, como aparelho odorífero, não trouxe muitos aspectos novos porém, pelo estudo do pincel surgiram tantas particularidades interessantes que ficou plenamente justificado um exame detalhado dêste complexo. Isto é ainda mais necessário pelo fato do órgão apresentar uma formação diferente das dos pinceis de pêlos dos Noctuídeos das Índias, descritos por ELTRINGHAM (1937) e, que em parte são classificados como irradiadores odoríferos (por ex. *Crocidolomia binotalis*, *Remigia frugalis*). Isto quer dizer que os pêlos disseminadores encaminham a secreção das próprias cé-

lulas maternas e a deixam evaporar. Nesta espécie o mecanismo de abertura do pincel é de natureza puramente física, não sendo os pêlos erigidos por meio de músculos como foi descrito por ELTRINGHAM (1937), entre outros, para *Crocitolomia binotalis*, por BARTH (1951) para *Eriopyga lamptera* e por ILLIG (1902) para *Syrichthus malvae*. A posição vertical dos pêlos se verifica por um processo automático pelo deslocamento das coxas para a frente, já acima mencionado. Para a explicação do complicado mecanismo faz-se necessária uma descrição abreviada do esqueleto do protórax, o que é feito no item 2.

Além dos pinceis distribuidores encontra-se, no bordo posterior das da região pleural. É inteiramente sôlto do episterno e está ligado ao último com células glandulares situadas na sua base e, cujas secreções são conduzidas e evaporadas pelas mesmas escamas odoríferas. Este aparelho pode ser considerado como um aparelho disseminador, enquanto que os tufos de pêlos, acima mencionados, representam pincéis-distribuidores que retiram uma secreção de um outro ponto e a deixam evaporar. As próprias células de formação (maternas) são degeneradas e não têm nenhuma função glandular.

2. ESQUELETO DO PROTÓRAX

O protórax de *Mocis repanda* está modificado tipicamente para os Lepidópteros. Restou do notum do tergito (fig. 7, TG) apenas uma estreita placa, fixada para trás ao mesotórax por uma grande membrana. Para a frente segue uma parte arqueada que, devido à sua posição e, por outro lado, sendo uma área de inserção dos músculos longitudinais dorsais, pode ser identificada como o acrotergito (AT) com o fragma dos segmentos alados. Na região pleural encontra-se o episterno (ES) fortemente evoluído inserindo-se no acrotergito por uma sutura comprida. No lado ventral está situada uma pequena parte do esqueleto no fim da qual encontra-se a articulação anterior (secundária) da coxa. Assim, esta parte é identificada como o trocantino (TS). Na parte inferior do bordo interno do episterno insere-se, por meio de uma sutura também comprida, o esterno fortemente modificado (MST). A modificação é provocada por um processo de dobramento e abaixamento de grandes partes do esterno para dentro da cavidade do tórax, sendo este processo chamado criptosternia. Porém, em *Mocis repanda* esta criptosternia ainda não tem uma evolução tão perfeita como no grupo das *Rhopalocera*. Isto porque ainda é encontrada, na metade anterior dos mesotórax e metatórax, uma parte larga do esqueleto. Esta parte relativamente grande do esterno emite para a frente um processo estreito que se aumenta e vai formar dois prolongamentos cuticulares em forma de T (PST). Estes dois braços circundam o foramen occipitalis e estão ligados para a frente com a margem do mesmo e para trás com os acroesternito, epiesternito e mesoesternito por meio de áreas membranosas distendidas. Este dispositivo corresponde ao "jugulare" de BERLESE e pode-se considerar como o proesternito. O setor posterior do esternito é deslocado, em sua maior parte, para o interior do tórax de modo que restam apenas duas porções pequenas (postesternito e interesternito, OST, IST na fig. 2). Estas partes (E_1 e E_2) indicam o eixo longitudinal ventral do protórax e possuem estreitas pontes cuticulares ligando-as entre si, com o mesoesternito e, por uma tira em forma de V, com o proesternito do mesotórax. Nas extremidades dos abaixamentos

da cavidade torácica inserem-se alguns músculos longitudinais ventrais (LMU). A maior parte da área, do lado de fóra do protórax, é membranosa.

Mais uma outra modificação foi verificada no epímero (VA na fig. 1) da região pleural. É inteiramente sôlto do episterno e está ligado ao ultimo por uma membrana distendida, não tendo ligação alguma com o tergito, no lado dorsal. Êle representa um braço livre (braço-distribuidor) incluído na membrana pleural e formando, com a sua extremidade ventral, a articulação dorsal primitiva da coxa (dHG na fig. 3). A extremidade apical e ao mesmo tempo dorsal, apresenta um alargamento em forma de uma colher (LO) em cuja parte côncava, que em repouso está virada para trás, se inserem as cerdas do pincel-distribuidor (veja abaixo VP). O braço (VA) possui um bordo anterior reforçado (VR na fig. 4) e uma expansão em forma de folha (BE). Um pouco abaixo da metade, articula-se uma alavanca quitinosa fina (CH), por uma parte arqueada, e que percorre a membrana pleural num sentido ligeiramente curvado atingindo a ponte quitinosa (CD na fig. 3), entre postesternito e interesternito, onde se insere com a outra extremidade em forma de gancho. A grande membrana, em redor do braço-distribuidor e da alavanca quitinosa, forma uma dobra profunda (MF) cobrindo o braço e a alavanca, quando em repouso. Na preparação descamada só se pode ver uma pequena parte do pincel-distribuidor, no início da grande dobra da membrana. Todo o aparelho está escondido, quando em repouso, pela densa escamação.

3. ÁREA ODORÍFERA DAS COXAS ANTERIORES

A parte glandular do aparelho odorífero está situada no lado posterior das coxas que são quase triangulares, em corte transversal (figs. 3 e 5). Tôda a área do lado posterior, além das margens estreitas, é tomada por escamas odoríferas (esquema da inserção veja fig. 6) que se ajustam fortemente sôbre a cutícula. Elas são cercadas nas margens por franjas compridas de escamas e pêlos. Contam-se por 1 mm² quase 1.325 inserções. As escamas odoríferas têm um brilho prateado que as diferencia nitidamente das outras do revestimento do corpo. Quando em repouso as coxas estão situadas para trás de modo que as áreas posteriores se encostam às membranas terminais do protórax, que possui a tira em forma de V, e na parte esternal do mesotórax. Estas duas últimas partes são nuas e têm, especialmente nos bordos e também nas suturas, escamas grandes e bem afastadas. Em material sêco e mais antigo estas escamas, bem como as odoríferas, aderem firmemente ao instrumento com que forem tocadas. Em virtude desta substância colagínica, é difícil isolar as duas formas citadas de escamas. Pode-se observar em ambas, como também na cutícula nua, um brilho úmido, nas mariposas vivas ou recentemente sacrificadas e das quais o pincel tenha sido retirado. Êste, em repouso, se encontra escondido entre coxa e corpo do tórax de modo a atingir a área cuticular nua com as extremidades de seus pêlos. Ao mesmo tempo está coberto pelos pêlos compridos do bordo externo da asa.

A exceção de faixas laterais estreitas (SR), representados em corte transversal (figs. 5 e 7), tôda a hipoderme do lado posterior (HS) da coxa é glandular. Além dos dois músculos do trocanter — dos quais o *musculus*

adductor (MU₁) possui um tendão forte equanto que o *musculus abductor* (MU₂) o tem curto e pouco antes da articulação, só encontramos na coxa o nervo da perna (NB) e dois espaços sanguíneos.

A cavidade da coxa é dividida por um diafragma bem visível em dois espaços quase iguais. O diafragma se insere perto dos ângulos internos e externos da coxa. Na parte posterior, em corte transversal, encontram-se o *musculus abductor trochanteri* (MU₂) e o nervo da perna, na parte anterior o músculo antagônico e numerosas traquéias bem aumentadas (TR), enchendo quase toda a cavidade e só deixando um pequeno espaço para o líquido da cavidade do corpo, perto do músculo. Aliás, a parte posterior está cheia do mesmo líquido. A cutícula apresenta, do lado posterior, as inserções das escamas odoríferas. A fig. 7 mostra um setor da área glandular, fortemente aumentado. A forma da célula glandular é cúbica e ela enche, com o seu citoplasma, uma parte do canal da inserção da escama. O núcleo da célula forma um elipsóide regular e possui cromatina esparsa. O citoplasma correspondente à fase secretora é mais ou menos cheio de vacúolos muito pequenos. Não se pode observar um aparelho excretor. Em redor do orifício do pedúnculo da escama é encontrada uma pequena cavidade no citoplasma (SR na fig. 7) podendo ser denominada de reservatório. A inserção da escama é simples e corresponde ao esquema apresentado na fig. 8. A membrana de inserção é comprida e atinge até ao fim do pedúnculo da escama (só visível em luz polarizada). Além das células glandulares encontram-se alguns núcleos pequenos, nesta parte do citoplasma, provavelmente, podendo ser relacionados com os núcleos das células tormogêneas. Apesar de ser comprida a membrana de inserção, a escama não se pode deslocar, pois o aumento do seu pedúnculo evita um movimento de saída.

4. FUNÇÃO DO PINCEL-DISTRIBUIDOR

Enquanto que a parte glandular do aparelho odorífero tem construção muito simples encontram-se, na análise da função do pincel-distribuidor, grandes dificuldades quanto ao mecanismo da abertura. Na fig. 9 são apresentadas as duas fases finais do movimento de abertura, sendo a fig. 9b igual à fig. 3. Na fig. 9a foi desenhada a posição em repouso, mas a coxa foi um pouco levantada a fim de tornar visível a alavanca quitinosa (CH) que, naquela posição, estava escondida pela coxa. Esta alavanca se insere de forma móvel na ponte quitinosa estreita, entre os postesternito e interes-ternito do protórax. Na outra extremidade ela se articula no braço do pincel-distribuidor (epímeron) de maneira que ela atravessa a expansão em forma de folha do braço e se insere no bordo anterior reforçado do mesmo, correspondendo à fig. 4b. A articulação entre coxa e braço (articulação dorsal e primária da coxa, dHG) está situada no bordo posterior deste e, para onde se dirige o bordo anterior reforçado. Este alarga-se na extremidade anterior. No seu lado interno, agora côncavo, encontram-se as cerdas do pincel. Estas (veja abaixo) se inserem muito densamente, tendo 1 mm² aproximadamente 6.200 inserções. Estão situadas tão juntas que a parede de uma inserção encontra à da vizinha (fig. 10 e 11a).

No movimento da coxa, inicialmente mencionado, para a frente e um pouco para o lado (veja a seta na fig. 9a), a articulação coxa-dorsal também é deslocada para a frente descrevendo um arco circular curto, pois a articulação coxal secundária (antigamente ventral, agora situada no lado anterior

da coxa) permanece na sua posição devido à rigidez da parte chamada epies-terno-trocantino. Mas, sendo o braço fixado na parte central, pela alavanca quitinosa, esta última articulação funciona como ponto giratório. Entretanto, não resulta um efeito de alavanca simples, pois o ponto giratório e a articulação coxo-ventral não estão situados no mesmo eixo longitudinal do braço, ficando o primeiro por cima e a última por baixo do mesmo. Como consequência surge um movimento rotatório, em forma de espiral, em torno do eixo longitudinal ocorrendo, ao mesmo tempo, um movimento da extremidade do braço do pincel-distribuidor, para trás. Dêste modo o pincel é levantado da dobra membranosa e a parte final do seu braço, em forma de colher, gira aproximadamente 180° de modo que a sua cavidade, com o feixe de cerdas, é voltada para a frente. Mas êste movimento ainda não terminou: na membrana, que reveste a parte convexa da "colher" (figs. 17a — d), quando em repouso e, que apresenta apenas pequenas e poucas dobras, nasce uma tensão na região que fica voltada para frente durante o movimento. Esta tensão puxa a região indicada para trás tendo o bordo anterior do braço reforçado, a força necessária capaz de girar a cavidade para a frente, invertendo-a. Esta tensão, que surgiu dentro da cavidade pode-se exercer graças às dobras profundas que existem entre as inserções das cerdas (fig. 11). Como consequência as cerdas do pincel-distribuidor se levantam e ficam em posição vertical, sôbre a cutícula, do lado convexo, anteriormente côncavo. O fechamento do pincel é executado por um processo de movimentos idênticos mas o mecanismo se dando em sentido inverso.

5. TÍBIAS E TARSOS POSTERIORES

Enquanto a glândula torácica representa um órgão complexo, com área glandular e pincel-distribuidor bem separados, o aparelho das pernas posteriores aparece como um órgão simples no qual as escamas odoríferas conduzem a secreção das próprias células glandulares e a deixam evaporar. ELTRINGHAM (1937) menciona para *Remigia frugalis*: "... and the hindlegs are of rather unusual form, being evenly fringed with scales throughout their entire length, reminding one of the swimming legs of some aquatic insects". É pena que êle não tenha tratado da estrutura das pernas traseiras com mais minúcias, o que não permitiu comparar a espécie de ELTRINGHAM com *Mocis repanda*. Esta apresenta a mesma formação na perna posterior (fig. 15). A aresta posterior, do fim da tibia, que começa aproximadamente na altura do primeiro par de esporões, bem como as de todos os 5 artículos do tarso, possuem uma única franja de escamas, com pontas em forma de colher (veja abaixo) de modo que a perna realmente mostra uma semelhança com a do tipo nadadora de um inseto aquático. Os diâmetros dos artículos do tarso, no macho, são um pouco maiores que os da fêmea, numa proporção de quase 1,8 : 1.

Em corte transversal encontra-se uma traquéia fortemente aumentada enchendo quase inteiramente o espaço nos segmentos tarsais (fig. 14a). A parte anterior, em corte transversal, separada por um diafragma bem desenvolvido, forma um espaço sanguíneo no qual estão situados os nervo e tendão dos *musculi abductores tarsi*, muito pequenos. Os últimos inserem-se no interior da tibia. Na parte posterior, a traquéia permite a circulação do líquido do corpo (pontilhado na fig. 14a, em corte transversal). A hipoderme neste

ponto se tornou glandular; à cada célula glandular pertence uma das escamas odoríferas acima mencionadas. As células são menores do que as da área glandular da coxa mas, apresentam a mesma estrutura e penetram com um prolongamento na inserção da escama odorífera. A implantação é simples e possui um canal cilindriforme ou apenas fracamente alargado (fig. 14b). Ao contrário, na coxa, as margens da cavidade de inserção são fortemente desenvolvidas. A base do pedúnculo da escama é de fixação simples na parede do canal. Sendo a inserção bem profunda resulta uma implantação bem rígida das escamas de modo a ter-se a impressão de uma escova.

6. ESCAMAS ODORÍFERAS E PÊLOS DISSEMINADORES

Escamas odoríferas da coxa

A forma das escamas odoríferas da coxa (figs. 15a — d) é muito variável. Geralmente têm bordos paralelos mas, a proporção entre comprimento e largura varia consideravelmente. Existem formas compridas e estreitas no centro da área odorífera (fig. 15d) e curtas e largas na parte basal (fig. 15c). Destas escamas, mais ou menos simétricas, destacam-se as dos bordos da área pela sua assimetria (figs. 15a e b). Elas, vistas de cima, mostram sempre umas dobras longitudinais e numerosas estrias, as quais são baixas e não têm ligações transversais. Encontram-se, para cada 100 micra de largura, normalmente, quase 130 estrias. As medidas das escamas oscilam entre 230 x 20 e 150 x 50 micra. Chama a atenção a estrutura mais fina das estrias: em corte transversal (fig. 16) as paredes das escamas aparecem muito grossas, não se podendo notar trabéculas. Na parte basal a cavidade forma apenas um canal (os números seguintes referem-se à fig. 16) de largura variável (1, 2). Depois que a escama atinge a largura definitiva o canal divide-se em dois (4, 5, 6, 7) ou em 3 (9) ramos. Perto da extremidade as cavidades aproximam-se mais e mais da superfície (10, 11). A estrutura da quitina da escama forma uma tela fina, esponjosa, constituída por lamelas e fios quitinosos de direção irregular, dos quais é de se supôr tratar-se de micelas grandes ou conglomerados de micelas. As escamas odoríferas não possuem nenhum orifício. Crê-se que a secreção atravessa a quitina esponjosa e a lamela superior da escama, penetrando na última por difusão. Depois a secreção se espalha em cima da escama e é retirada pelo pincel-distribuidor, que se deita sôbre a área odorífera.

Escamas odoríferas da perna posterior

As escamas odoríferas são inseridas densamente nas arestas posteriores da tíbia e do tarso, formando uma escova dirigida para trás. A sua forma é a de uma colher com um cabo comprido. O comprimento deste pedúnculo, com uma largura de quase 15 micra, é de 1,7 mm nas formas maiores, e de até quase 0,3 mm nas formas menores; as extremidades, em forma de colher apresentam sempre as mesmas medidas: 250 micra de comprimento e 100 micra de largura. Às vezes encontram-se formas estreitas com 250 micra de comprimento por apenas 45 micra de largura. O comprimento total da escama odorífera oscila, assim, consideravelmente entre 1,95 e 0,55 mm.

As estruturas mais finas da escama são notáveis. Nos cortes transversais, representados nas figuras 14d, 14c, 17, 18 podem-se notar as duas lamelas muito finas (OL e UL) que, por meio de numerosas trabéculas e feixes de trabéculas são mantidas equidistantes, distância que, aliás, é muito pequena. Os cortes transversais das estrias demonstram distâncias variáveis. Olhando-se de cima (figs. 14c e 19) a área da escama em forma de colher, observa-se que as estrias correm irregularmente, sobre as duas lamelas da escama, formando linhas, bem curvadas, com uma distância variável, de forma que as estrias vizinhas nunca se atingem. Em direção à ponta (fig. 19) elas se aproximam entre si sem porém nunca se fundir. A crista das estrias é tomada por pequenas escamas dirigidas para a extremidade apical com uma posição muito regular e constante (fig. 19 nas margens, fig. 14c₁ esquemático). As pequenas escamas, com quase 0,86 micra de comprimento, 0,26 micra de largura e 0,08 micra de espessura, são inclinadas como se pode ver no esquema da fig. 14c₁, formando com a crista um ângulo de 25 — 26°, cobrindo umas às outras, em forma de telhas. São fixadas por 5 a 6 trabéculas distanciadas de 0,08 micra entre si. Sendo a ponta das pequenas escamas curvada para baixo, a distância entre duas escamas diminui até 0,03 micra na extremidade apical. As trabéculas encontram-se apenas na parte basal distribuindo-se regularmente em 0,6 micra do comprimento, logo as pontas das escamas ficam livres e, vistas de lado, aparentam dentes. Tornaram-se nitidamente visíveis as partes mais grossas da estrutura micelar pelo grande poder de resolução do microscópio eletrônico. São as mesmas formações que GENTIL (1951) apresenta em escamas brilhantes do tipo de *Morpho* e que são reproduzidas nas figs. 20 e 23 em escamas da mesma espécie (foto de H. MUTH).

Entre as estrias não se encontram conectivos. A membrana que liga as estrias das lamelas superior e inferior, não possui perfurações e não é uniforme. Ao microscópio eletrônico aparecem (figs. 19 e 21) estruturas transversais muito finas e regulares na membrana das duas lamelas. Na membrana formam listas quitinosas que partem das estrias, sempre com um mesmo ângulo de 45°, para trás. Na metade entre duas estrias tomam a direção de 90° para a frente formando novamente com a estria vizinha um ângulo de 45°. Sendo a profundidade de foco do microscópio eletrônico muito grande aparecem, além das estrias das duas lamelas e das estruturas transversais da lamela superior, também as da lamela inferior formando assim, pelas estruturas cruzadas, a amostra rombiforme das figuras 19 e 21 dando a impressão de uma filigrana fina e delicada. Por se encontrarem, na fig. 21, em baixo e à esquerda, as duas estruturas transversais de ambos os lados, uma em cima da outra, correndo paralelamente, não se pode formar este aspecto. Cobrindo a amostra rombiforme encontram-se, entre as estrias, as estruturas escuras das trabéculas. A espessura das estruturas desta tela fina das lamelas superior e inferior é muito pequena, em 2,285 micra contam-se 20, isto é em 1 micron 8,7 fios transversais e o mesmo número de intervalos com uma largura igual à das dos fios. Desta maneira um fio transversal apresenta um diâmetro de 0,057 micra. Pode-se identificar esta formação com a estrutura "em forma de janela" das escamas odoríferas de *Papilio polystictus* descrita por BARTH (1950).

Comparando o número de fios transversais da tela com o das trabéculas que fixam as pequenas escamas das estrias, encontra-se o mesmo número quando se reduz à 1 micron. Pode-se observar, na fig. 19, a correspondência dos elementos, o que leva à conclusão de que os fios transversais representam a continuação das trabéculas entre as pequenas escamas. Desta maneira ha uma concordância entre as estruturas mais finas das estrias e a das lamelas, o que significa que estas estruturas são parte do mesmo sistema micelar.

Escamas do pincel-distribuidor

Estas escamas de 5,35 a 5,41 mm de comprimento são constituídas por pedúnculo comprido, estreito e muito fino, com 10 a 12 micra de largura e de uma parte apical com um comprimento de 1,54 a 1,65 mm e uma largura de 180 a 190 micra. Na última parte as lamelas são ligadas entre si por trabéculas muito curtas de modo que a cavidade fica diminuída (fig. 18). A cavidade do pedúnculo por outro lado, é relativamente grande, com trabéculas compridas que, já na preparação à seco, são visíveis nitidamente com um aumento de 500 vezes, como sendo estruturas transversais. Com esta forma elas podem dar a impressão de conectivos (fig. 22).

Como nos disseminadores das pernas posteriores as estrias também percorrem, sob a forma de linhas fortemente curvadas e irregulares, a parte terminal da escama e, menos encurvadas, todo o pedúnculo.

A estrutura mais fina das escamas também apresenta, na crista das estrias, a formação de pequenas escamas, já descritas acima. Mas não se pôde observar a estrutura da tela rombiforme nas membranas, aparecendo, visto de cima, apenas as trabéculas fortemente evoluídas.

7. RESUMO

São descritos os órgãos odoríferos do macho de *Mocis repanda*.

Foram encontrados:

1. Uma área com glândulas odoríferas na coxa anterior com um pincel-distribuidor no epímeron, fortemente modificado. O pincel abre-se automaticamente durante o movimento de deslocação da coxa para a frente.
2. Uma área de glândulas odoríferas nas arestas posteriores das tíbias e de todos os cinco artículos dos tarsos posteriores.

O órgão inicialmente mencionado representa o tipo de um órgão complexo com o pincel-distribuidor inserindo-se fora da área glandular. O outro, é um órgão simples, com escamas disseminadoras, que deixam evaporar a secreção das próprias células maternas.

Por meio de observações com o microscópio eletrônico são descritas estruturas finas das escamas irradiadoras e distribuidoras formadas por micelas, até agora desconhecidas. As membranas das escamas disseminadoras, óticamente homogêneas, apresentam, ao microscópio eletrônico fios transversais,

muito finos, com um diâmetro de apenas 0,057 micra. As estrias de ambas as formas de escamas são compostas de finas escamas cobrindo-se umas às outras, com a disposição de telhas. Elas são fixadas por trabéculas guardando uma distância uniforme entre si.

8. BIBLIOGRAFIA

BARTH, R.,

1950. Die maennlichen Duftorgane von *Papilio polystictus* Btlr. und *proneus* Hbn. (*Lepidoptera*).
Rev. de Entomologia, 21: 513-535, 16 figs.

BARTH, R.,

1951. O órgão odorífero de um macho do gênero *Eriopyga* (*Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Hadeninae*).
Memórias do Inst. Oswaldo Cruz, 49: 599-640, 14 figs.

BERLESE, A.,

1909. Gli inseti, Milano 1909, Vol. I.: pg. 550.

ELTRINGHAM, H.,

1937. On some secondary sexual characters in the males of certain Indian moths.
Trans. Entom. Soc. London, 86: 135-150, 3 ests.

ILLIG, K. G.,

1902. Duftorgane der maennlichen Schmetterlinge, Zoologica, 38: 1-34, ests. 1-5.

LIPPERT, W. und GENTIL K.,

1952. Elektronenmikroskopische Studien ueber micellare Strukturen bei Schmetterlingsschuppen von *Morphotyp*, Ztscht. f. wiss. Mikr. u. Techniú, 61: 95-100, 5 figs.

9. ABREVIACÕES NAS FIGURAS

AT Acrotergito; BE Expansão em forma de folha; BM Membrana basal; BO Cerda da aresta posterior do tarso; CB Parte quitinosa ligando postesternito e interesternito; CH Alavanca quitinosa; CX Coxa; DF Área odorífera; DH Hipoderme glandular; dHG Articulação coxo-dorsal; DI diafragma; DS Escama odorífera; DZ Célula glandular; E₁, E₂ Primeiro e segundo abaixamentos do esternito; EN Endocutícula; ES Epiesternito; EX Exocutícula; FE Fêmur; h Parte traseira; HS Parte traseira; HYP Hipoderme; IB Cálice de inserção; IN Inserção; IS Lado interno; IST Interesternito; LH Líquido da cavidade do corpo; LMU Músculo longitudinal; LO Dilatação em forma de colher; M Membrana; MF Membrana grande; MST Parte medial do esternito; MU₁ *Musculus abductor trochanteri*; MU₂ *Musculus adductor trochanteri*; N Nervo do tarso; NB Nervo da coxa; OE Entrada da grande dobra da membrana; OL Lamela superior da escama; OST Postesternito; PST Preesternito, Jugulare; RI Estrias; SD Bordo lateral; SH Tendão; SR Reservatório; SS Escama irradiadora; TA1-5 Primeiro a quinto artículos do tarso; TG Tergito; TH Tórax; TI Tibia; TL Trabécula; TO Trocanter; TR Traquéia; TS Trocantino; UL Lamela inferior da escama; V Parte da frente; VA Epimeron; VL Lista em forma de V; VP Pincel-distribuidor; VR Bordo anterior; VS Escama-distribuidora; SA Dentes da estria.

UEBERSETZUNG

Das Duftorgan des Maennchens von *Mocis repanda* Fabr., 1794
(Lepidoptera, Noctuidae, Sarrothripinae)

(Mit 25 Figuren)

1. Einleitung.
2. Skelett des Prothorax.
3. Duftfeld der Vordercoxen.
4. Funktion des Verteilerpinsels.
5. Hintertibien und Hintertarsen.
6. Duftschuppen und Strahlhaare.
7. Zusammenfassung, Summary.
8. Literatur.
9. Abkuerzungen in den Abbildungen.

1. EINLEITUNG

Die Raupe der Noctuide *Mocis repanda* ist ein in Brasilien bekannter Schaedling, der an Gramineen, besonders an Mais, erheblichen Schaden anrichten kann. Der volkstuemliche Name ist "*lagarta dos milharais*". Beim maennlichen Falter findet sich ein auffallendes Duftorgan, das bisher in der Literatur noch nicht beschrieben ist.

Bewegt man mit einer Pinzette vorsichtig ein Vorderbein des Maennchens nach vorne und etwas nach aussen, so breitet sich seitlich und nach vorne gerichtet ein grosser Haarpinsel aus, der auf einem seitlichen Anhang des Prothorax stehend zwischen Patagium, Tegula und Fluegelwurzel aus dem Schuppenkleid hervorkommt. Beide Pinsel zur gleichen Zeit ausgebreitet bieten einen ueberaus merkwuerdigen Anblick, der das Objekt zu einem der schoensten und zugleich seltsamsten unter den Lepidopteren macht. Das Studium dieses als Duftapparat zu bezeichnenden Organs ergab in Bezug auf den druesigen Teil nur wenig Neues fuer unsere Kenntniss von den Dufteinrichtungen der Schmetterlinge, dagegen zeigten sich bei Betrachtung des Pinsels so viele interessante Einzelheiten, dass der Druesenapparat eine naehere Darstellung verdient, dieses insbesondere, da das Organ im Gegensatz steht zu den von ELTRINGHAM (1937) beschriebenen Haarpinseln indischer Noctuiden, die z. T. als Duftstrahler (z. B. *Crocidolomta binotalis*, *Remigia frugalis*) bezeichnet werden, d. h. dass die Strahlhaare das Sekret ihrer eigenen Bildungszellen ausleiten und verdunsten lassen. Ausserdem ist der Mechanismus des Ausbreitens des Pinsels hier rein

physikalischer Natur, d. h. dass die Haare nicht durch Muskeln aufgerichtet werden, wie es ELTRINGHAM (1937) u. a. fuer *Crocidolomia binotalis*, BARTH (1951) fuer *Eriopyga lamptera* und ILLIG (1902) fuer *Syrichthus malvae* beschreiben. Das Aufrichten der Haare erfolgt automatisch durch die oben erwachte Vorwaertsbewegung der Coxen. Um den komplizierten Mechanismus zu verstehen, ist eine kurze Beschreibung des Prothoraxskeletts notwendig, die im folgenden Abschnitt gegeben wird.

Im Gegensatz zu diesen Verteilerpinseln findet sich auf dem hinteren Rand der Hintertibien und Hintertarsen ein Besatz von typischen Duftschuppen, an deren Basis sich Druesenzellen befinden, deren Sekret durch die Duftschuppen ausgeleitet und zur Verdunstung gebracht wird. Diese Einrichtung ist sinngemaess als Strahlapparat zu bezeichnen, waehrend die oben erwachten Schuppenpinsel Verteilerpinsel darstellen, die ein Sekret anderen Orts entnehmen und verdunsten lassen; ihre eigenen Bildungszellen dagegen sind degeneriert und haben in keinem Fall druesige Funktion.

2. SKELETT DES PROTHORAX

Der Prothorax von *Mocis repanda* ist in der fuer Lepidopteren typischen Weise modifiziert: Vom Notum des Tergits (Fig. 1, TG) ist nur noch eine schmale Platte erhalten, die durch grosse Membranen nach hinten mit dem Mesothorax verbunden ist. Nach vorne schliesst sich ein bogenfoermiges Stueck an, das wegen seiner Lage und als Insertionsflaeche der dorsalen Laengsmuskeln als Acrotergit (AT) mit dem Phragma der Fluegelsegmente zu homologisierem ist. In der Pleuralgegend findet sich das Episternum (ES) stark entwickelt, es setzt mit breiter Naht am Acrotergit an. Ventralwaerts schliesst sich ein kleiner Skeletteil an, an dessen Ende sich die vordere (sekundaere) Insertion der Coxa befindet. Damit ist dieser Teil als Trochantinus (TS) identifiziert. Im unteren Teil des Innenrandes des Episternums schliesst sich mit einer ebenfalls breiten Naht das sehr stark modifizierte Sternum (MST) an. Die Modifikation beruht auf dem als Kryptosternie bezeichneten Vorgang der Einfaltung und Versenkung grosser Teile des Sternums in die Brusthoehle. Hier ist jedoch die Kryptosternie noch nicht so hoch entwickelt wie bei der Gruppe der *Rhopalocera* und nicht soweit durchgefuehrt wie im eigenen Meso- und Metathorax, da in der vorderen Haelfte ein breiter Skeletteil erhalten ist. Dieser relativ grosse Teil des Sternits (Mesosternit, MST) entsendet nach vorne einen schmalen Fortsatz, der sich zu zwei T-foermigen Chitinspangen erweitert (PST), die mit ihren Armen das Hinterhauptsloch umgreifen und mit diesem einerseits, mit dem Arcosternit, Episternum und Mesosternum andererseits durch grosse Membranflaechen verbunden sind. Dieser Fortsatz entspricht dem Jugulare Berleses und ist als Prosternit zu bezeichnen. Der hintere Teil des Sternits ist zum groessten Teil in die Tiefe verlagert, so dass nur noch zwei kleine Teile (Post- und Intersternit, OST, IST in Fig. 2) erhalten sind, die als Raender zweier tiefer Einsenkungen (E1 und E2) mit schmalen Chitinbruecken einerseits zwischen sich, andererseits zum Mesosternit und mit einer V-foermigen Leiste (VL) zum Prosternit des Mesothorax die ventrale Laengsachse des Prothorax darstellen. An den Spitzen der Einsenkungen in der Brusthoehle inserieren einige ventrale

Laengsmuskeln (LMU). Der Hauptteil der Aussenflaeche des Prothorax ist membranoes.

Eine weitere Modifikation hat das Epimeron (VA in Fig. 1) der Pleuralgegend erfahren. Es ist im Ganzen vom Episternum losgeloest, bleibt mit diesem nur durch eine sehr grosse Membran verbunden und hat dorsal keine Verbindung zum Tergit. Es stellt einen in die Pleuralmembran eingelagerten freien Arm dar, der an seinem ventralen Ende das urspruenglich dorsale Hueftgelenk traegt (dHG in Fig. 3). Sein apikales Ende bildet eine loeffelartige Erweiterung (LO), in deren, in der Ruhelage nach hinten gewendeten Hoehlung die Borsten des Verteilerpinsels inserieren (siehe unten VP). Der Arm (VA) selbst besteht aus einem verstaerkten Vorderrand (VR in Fig. 4) und einer blattartigen Erweiterung (BE). Etwas unterhalb der Mitte setzt mit einem bogigen Stueck ein duenner Chitinhebel (CH) an, der nach flachen bogigem Verlauf durch die Pleuralmembran die Chitinbruecke (CB in Fig. 3) zwischen Post- und Intersternit erreicht und hier mit seinem hakenfoermigen Ende inseriert. Die grosse Membran in der Umgebung des Verteilerarms und des Chitinhebels bildet eine grosse Falte (MF), die den Arm und den Hebel mit dem Verteilerpinsel in der Ruhelage einhuelit. Nur ein schmaler Streifen des Verteilerpinsels ist am entschuppten Praeparat am Eingang der grossen Hautfalte zu sehen. Durch die starke Bedeckung mit Schuppen ist der ganze Apparat in der Ruhelage vollstaendig verborgen.

3. DUFTFELD DER VORDERCOXEN

Der druesige Teil des Duftapparats liegt auf der Hinterseite der im Querschnitt annaeherd dreieckigen Coxa (Fig. 3 u. 5). Bis auf schmale Raender ist die ganze Flaeche der Hinterseite mit Duftschuppen besetzt (Insertionsplan s. Fig. 6), die eng der Cuticula anliegen und durch lange Schuppen- und Haarsaeume auf den Raendern eingeschlossen werden. Auf 1 mm² entfallen etwa 1.325 Insertionen. Die Duftschuppen haben einen silbrigen Glanz und heben sich deutlich von den uebrigen Schuppen der Koerperbedeckung ab. In der Ruhelage legen sich die Coxen soweit nach hinten, dass die Hinterflaechen auf der Endmembran des Prothorax mit der V-fuermigen Chitinleiste und auf dem Sternalteil des Mesothorax ruhen. Diese Stellen sind nackt und tragen besonders an den Raendern, aber auch laengs der Naechte grossflaechige, eng anliegende Schuppen. Bei Beruehrung kleben auch noch bei aelterem Trockenmaterial die Duftschuppen und die letztgenannten Schuppen am Instrument fest. Wegen dieser klebrigen Substanz lassen sich beide Schuppenarten nur schwer isolieren. An lebenden oder frisch getoeteten Faltern laesst sich ein feuchter Glanz sowohl auf beiden Schuppen wie auch auf der nackten Cuticula des Mesothorax feststellen, wenn der Verteilerpinsel vorher entfernt war. Letzterer liegt in der Ruhelage zwischen Coxa und Thoraxkoerper in der Weise eingeschlossen, dass er von aussen kommend sich mit seinem Ende auf die nackte Cuticulaflaeche auflegt und von dem langen Haarbesatz des Aussenrandes der Coxa eingeschlossen wird.

Auf dem Querschnitt (Fig. 5 u. 7) erweist sich die ganze Hypodermis der Hinterseite (HS) bis zur schmalen Seitenraender (SR) druesig. Ausser

den beiden Trochantermuskeln, von denen der *musculus adductor* (MU_1) eine starke Sehne besitzt, während der *musculus abductor* (MU_2) erst kurz vor der Insertion eine kurze Sehne ausbildet, und ausser dem Beinernerv (NB) finden sich in der Coxa zwei Bluträume.

Der Hohlraum der Coxa wird durch ein deutlich sichtbares Diaphragma (DI) in zwei etwa gleiche Räume geteilt. Das Diaphragma inseriert nahe der Aussen- und Innenkante der Coxa. Im hinteren Teil des Querschnitts findet sich der *musculus abductor trochanteris* (MU_2) und der Beinernerv, in dem vorderen der antagonistische Muskel und zahlreiche, stark erweiterte Tracheen (TR), die fast den ganzen Raum ausfüllen und nur um den Muskel herum etwas Platz für die Leibeshöhlenflüssigkeit freilassen. Der hintere Teil ist dagegen ganz mit dieser Flüssigkeit ausgefüllt. Die Cuticula der Hinterseite trägt die Insertionen der Duftschuppen. Die Fig. 7 zeigt stärker vergrössert einen Ausschnitt aus der Drüsenfläche. Die Drüsenzelle ist flach-kubisch und füllt mit ihrem Plasma einen Teil des Insertionskanals der Schuppe aus. Der Kern der Zelle stellt ein regelmaessiges Ellipsoid dar und besitzt ein aufgelockertes Chromatin. Das Plasma ist je nach Sekretionsphase mehr oder weniger stark mit sehr kleinen Vakuolen angefüllt. Ein Ausleitungsapparat fehlt. Um die Öffnung des Schuppenstiels bildet sich ein kleiner Hohlraum im Plasma (SR in Fig. 7), der als Sekretsammelraum bezeichnet werden kann. Die Insertion der Schuppe ist einfach und entspricht dem in Fig. 8 dargestellten Schema. Die Insertionsmembran ist lang und läuft bis zum Ende des Schuppenstiels (nur durch Polarisation nachweisbar). Ausser den Drüsenzellen finden sich einzelne sehr kleine Kerne in diesem Teil der Hypodermis, sie sind wahrscheinlich mit den Kernen der tormogenen Zellen zu homologisieren. Trotz der langen Insertionsmembran kann die Schuppe nicht aus ihrer Insertion heraustreten, da die Anschwellung ihres Stiels eine Bewegung nach aussen nicht zulässt.

4. FUNKTION DES VERTEILERPINSELS

Während der drüesige Teil des Duftapparates recht einfach gebaut ist, stösst man bei der Analyse der Funktion des Verteilerpinsels auf beträchtliche Schwierigkeiten in Bezug auf den Mechanismus der Ausbreitung. In der Fig. 9 sind die beiden Endphasen der Öffnungsbewegung schematisch wiedergegeben, davon entspricht Fig. 9b der Fig. 3. In Fig. 9a ist die Ruhelage dargestellt, doch ist die Coxa ein wenig angehoben, um den durch letztere in dieser Stellung verborgenen Chitinhebel (CH) zu zeigen. Dieser Hebel inseriert beweglich an der schmalen Chitinbrücke zwischen Post- und Intersternit des Prothorax. Am anderen Ende inseriert er am Arm (= Epimeron) des Verteilerpinsels in der Weise, dass er über dessen blattartige Erweiterung hinübergreift und am verstärkten Vorderrand des Armes ansetzt, entsprechend der Fig. 4b. Die Artikulation zwischen Coxa und Arm (= primäres dorsales Hüftgelenk, dHG) liegt am hinteren Rand des Armes, wohin der verstärkte Vorderrand umbiegt. Letzterer erweitert sich löffelartig am apikalen Ende und nimmt die Pinselborsten in seiner jetzt konkaven Innenseite auf. Die Borsten (s. u.) inserieren sehr dicht, auf 1 mm² entfallen durchschnittlich 6.200

Insertionen. Sie stehen so dicht, dass die Wand der einen Insertion die der benachbarten beruehrt (Fig. 10 und 11a).

Bei der eingangs erwaehten Bewegung der Coxa nach vorne und etwas nach aussen (s. Pfeil in Fig. 9a) wird das dorsale Hueftgelenk in einem kurzen Kreisbogen ebenfalls nach vorne transportiert, da das sekundae (ehemals ventrale, jetzt vorne an der Coxa gelegene) Hueftgelenk durch das unbewegliche Episternum-Trochantinus-Stueck in seiner Lage verharret. Da der Arm jedoch durch den Chitinhebel in seiner Mitte gehalten wird, muss diese Gelenkstelle als Drehpunkt dienen. Es kommt jedoch nicht zu einer einfachen Hebelbewegung, da der Drehpunkt und das ventrale Coxagelenk nicht in der Laengsachse des Armes liegen, sondern ersterer oberhalb, letzteres unterhalb der Achse. Die Folge ist eine spiralg um die Laengsachse gerichtete Drehbewegung verbunden mit gleichzeitiger Rueckwaertsbewegung des Kopfes des Verteilerarmes. Hierdurch wird der Pinsel aus der Membranfalte (MF) herausgehoben und der loeffelartige Endteil wird um etwa 180° gedreht, so dass seine Hoehlung mit dem Borstenbuendel jetzt nach vorne weist. Diese Bewegung verlauft aber nicht ungehindert. Die den Ruecken des "Loeffels" umhuelle Membran (Fig. 12a-d), die in der Ruhelage nur wenige kleine Falten zeigt, wird auf der der Bewegung voraneilenden Seite der Erweiterung angespannt. Diese Spannung zerret die bezeichnete Seite waehrend der Bewegung nach hinten, waehrend der verstaerkte Vorderrand des Armes soviel Kraft besitzt, dass er den Gewoelbedruck der Hoehlung ueberwindet und letztere in ihr Gegenteil verwandelt. Die in der Hoehlung entstehende Spannung wird durch die tiefen Falten zwischen den Borsteninsertionen aufgehoben (Fig. 11). Die Folge ist das Aufrichten der Borsten auf dem Boden der ehemaligen konkaven, jetzt konvexen Seite des Traegers des Verteilerpinsels.

Das Schliessen des Pinsels erfolgt in einem sinnghemaess rueckwaertsgerichteten Ablauf der oben erwaehten Bewegungen.

5. HINTERTIBIEN UND HINTERTARSEN

Waehrend die thoracale Druese ein Komplexorgan darstellt, bei dem Druesenfeld und Verteilerpinsel weit von einander entfernt sind, erweist sich der Duftapparat der Hinterbeine als einfaches Organ, bei dem die Duftscluppen das Sekret ihrer eigenen Druesenzellen ausleiten und verdunsten lassen. ELTRINGHAM (1937) erwaeht bei *Remigia frugalis*: "... and the hind-legs are of rather unusual form, being evenly fringed with scales throughout their entire length, reminding one of the swimming legs of some aquatic insects." Leider geht er nicht naeher auf den Bau der Hinterbeine ein, so dass ein Vergleich mit *Mocis repanda* nicht moeglich ist.

Mocis repanda zeigt die naemliche Bildung am Hinterbein (Fig. 15): Die hintere Kante des unteren Teils der Tibie, etwa in der Hoehe des oberen Spornpaares beginnend, und aller fuenf Tarsenglieder traegt einen fransenartigen Besatz von langen, an der Spitze loeffelfoermigen Schuppen (naeheres s. unten), so dass das Bein dem Schwimmbein eines Wasserinsekts wirklich aehnelt. Im Vergleich mit dem Tarsus des Weibchens ist der Durchmesser der Tarsenglieder beim Maennchen etwas groesser, im Verhaeltnis von etwa 1 : 1,8.

Im Querschnitt findet man in den Tarsengliedern eine stark erweiterte Trachee, die fast den ganzen Raum ausfüllt (Fig. 14 a). Im vorderen Teil wird durch ein wohlentwickeltes Diaphragma ein Blutraum abgegrenzt, der den Nerv und die Sehne der sehr kleinen *musculi abductores tarsi*, die sich in der Tibie finden, enthält. Im hinteren Teil des Querschnitts lässt die Trachee einen Raum für Leibeshöhlenflüssigkeit frei (punktiert in Fig. 14 a). Hier findet sich eine drüsiges Hypodermis, deren Zellen zu den oben erwähnten Duftschuppen gehören. Sie sind zwar kleiner als die des Drüsenfeldes in der Coxa, haben aber den gleichen Bau und reichen mit einem Ausläufer in den Insertionskanal der Duftschuppen hinein. Die Insertion ist einfach und besitzt einen zylindrischen oder nur schwach erweiterten Kanal (Fig. 14b). Im Gegensatz zu den Insertionen auf der Coxa sind die Ränder der Insertionsbecher kräftig entwickelt. Der Anfang des Schuppenstiels ist in einfacher Weise an der Wand des Kanals befestigt. Da diese Stelle relativ tief liegt, resultiert eine starre Insertion der Schuppen, die in ihrer Gesamtheit das Bild einer Bürste hervorrufen.

6. DUFTSCHUPPEN UND STRAHLHAARE

Duftschuppen der Coxa

Die Form der Duftschuppen der Coxa (Fig. 15 a — d) ist sehr wechselnd. Im allgemeinen haben sie parallele Ränder, doch schwankt das Verhältnis von Länge zu Breite beträchtlich. Es gibt lange, schmale Formen in der Mitte der Duftfeldes (Fig. 15 d) und kurze, breite im basalen Teil des Trägers (Fig. 15 c). Von diesen mehr oder weniger symmetrischen Schuppen weichen die der Ränder des Feldes durch ihre Asymmetrie ab (Fig. 15 a und b). Im Aufblick zeigen sich immer mehrere Längsfalten und zahlreiche Längsrippen, die niedrig sind und keine Querverbindungen besitzen. Auf 100 micra Breite entfallen im Durchschnitt etwa 130 Rippen. Die Masse der Schuppen liegen zwischen 230 : 20 micra und 150 : 50 micra. Die Schuppen zeigen einen bemerkenswerten Feinbau. Im Querschnitt (Fig. 16) erweisen sich die Wände sehr dick, Trabekel lassen sich nicht erkennen. Im unteren Teil besteht der Hohlraum nur aus einem Kanal (die folgenden Ziffern in Klammern beziehen sich auf Fig. 16) von wechselnder Breite (1, 2, 3). Nachdem die Schuppe ihre endgültige Breite erreicht hat, teilt sich der Kanal in zwei (4, 5, 6, 7) oder (9) in drei Äste auf. Zur Spitze hin nähern sich die Hohlräume mehr und mehr der Oberfläche (10, 11). Die Struktur des Chitins der Schuppe stellt ein sehr feinmaschiges, schwammiges Geflecht aus unregelmäßig verlaufenden Chitinfaeden oder-lamellen dar, von denen anzunehmen ist, dass es sich um grosse Micellen oder Konglomerate von Micellen handelt. Eine Öffnung besitzen die Duftschuppen nicht. Es ist zu vermuten, dass das Sekret durch das schwammige Chitin und die Schuppenoberlamelle tritt, die es auf dem Wege der Diffusion durchdringt. Hernach breitet es sich auf der Schuppe aus und wird vom Verteilerpinsel, der in der Ruhelage auf dem Duftfeld liegt, aufgesogen.

Duftschuppen des Hinterbeins

Die Duftschuppen stehen sehr dicht, auf der Hinterkante der Tibie und des Tarsus eine ruckwaarts gerichtete Buerste bildend. Ihre Form stellt einen langgestielten Loeffel dar. Die Laenge des etwa 15 micra breiten Stiels betraegt 1,7 mm bei den groessten Formen, etwa 0,3 mm bei den kleinsten Formen, dagegen bleiben die Masse des Loeffels bei allen Formen etwa gleich und betragen 250 micra fuer die Laenge und 100 micra fuer die Breite. Es finden sich vereinzelt auch schmale Formen, wo der Loeffel bei 250 micra Laenge nur 45 micra breit ist. Die Gesamtlaege der Duftschuppe schwankt demnach betraechtlich zwischen 1,95 und 0,55 mm.

Bemerkenswert ist der feinere Bau der Schuppe. In den Querschnitten der Fig. 14d, 14c, 17 und 18 erkennt man die beiden sehr duennen Lamellen (OL und UL), die durch zahlreiche Trabekel und Trabekelbuen-del in ihrem Abstand, der ueberaus gering ist, gehalten werden. In unregelmassigem Abstand erscheinen die Querschnitte der Rippen. Im Aufblick (Fig. 14 c und Fig. 19) laufen die Rippen auf der loeffelfoermigen Flaechen in weit geschwungenen unregelmassigen Linien mit wechselndem Abstand ueber beide Lamellen der Schuppe, jedoch ohne dass sich benachbarte Rippen beruehren. Zur Spitze (Fig. 19) naehern sie sich, ohne jedoch miteinander zu verschmelzen. Der Grat der Rippen ist mit kleinen, zur Spitze gerichteten Schueppchen, die sehr regelmassig stehen (Fig. 19 an den Raendern, Fig 14 c₁ chematisch) besetzt. Die Schueppchen mit etwa 0,86 micron Laenge, 0,26 micron Breite und 0,08 micron Dicke stehen entsprechend dem Schema in Fig 14 c₁ sich dachziegelartig ueberdeckend in einem Winkel von 25°-26° geneigt. Sie werden durch 5-6 Trabekel in einem Abstand von 0,08 micron von einander gehalten. Da sich ihre Spitze etwas nach unten neigt, verringert sich der Abstand an der Spitze eines Schueppchens von dem darunter liegenden auf 0,03 micron. Die Trabekel finden sich nur im basalen Teil auf 0,6 micron Laenge regelmassig verteilt, waehrend die Spitzen freistehen und seitlich gesehen als Zaehne erscheinen. Offensichtlich sind bei der starken Aufloesung der Strukturen im Elektronenmikroskop bereits die groeberen Teile des micellaren Aufbaus erschlossen worden, die GENTIL (1951) von Schillerschuppen des Morphotyps darstellt und die in der Fig. 20 und 23 von denselben Schuppen (Aufnahme MUTH) wiedergegeben werden.

Zwischen den Rippen existieren keine Konektive im herkoemmlichen Sinne. Die die Rippen der Ober- und Unterlamelle verbindende Membran, die nirgends Durchbrueche zeigt (Fig. 21), ist nicht einheitlich gebaut. Im E. M. (Fig. 19 und 21) zeigen sich regelmassige, ueberaus feine Querstrukturen auf der Membran beider Lamellen. Sie stellen Chitinleisten der Membran dar, die immer im gleichen Winkel von 45° von den Rippen nach hinten abzweigen, in der Mitte zwischen zwei Rippen um 90° nach vorne umbiegen, um wieder unter 45° von hinten die benachbarte Rippe zu erreichen. Da die Tiefenschaerfe des E. M. jedoch sehr bedeutend ist, erscheinen neben den Rippen beider Lamellen und den Querstrukturen der Oberlamelle auch die der Unterseite, so dass durch die sich ueberkreuzenden Strukturen das Rhombenmuster der Fig. 19 und 21 wie ein zierliches Filigran hervorgerufen wird. In der Fig. 21 liegen unten links zufaellig die Querstreifen beider Seiten uebereinander, so dass sie, hier parallellaufend,

dieses Muster nicht bilden koennen. Zwischen den Rippen, das Rhombenmuster verdeckend, finden sich die dunklen Silouetten der Trabekel. Die Breite der Strukturen dieses feinen Gitterwerks der Ober- und Unterlamelle ist sehr gering: auf 2,285 micra entfallen 20, d. h. auf 1 micron 8,7 Gitterstaebe und ebensoviele Zwischenraeume, die dieselbe Breite besitzen wie die Staebe, so dass sich fuer einen der Gitterstaebe ein Durchmesser von 0,057 micron ergibt. Diese Struktur ist mit der von BARTH (1950) diskutierten "Fensterstruktur" der Duftschuppen von *Papilio polysticus* zu identifizieren.

Vergleicht man die Anzahl der Gitterstaebe mit der der Trabekel, die die Schueppchen der Rippen fixieren, so erhaelt man auf 1 micron bezogen die gleiche Anzahl. In der Fig. 19 ist zu erkennen, dass beide Elemente miteinander koordiniert sind, so dass der Schluss berechtigt ist, dass die Gitterstaebe die seitliche Fortsetzung der Trabekel zwischen den Schueppchen darstellen.

Auf diese Weise ergibt sich eine Uebereinstimmung zwischen den Feinstrukturen der Rippen und der Membranen, d. h. dass beide Teile auf demselben micellaren System beruhen.

Schuppen des Verteilerpinsels

Diese Schuppen von 5,35-5,41 mm Laenge bestehen aus einem langen, schlanken und sehr duennen Stiel mit 10-12 micra Breite und einer bandfoermigen Spitze von 1,54-1,65 mm Laenge und 180-190 micra Breite. Im Spitzenband sind die beiden Lamellen sehr eng mit einander durch Trabekel verbunden, so dass der Hohlraum nur sehr gering ist (Fig. 18). Der Hohlraum des Stiels dagegen ist relativ gross mit langen Trabekeln, die bereits im Trockenpraeparat bei 500 facher Vergroesserung deutlich als Querstrukturen zu erkennen sind. Sie koennen in dieser Form Konektive vortauschen (Fig. 22).

Die Rippen laufen ebenfalls wie auf den Duftstrahlern der Hinterbeine in unregelmassigen stark gebogenen Schlangenlinien ueber das Endband und weniger stark geschwungen ueber den ganzen Stiel.

Der feinere Bau der Schuppe zeigt auf dem Grat der Rippen ebenfalls den oben beschriebenen Aufbau aus kleinen Schuppen. Die Gitterstruktur der Membran ist dagegen nicht zu erkennen, da im Aufblick durch die starke Ausbildung der Trabekel nur diese in Erscheinung treten.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Duftorgane des Maennchens von *Mocis repanda* beschrieben. Es finden sich :

1. ein Duftdruesenfeld mit Duftschuppen auf der Vordercoxa mit einem Verteilerpinsel am stark modifizierten Epimeron. Der Pinsel wird bei der Vorwaertsbewegung der Coxa automatisch ausgebreitet.
2. ein Duftdruesenfeld an den Hinterraendern der Spitze der Hintertibie und aller fuenf Glieder des Hintertarsus.

Das erstgenannte Organ vertritt den Typ der Komplexorgane mit räumlich entfernt inserierendem Verteilerpinsel. Das letztere ist ein einfaches Organ mit Strahlschuppen, die das Sekret ihrer eigenen Bildungszellen verdunsten lassen.

Es werden an Hand von Untersuchungen mit dem Elektronenmikroskop bisher unbekannte Feinstrukturen des micellaren Aufbaus der Strahlschuppen und der Verteilerschuppen beschrieben. Die lichtoptisch homogen erscheinenden Membranen der Strahlschuppen zeigen im E. M. sehr dünne Gitterstäbe, die eine Stärke von nur 0,057 micron besitzen. Die Rippen beider Schuppenarten setzen sich aus kleinen Schueppchen zusammen, die sich dachziegelartig ueberdecken, aber durch Stuetzbalken in geringem Abstand gehalten werden.

SUMMARY

In the present article the scent organ of *Mocis repanda* is described. There may be distinguished :

1. a field of scent glands with scent scales in the anterior coxa with a distributionbrush on the extremely modified epimeron of the first thoracic segment. The brush is outstretched automatically by moving the coxa forward ;

2. a field of scent glands along the hind borders of the tip of the posterior tibia and of all five limbs of the hind tarsus.

The first mentioned organ represents a complex organ, the distributionbrush arising at another part of the body. The second organ is a simple one with radiating scales which evaporate the excretion of their own cells (trichogenic cells).

In fig. 9 the two final states of the opening of the distribution-brush are represented. Fig. 9 a shows the position of the brush in the inactive state, only with the coxa being little heaved up to show the quitinous lever (CH) which otherwise is hidden by the coxa. The quitinous lever is movable and arises at the strait quitinous ligation between the poststernit and the intersternit of the prothorax. On the other extremity it is fused to the stalk (= epimeron) of the distribution-brush in the way that it passes across the foliated enlargement of the stalk and is fixed on the strengthened fore border of the same part, corresponding to fig. 4b. The articulation between the thorax and the stalk (= primitive, dorsal coxal articulation, dHG) is situated on the hind border of the stalk where the strengthened fore border turns to. The tip of the stalk is enlarged to form a spoon and shelters the bristles of the tuft in its concave inner side. The bristles are densely attached; an average of 6.200 attachments per mm² of them are counted. They are found to stand as crowded that the attachments touch each other (figs. 10 and 11).

Moving the coxa forward and slightly to the side (confer arrow in fig. 9-a), the dorsal articulation of the coxa is also shifted forward in a short arc, because the secondary (formerly ventral, now right in the front of the coxa situated) coxal articulation is held in its position by means of the part formed by the episternum-trochantinus. As the stalk of the brush

is kept by the quitinous lever just in the middle part, this last point forms the centre of motion. Since the centre of motion and the ventral coxal articulation do not lie in the longitudinal axis of the stalk of the tuft, but the former above, the latter below the axis, the movement of the stalk is not a simple one. The consequence of this is a revolving motion in a spiral way, turning round the longitudinal axis and combined with a backward motion of the tip of the brush-stalk. By means of this movement the turf is lifted out of the membranous fold and the spoon-like tip of the stalk is turned by 180°. Now the cavity of the spoon with the still closed tuft in it is directed forward.

The motion, however, meets an impediment: The membrane, which covers the convex side of the spoon-like tip (figs. 12 a-d) and which in rest shows only a few small folds is bent on that side which during the motion remains in front of this part. The resulting tension draws the anterior side of the spoon during the motion backward, whilst the strengthened fore border of the stalk possesses sufficient power to overcome the pressure of the cavity of the spoon so that the latter is turned convex. The tension of this part is equilibrated by the deep folds between the sockets of the bristles of the now convex side of the support of the brush (fig. 11). In consequence the bristles are erect on the ground of the spoon-formed tip of the stalk.

The brush is closed by the same motions running out contrary wise.

The finer features of the scent scale of the hind leg is very interesting. In the transversal section of figs. 14 d and e, 17 and 18 there are shown the two very thin laminae (OL and UL), which are kept apart by numerous columnae in always the same narrow distance. Viewed from above (figs. 14-c and 18), the streaks of the scales run over the spoon-like surface in form of irregular and oscillating lines with an alternating distance on both sides of the scale, but without two neighbouring streaks ever touch each other. On the tip of the scale (fig. 19) they approach themselves without melting into one. The ridge of the streaks is garnished with little scales which point to the tip of the scale. They are found always in the same distance (fig. 19 on the borders and fig. 14 c₁). The small scales (with 0,86 μ of length, 0,26 μ of width and 0,08 μ of thickness) corresponding to the scheme in fig 14 c₁ are arising in an angle of 25°-30° covering each another like tiles. The distance between two scales is kept constant by 5-6 columnae and amounts to 0,08 μ . The points of the scales are slightly turned downward so that the distance between one scale to the following in the apical part is reduced to 0,03 μ . The columnae are found only in the basal 0,6 μ length of the scale and are regularly distributed, whilst the points of the scales are isolated and look like teeth if viewed from the side. The strong dissolution of the structures by the electronic microscope already reveals the rougher parts of the micellarian construction. These features were observed by Gentil (1951) in the brilliant scales of *Morpho*, and are reproduced in figs. 20 and 23 of the same scales (photography by H. Muth).

Under the electronic microscope the membranes of both sides of the scales are observed to have regular, small and transverse borders branching off backward from the streaks by 45°. In the middle between two streaks they run forward again by 90° to reach the neighbouring streak again under

45° (figs. 19 and 21). The mentioned borders and their intervals are of the same width of 0,057 μ . On the ridge of the streak the borders bear the above mentioned columnae of the small scales of the ridge.

8. LITERATUR

Siehe am Schluss des portugiesischen Teils.

9. ABKUEZUNGEN IN DEN ABBILDUNGEN

AT — Acrotergum; BE — blattartige Erweiterung; EM — Basalmembran; BO — Borste des Hinterrandes des Tarsus; CB — Chitinbruecke zwischen Post-und Intersternum; CH — Chitinhebel; CX — Coxa; DF — Duftfeld; DH — Druesenhypodermis; dHG — dorsales Hueftgelenk; DI — Diaphragma; DS — Duftschuppe; DZ — Druesenzelle; E1, E2 — erste, zweite Einsenkung des Sternum; EN — Endocuticula; ES — Episternum; EX — Exocuticula; FE — Femur; h — hinten; HS — Hinterseite; HYP — Hypodermis; IB — Insertionsbecher; IN — Insertion; IS — Innenseite; IST — Intersternum; LH — Leibeshoehlenfluessigkeit; LMU — Laengsmuskel; LO — loeffelfoermige Erweiterung; M — Membran; MF — grosse Membran; MST — Mittelsternum; MU1 — musculus abductor trochanteri; MU2 — musculus adductor trochanteri; N — Nerv des Tarsus; NB — Nerv der Coxa; OE — Oeffnung der grossen Membranfalte; OL — Oberlamelle der Schuppe; OST — Poststernum; PST — Praesternum, Jugulare; RI — Rippen; SD — Seitenrand; SH — Sehne; SR — Sekretsammelraum; SS — Strahlschuppen; TA 1-5 — erstes bis fueftes Tarsenglied; TG — Tergit; TH — Thorax; TI — Tibia; TL — Trabekel; TO — Trochanter; TR — Trachee; TS — Trochantinus; UL — Unterlamelle der Schuppe; v — vorne; VA — Epimeron; VL — V-foermige Leiste; VP — Verteilerpinsel; VR — Vorderleiste; VS — Verteilerschuppe; SA — Zaehnchen der Rippen.

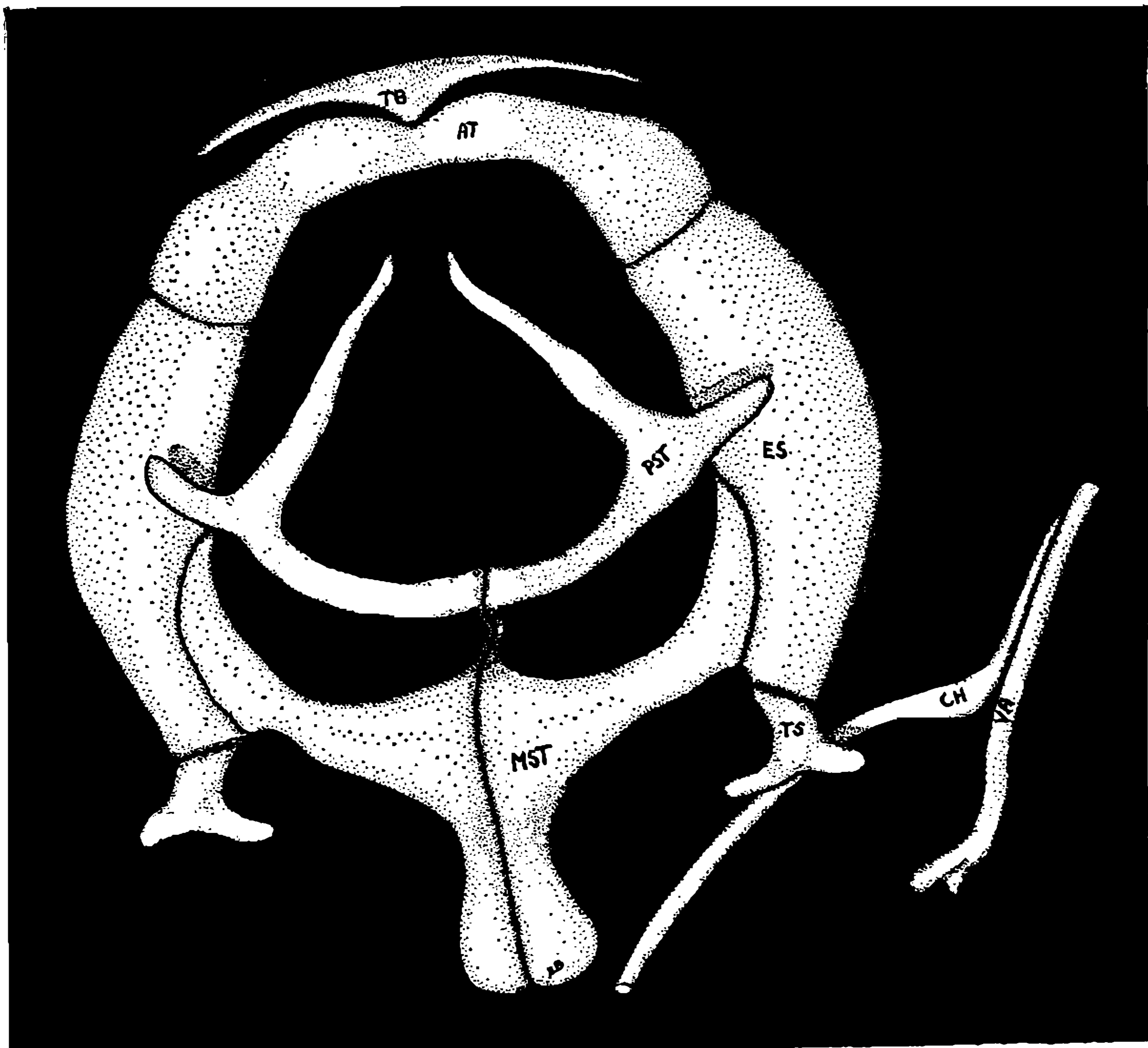


Fig. 1

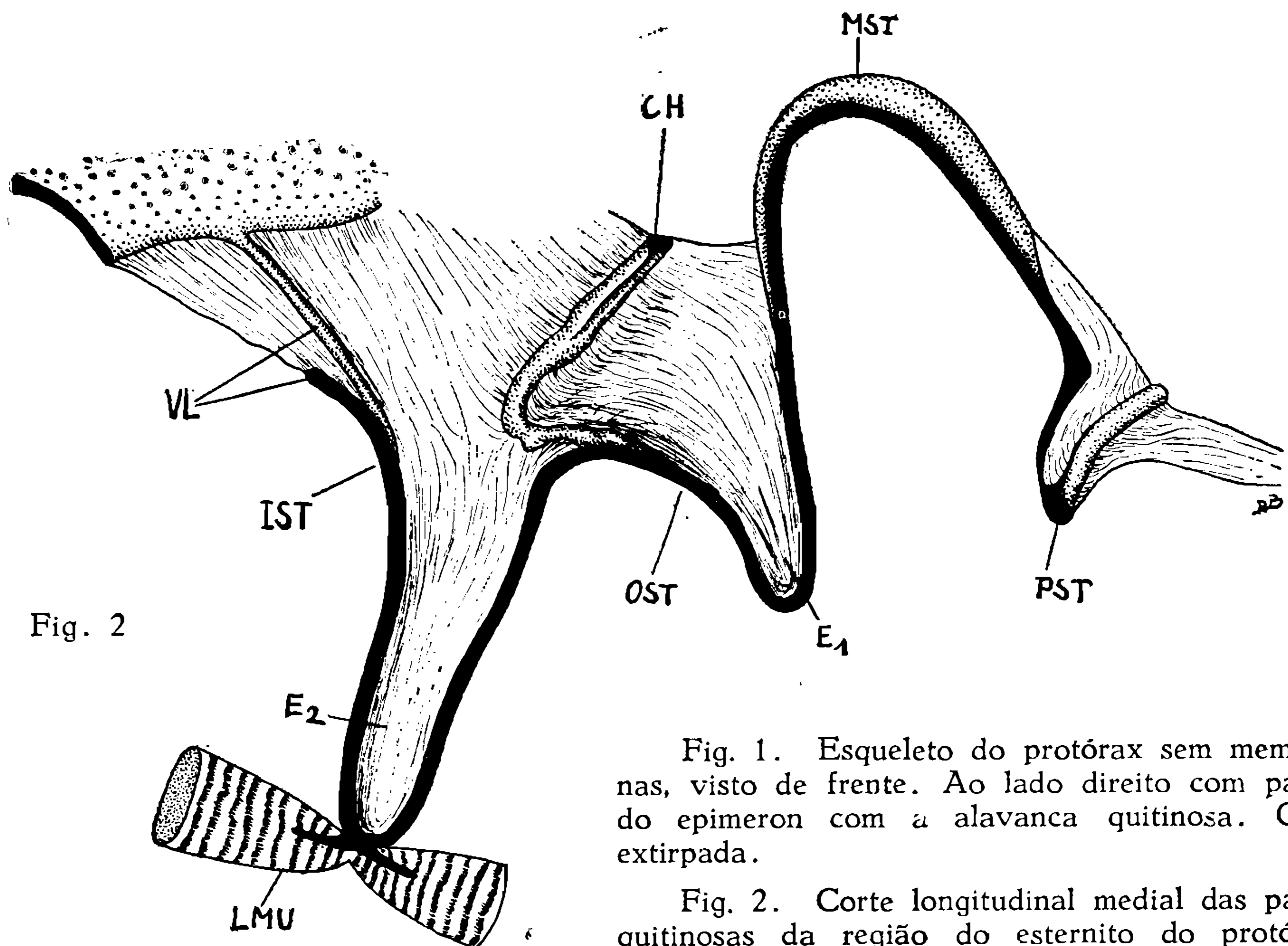


Fig. 2

Fig. 1. Esqueleto do protórax sem membranas, visto de frente. Ao lado direito com partes do epimeron com a alavanca quitinosa. Coxa extirpada.

Fig. 2. Corte longitudinal medial das partes quitinosas da região do esternito do protórax. Semi-esquemático.

Fig. 1. Skelett des Prothorax ohne Membranen, von vorne gesehen. Rechts Teile des Epimerens mit Chitinhebel. Coxa entfernt.

Fig. 2. Medianer Laengsschnitt, halbschematisch, durch die Chintenteile der Sternaalregion des Prothorax.

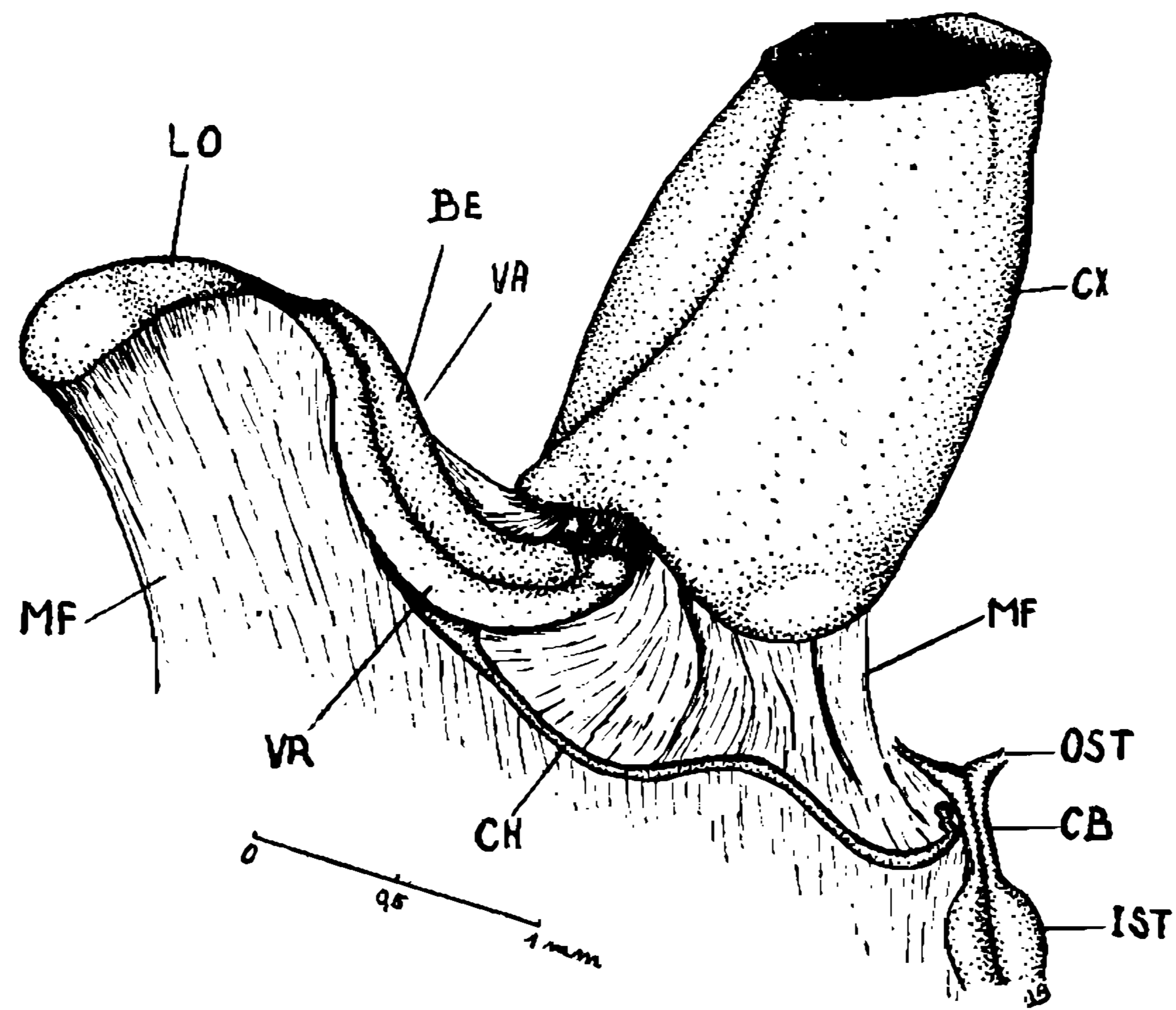


Fig. 3

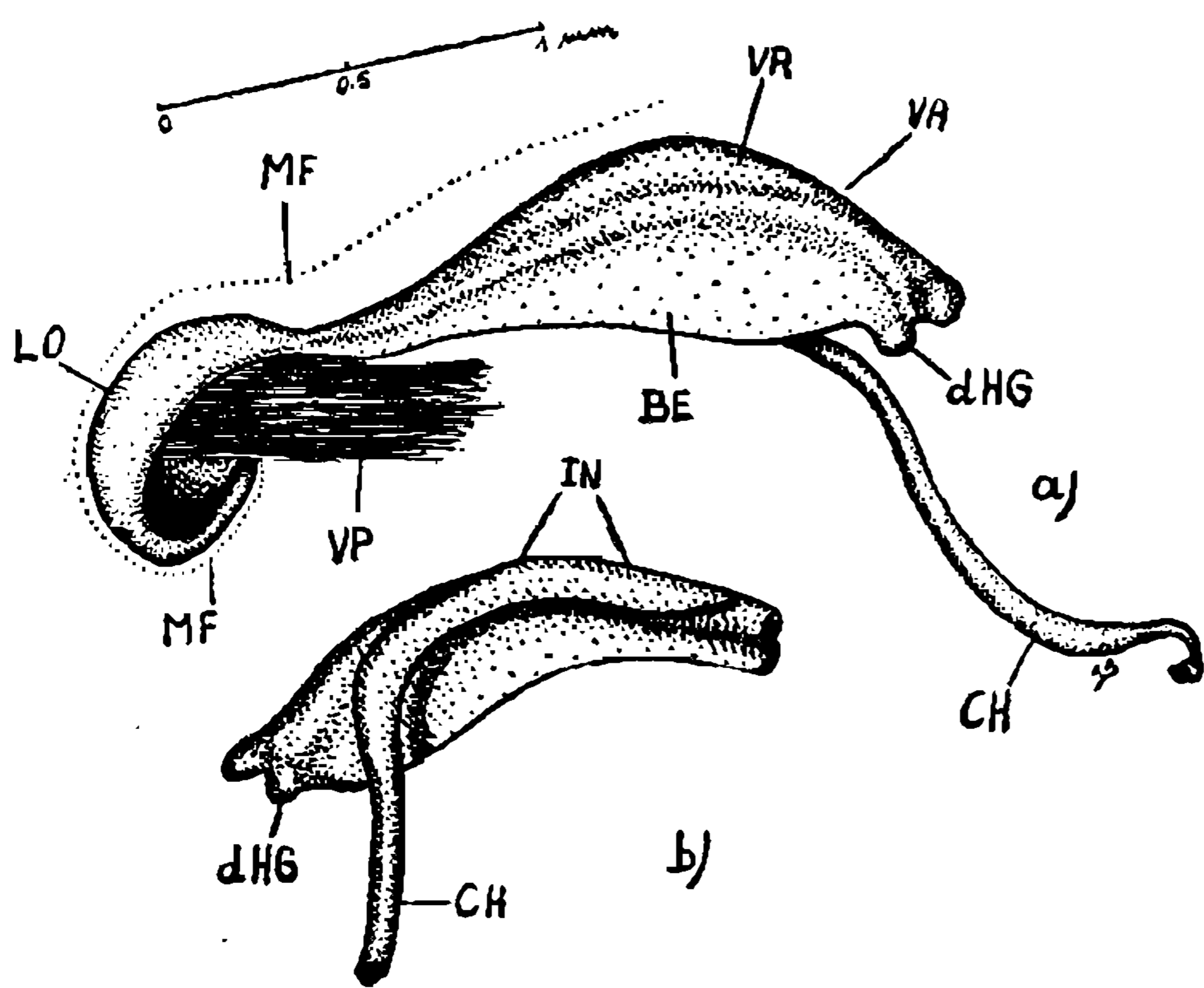


Fig. 4

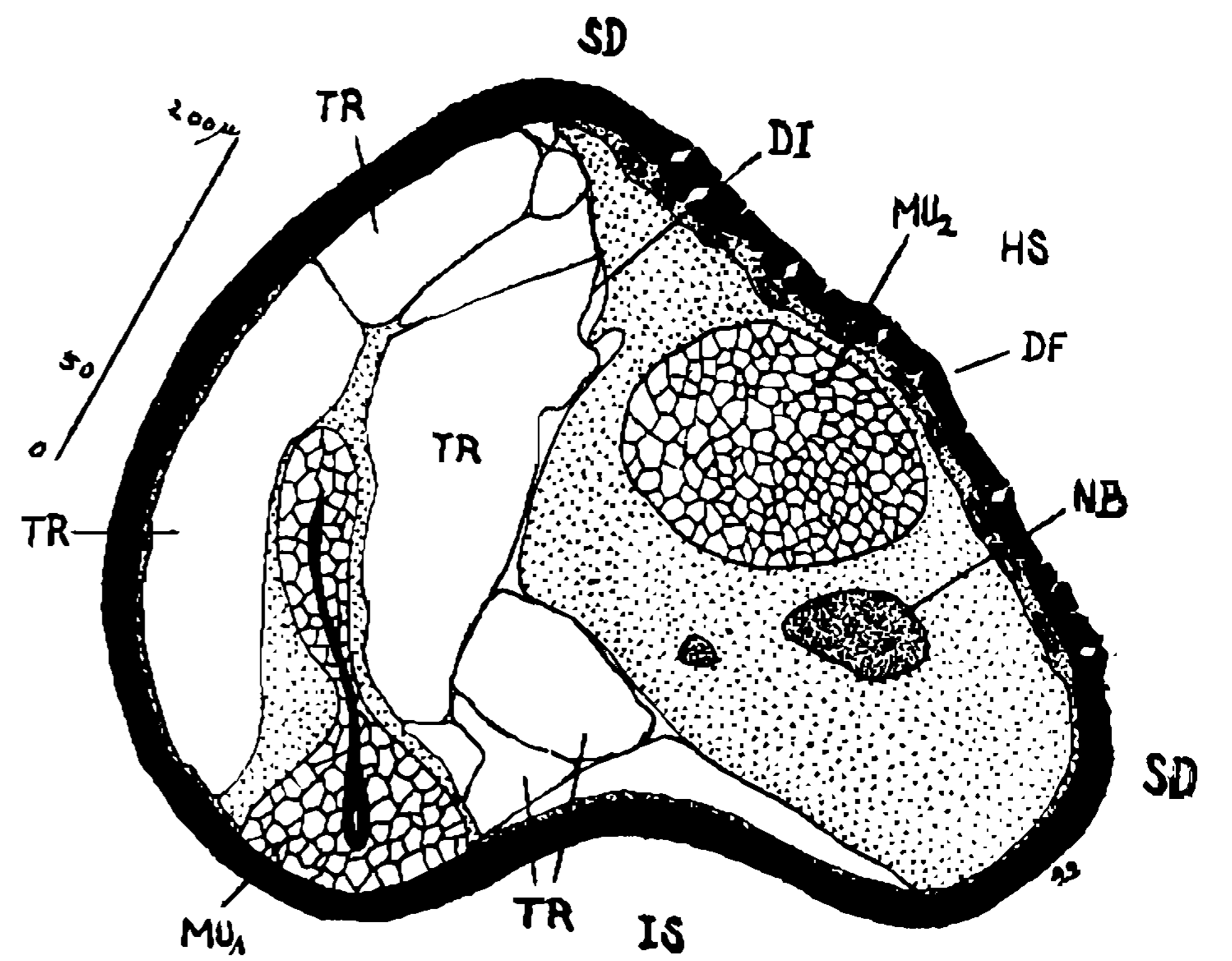


Fig. 5

Fig. 3. Lado direito do protórax visto de baixo. Coxa fortemente deslocada para frente.

Fig. 4. Epimeron (isolado) do lado direito do corpo. a) em repouso; b) parte basal vista de baixo com inserção da alavanca quitinosa.

Fig. 5. Corte transversal da coxa com área odorífera.

Fig. 3. Rechte Seite des Prothorax von unten. Coxa extrem nach vorne bewegt.

Fig. 4. Epimeron (isoliert) der rechten Körperseite, a) in Ruhestellung, b) basaler Teil von unten gesehen mit Insertion des Chitinhebels.

Fig. 5. Querschnitt durch die Coxa mit Duftfeld.

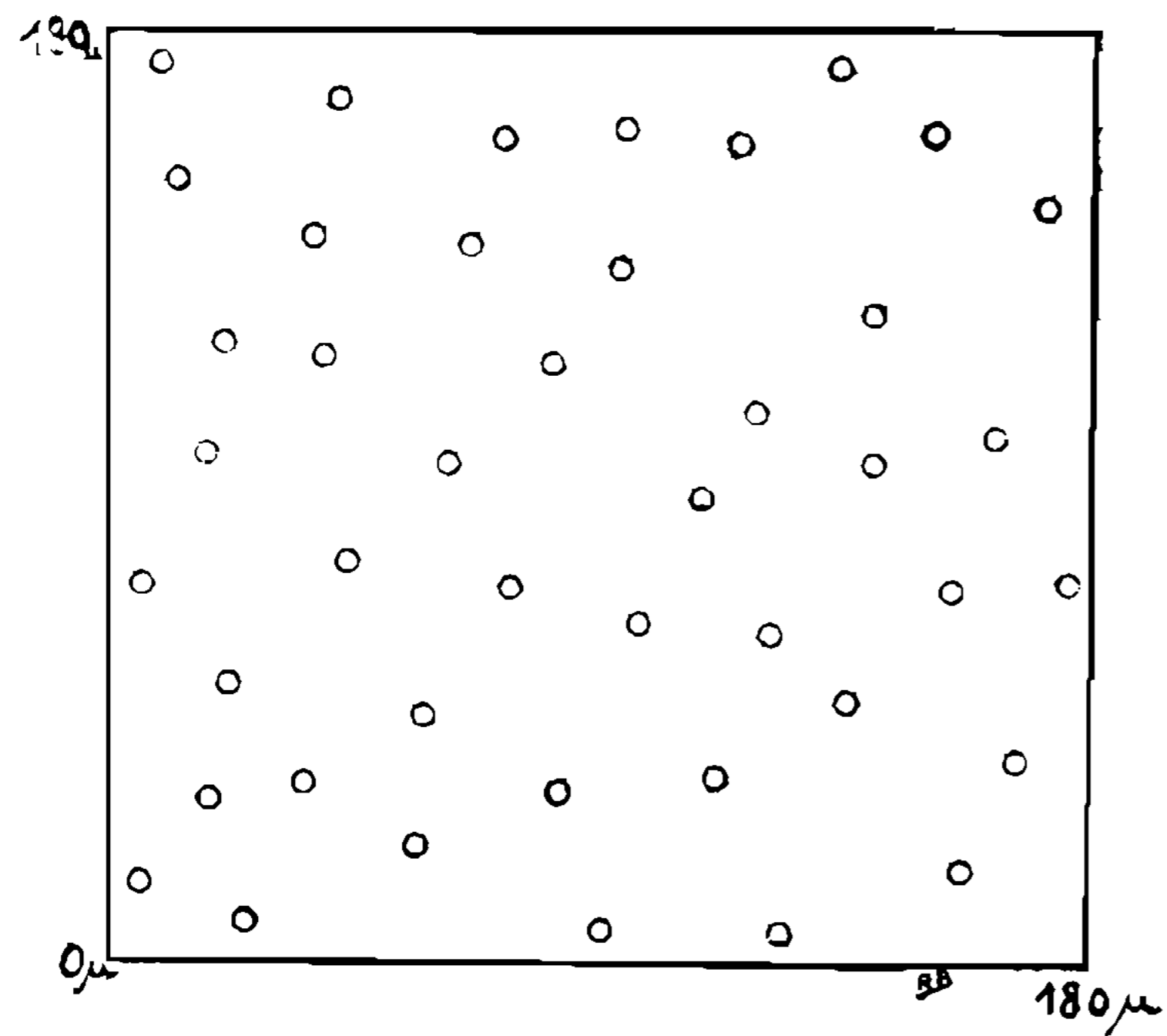


Fig. 6

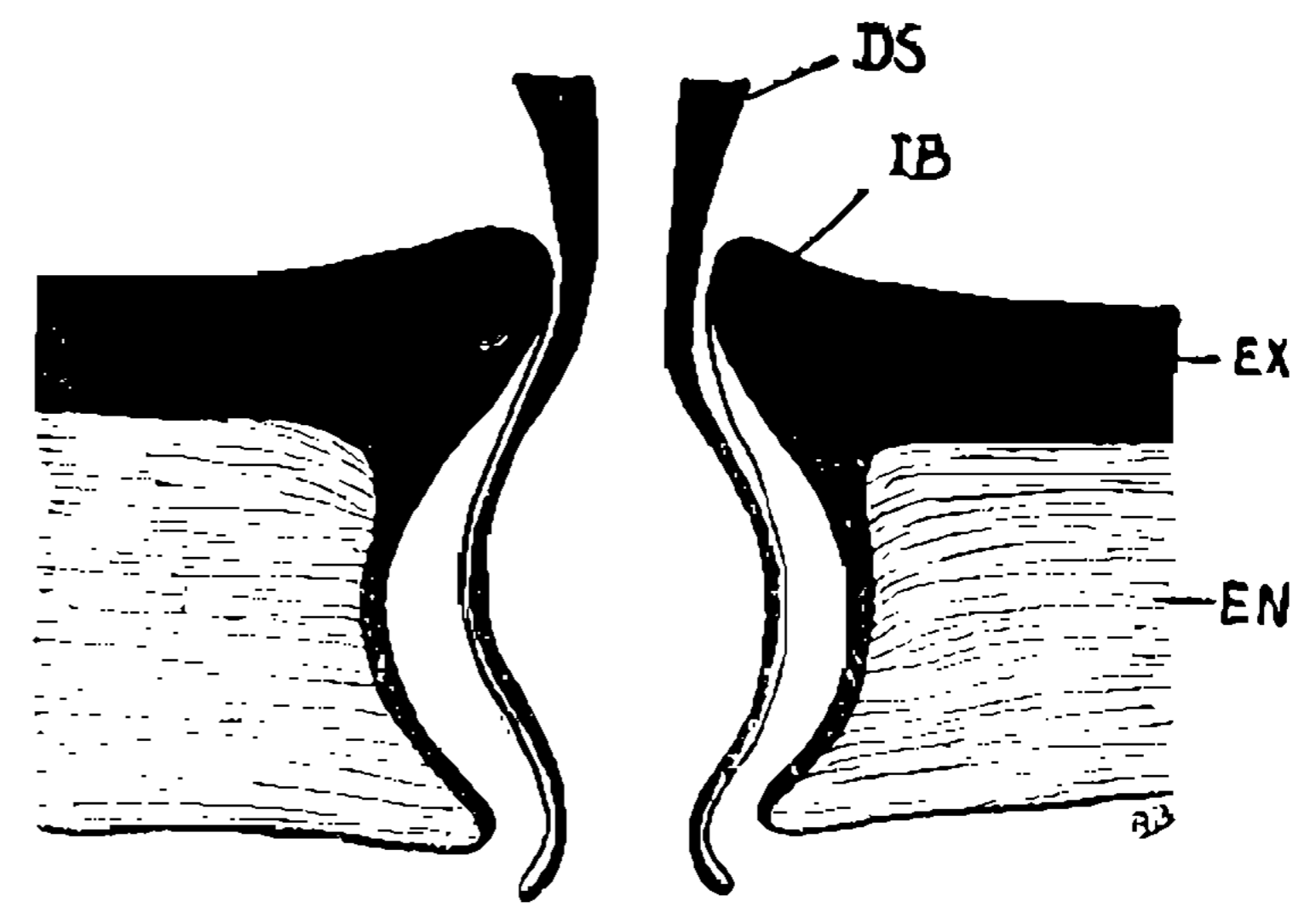


Fig. 8

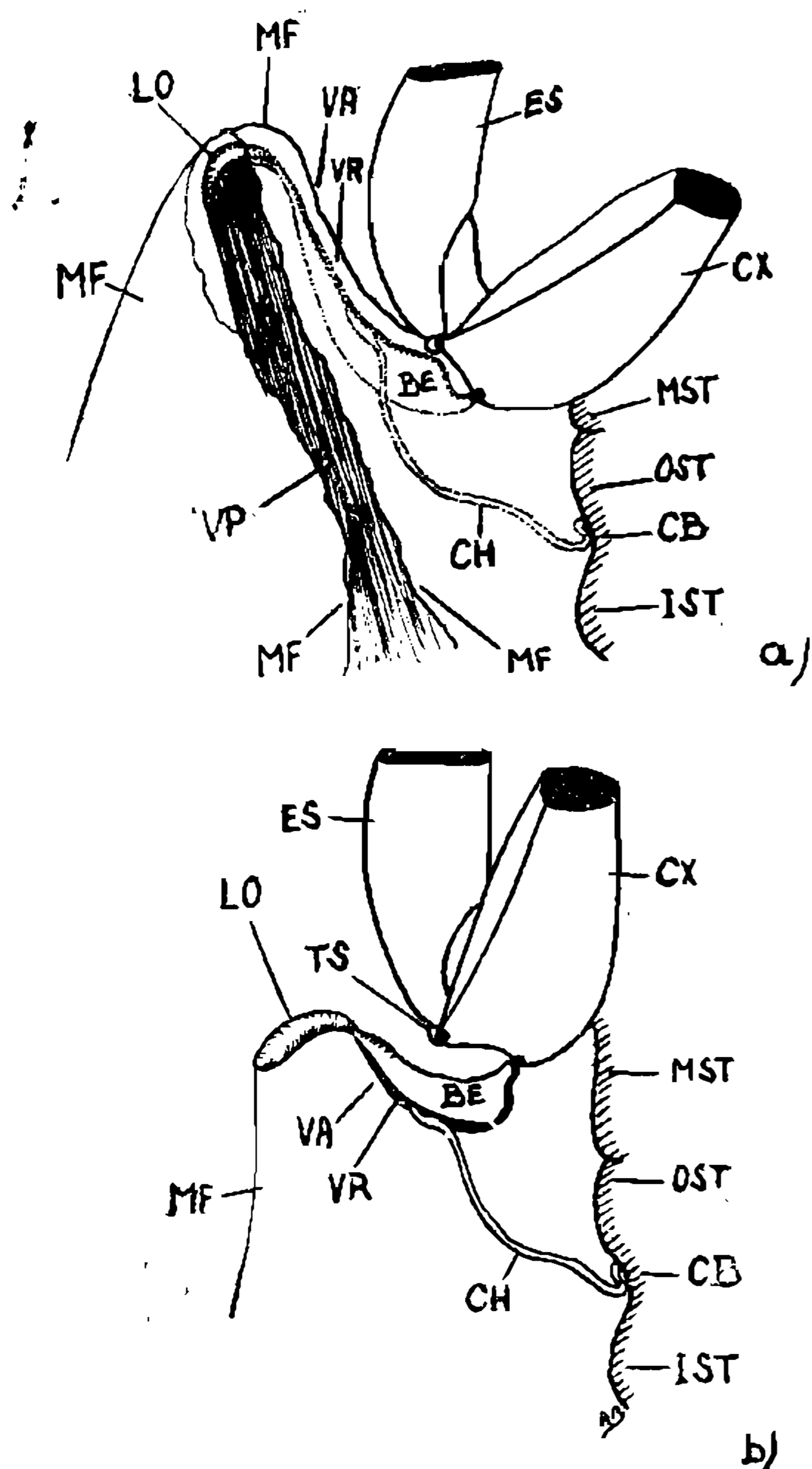


Fig. 9

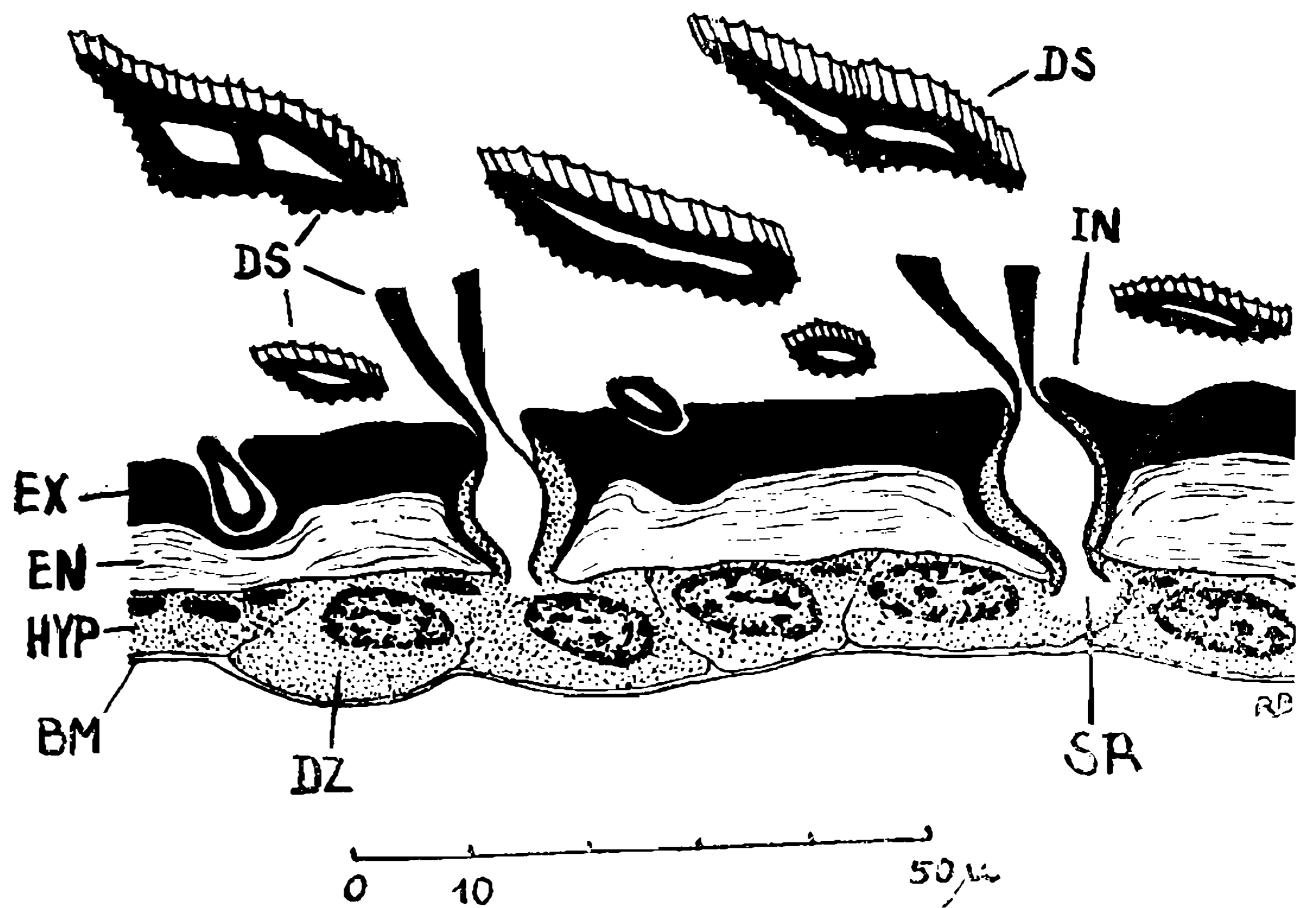


Fig. 7

Fig. 6. Esquema da inserção da área odorífera.

Fig. 7. Corte transversal da área odorífera da coxa.

Fig. 8. Esquema da inserção das escamas odoríferas da área odorífera da coxa.

Fig. 9. Esquema do mecanismo da abertura do pincel-distribuidor. a) posição em repouso, porém a coxa foi um pouco deslocada para cima a fim de se ver a alavanca quitinosa. b) coxa puxada para a frente, a expansão em forma de colher está aberta.

Fig. 10. Esquema de inserção das cerdas do pincel-distribuidor.

Fig. 6. Insertionsplan des Duftfeldes.

Fig. 7. Querschnitt durch das Duftfeld der Coxa.

Fig. 8. Schema der Insertion der Duftsuppen im Duftfeld der Coxa.

Fig. 9. Schematische Darstellung des Mechanismus zur Ausbreitung des Verteilerpinsels. a) Ruhelage, die Coxa ist jedoch etwas angehoben, um den Chitinhebel darzustellen. b) Coxa nach vorne bewegt, die loeffelartige Erweiterung des Epimeron ist ausgebreitet.

Fig. 10. Insertionsplan der Borsten des Verteilerpinsels.

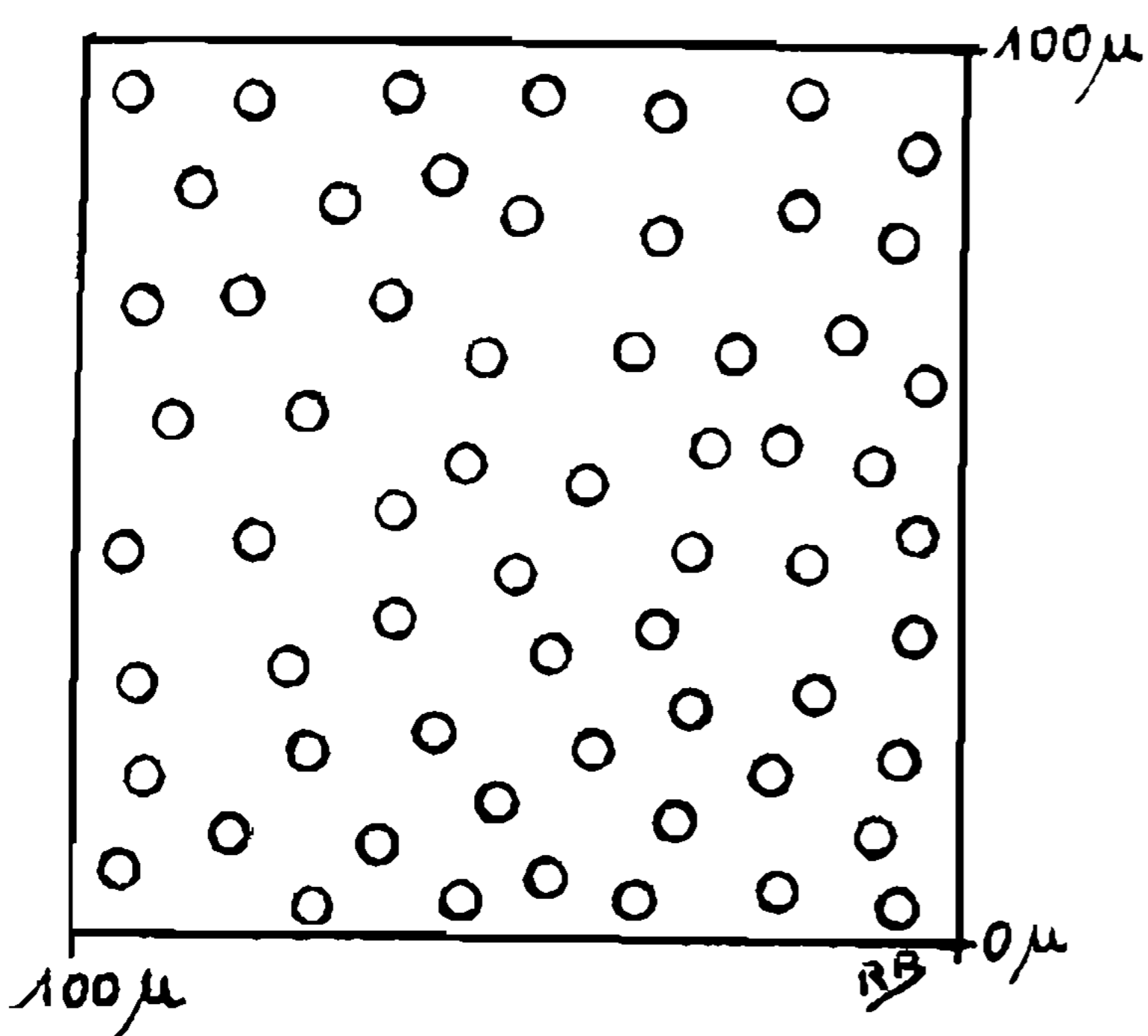


Fig. 10

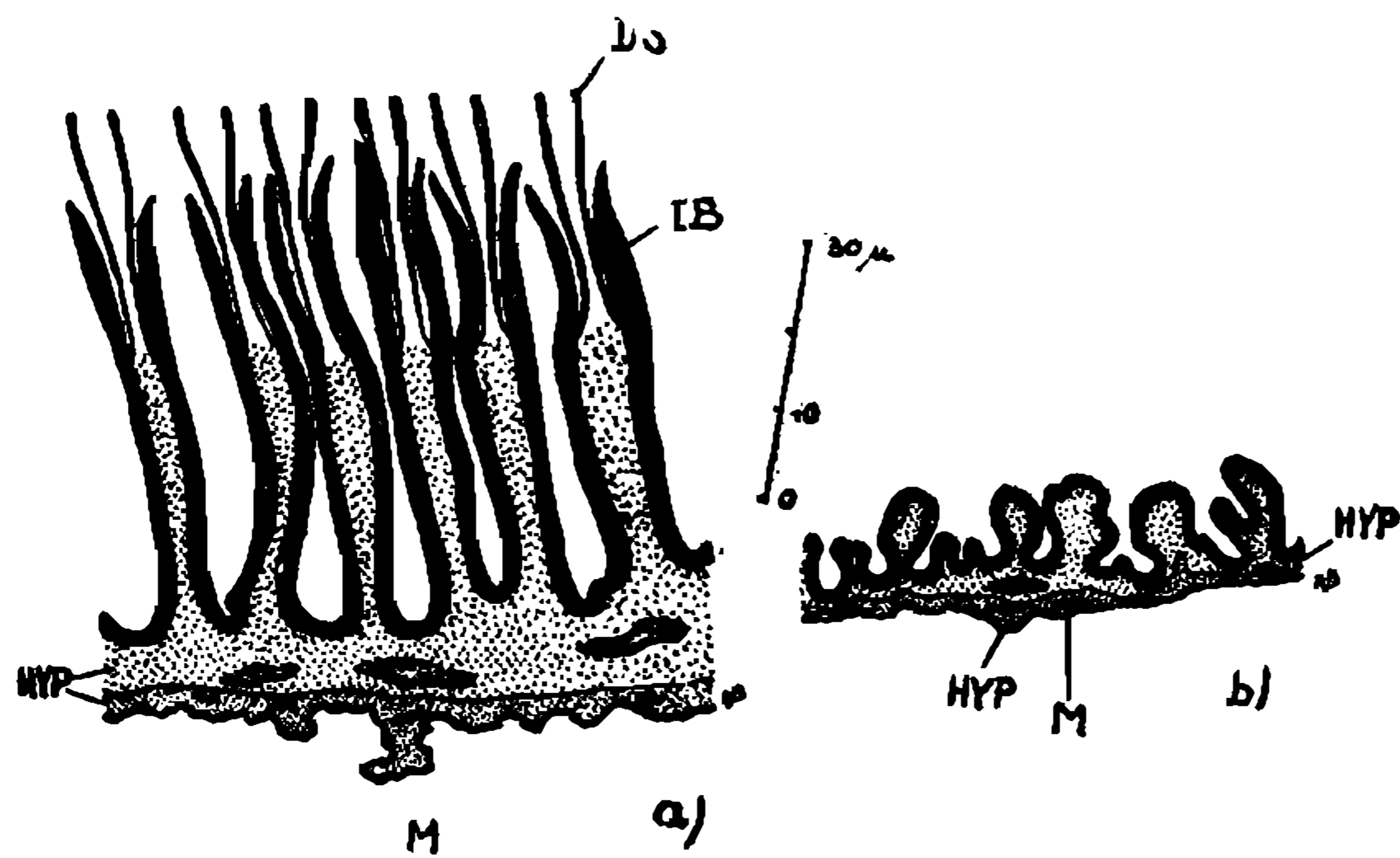


Fig. 11

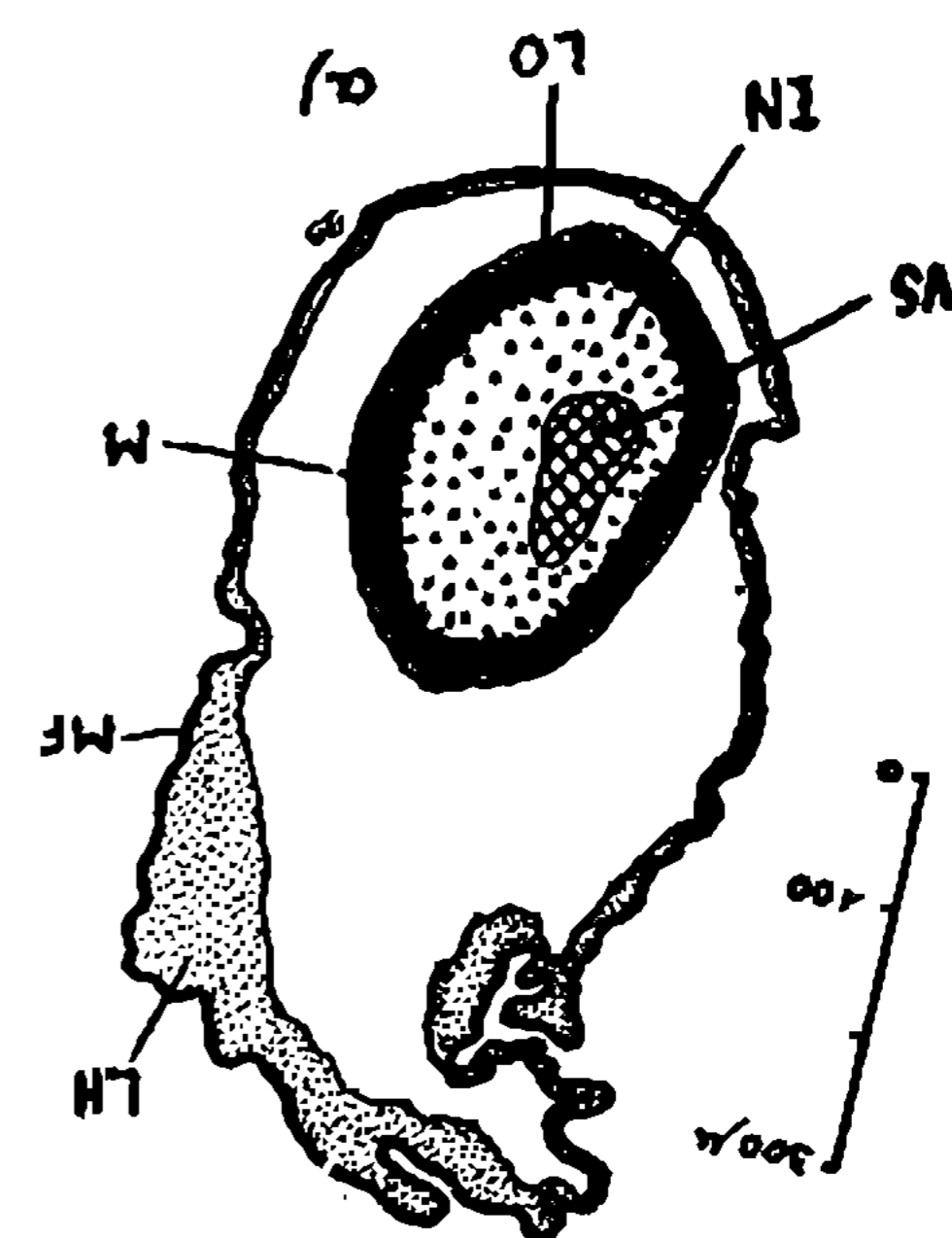


Fig. 12

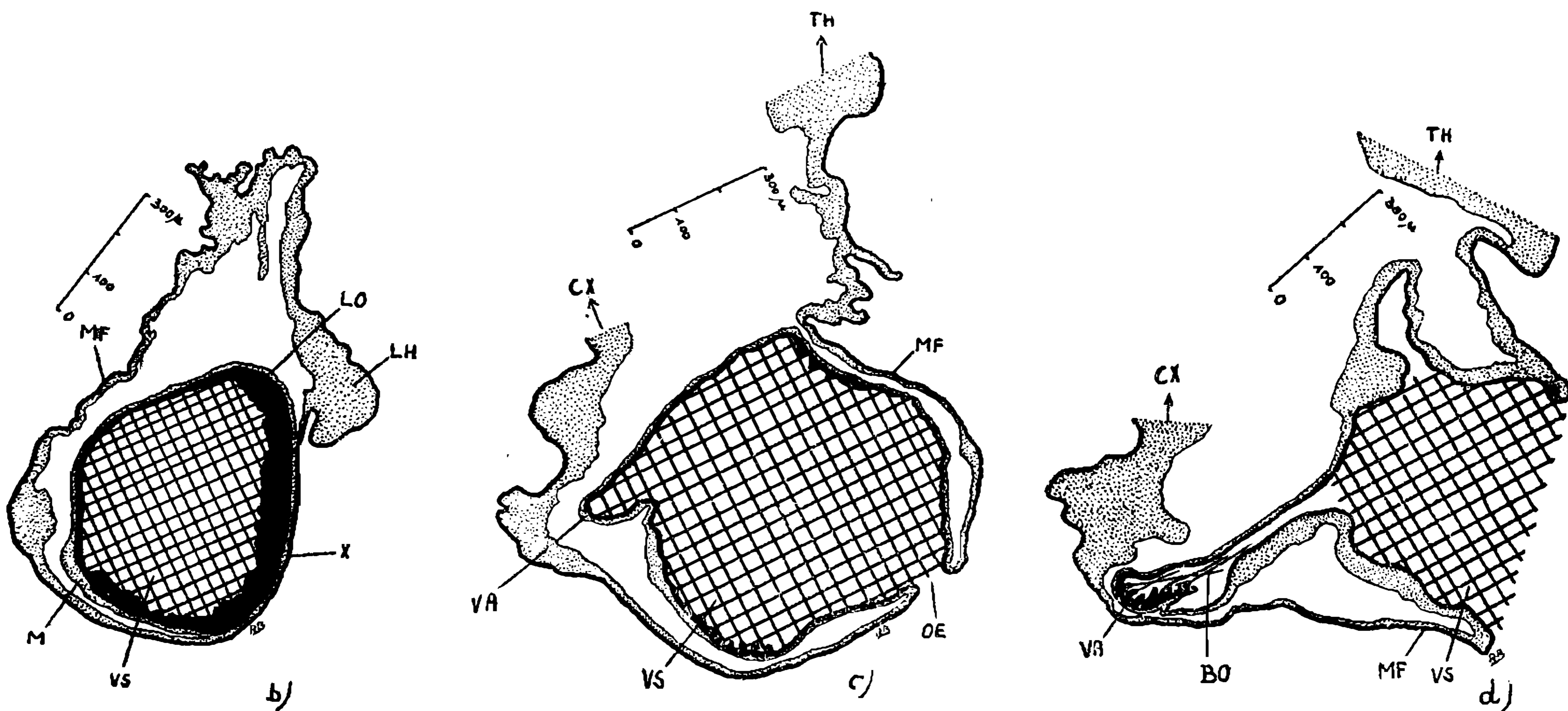


Fig. 12-A

Fig. 12-B

Fig. 12-C

Fig. 11. Corte transversal da cutícula da expansão em forma de colher do epimeron. a) com inserção de escamas-distribuidoras; b) cutícula do bordo.

Fig. 12. Quatro cortes transversais da expansão, em forma de colher, do epimeron. A grande membrana, no ponto X, é fundida com a expansão em forma de colher, c) em VA o começo de pedúnculo do epimeron dentro de uma dobra membranosa, d) o lado externo do pedúnculo do epimeron é tomado por cerdas finas.

Fig. 11. Querschnitt durch die Cuticula der loeffelartigen Erweiterung des Epimeron. a) mit Insertionen der Verteilerschuppen, b) Cuticula des Randes.

Fig. 12. Vier Querschnitte durch die loeffelartige Erweiterung des Epimeron (= Basis des Verteilerpinsels) in Ruhestellung. a) in der Tiefe der Hoehlung, b) die grosse Membran ist bei X mit der loeffelartigen Erweiterung verwachsen, c) bei VA beginnt der Stiel des Epimeron in einer Membranfalte, d) die Aussenseite des Stiels des Epimerons ist mit duennen Borsten besetzt.

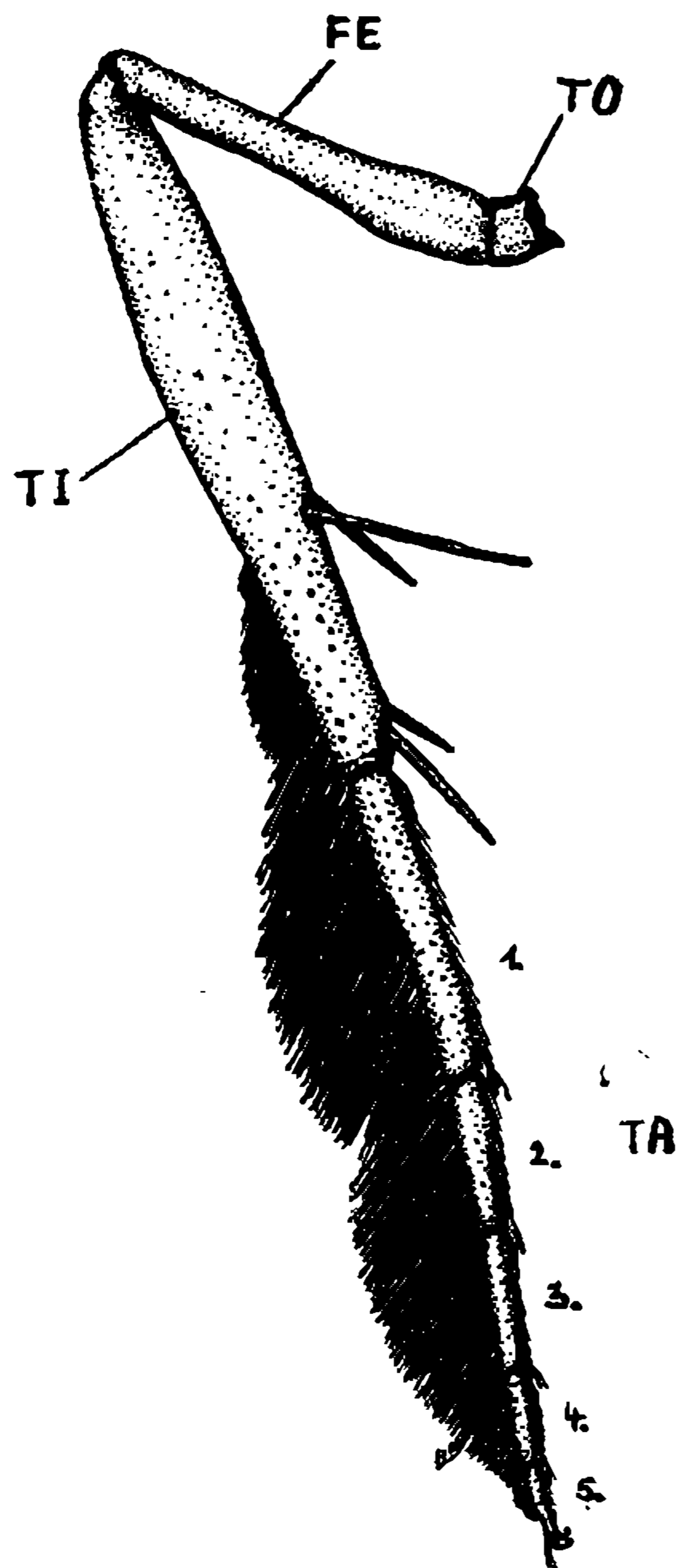


Fig. 13

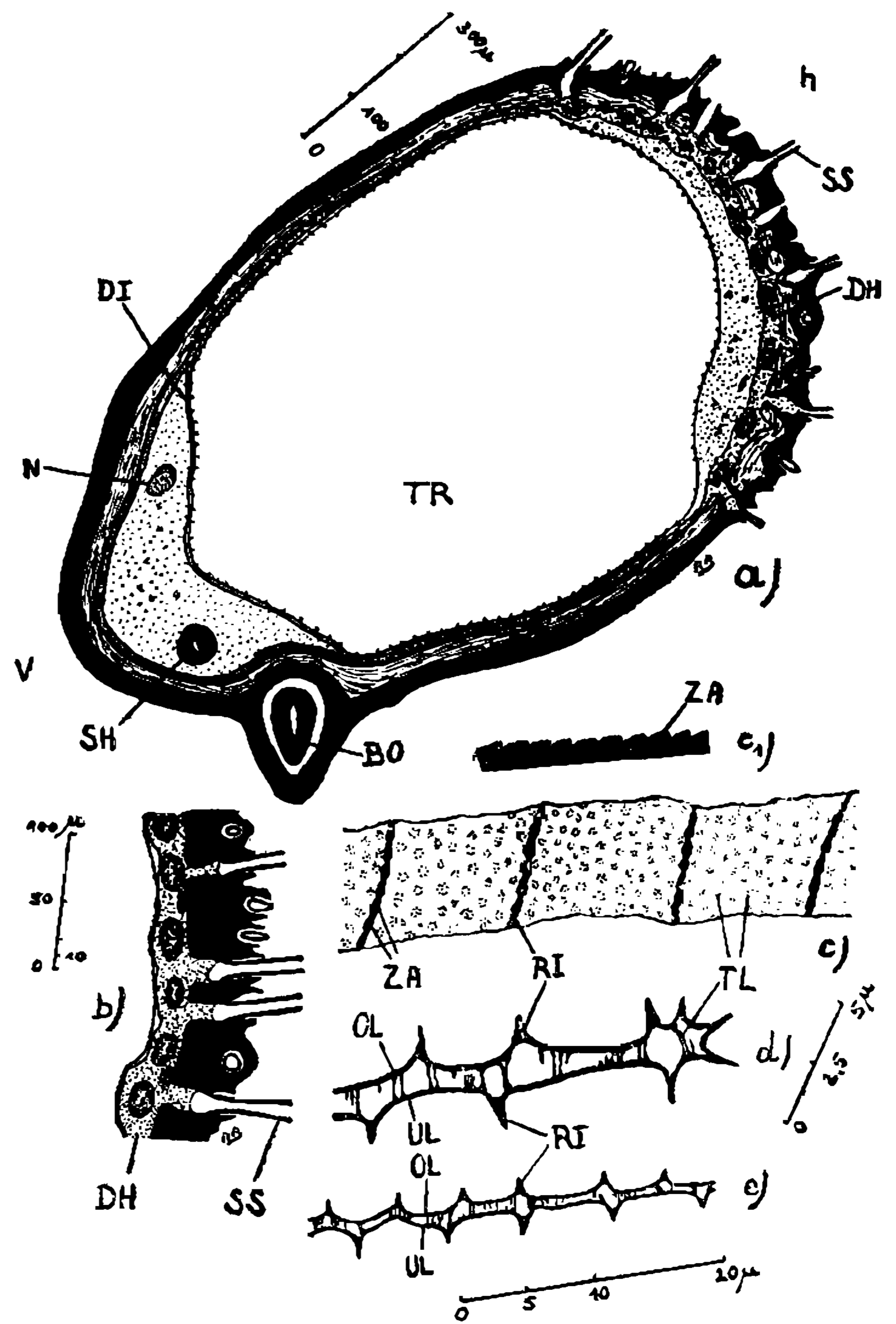


Fig. 14

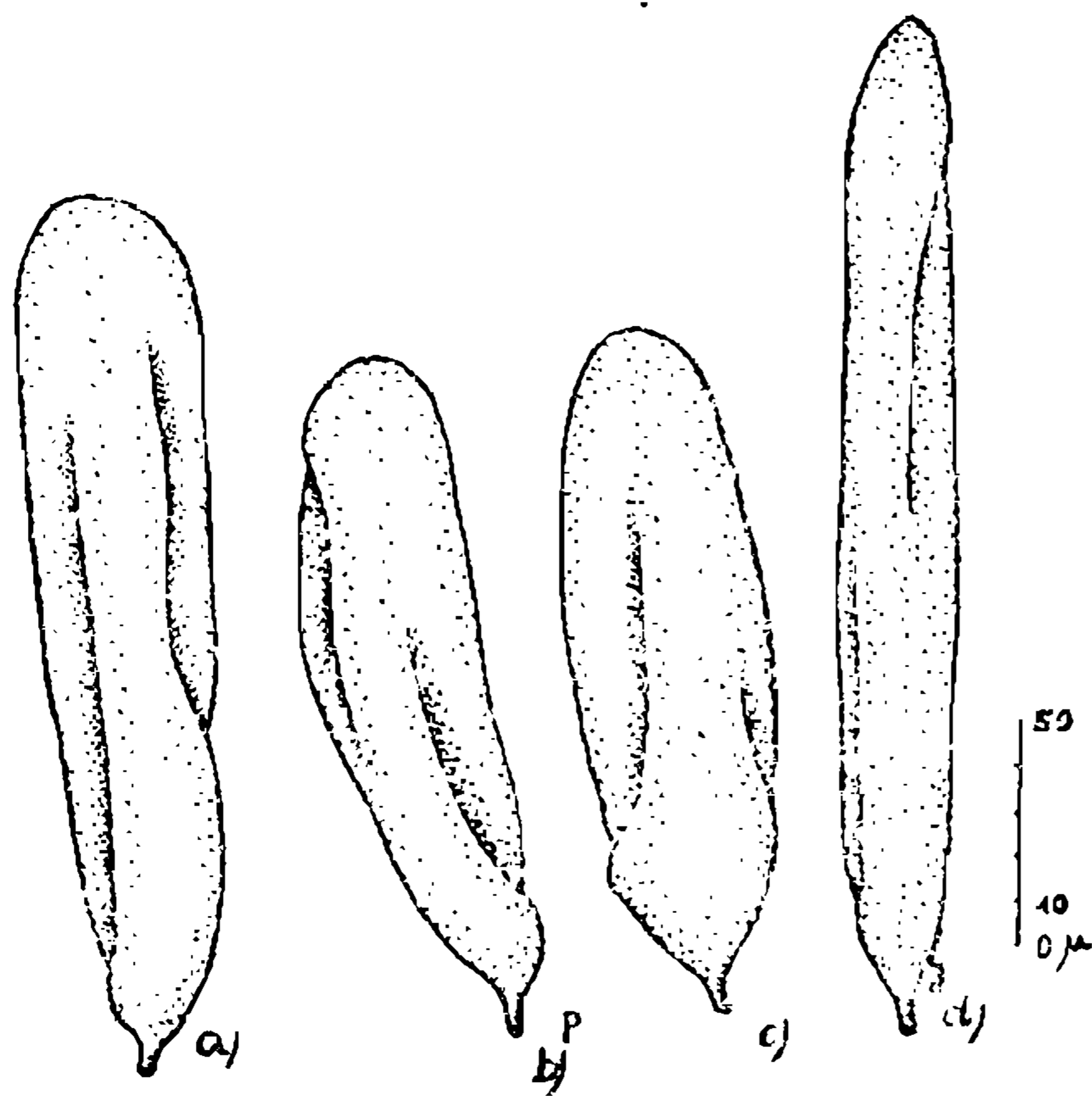


Fig. 15



Fig. 16

Fig. 13. Perna posterior do lado esquerdo. Comprimento da tibia e tarso é de 13mm.

Fig. 14. Perna posterior. a) corte transversal da metade do primeiro artigo do tarso, b) parte da hipoderme glandular, c) escama irradiadora vista de cima, c₁) estria vista de lado, d) e e) cortes transversais das escamas disseminadores.

Fig. 15. Escama odorifera da coxa.

Fig. 16. Cortes transversais das escamas odoríferas da coxa. (Explicação veja o texto).

Fig. 13. Linkes Hinterbein. Laenge von Tibia und Tarsus 13 mm.

Fig. 14. Hinterbein. a) Querschnitt durch die Mitte des ersten Tarsenglieds, b) Teil der Druesenhypodermis, c) Flaechenansicht der Strahlschuppe, c₁) Rippe in Seitenansicht, d) und e) Querschnitte durch die Strahlschuppen.

Fig. 15. Duftschuppe der Coxa.

Fig. 16. Querschnitte durch Duftschuppen der Coxa. (Erklaerung siehe Text.).



Fig. 17



Fig. 18

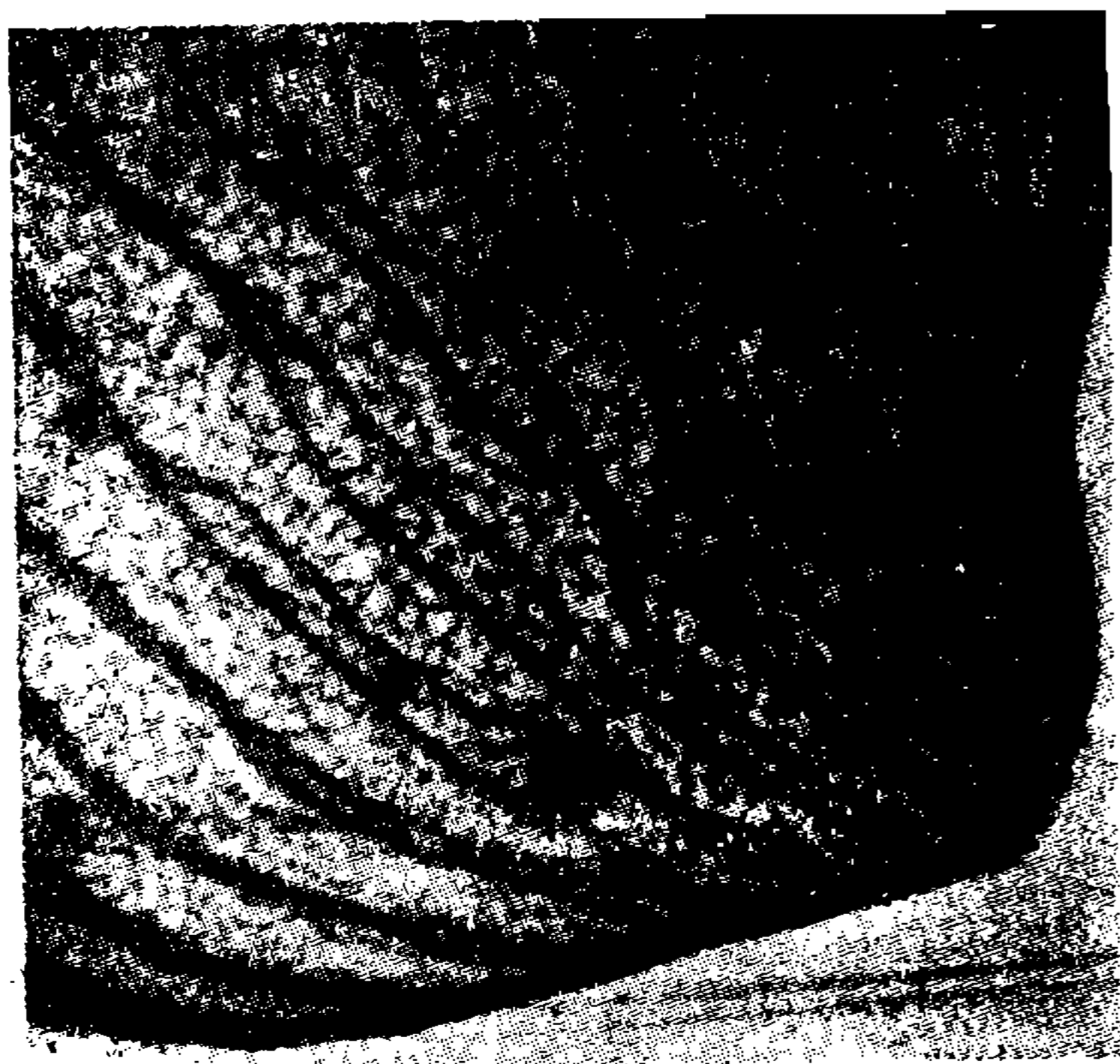


Fig. 19



Fig. 20

Fig. 17. Corte transversal da escama odorífera da perna posterior. Foto com o microscópio eletrônico. Aumento 2.300 vezes. O corte é um pouco inclinado deixando ver também partes da estrutura da membrana (N.º 695 da coleção MUTH).

Fig. 18. Como fig. 17, aumento 4.500 vêses (N.º 689 da coleção MUTH).

Fig. 19. Parte apical de uma escama odorífera da perna posterior. Aumento 2.300 vezes. (N.º 152 da coleção MUTH).

Fig. 20. Corte longitudinal da estria da escama brilhante e transparente de *Morpho menelaus*. Aumento 2300 vezes. A lamela inferior é destruída. Em baixo as trabéculas, em cima as lamelas com estruturas de apoio formando a estria. (N.º 977 da coleção MUTH).

Fig. 17. Querschnitt durch die Duftschuppe des Hinterbeins. E. M. Vergrößerung 2.300 fach. Der Schnitt liegt etwas schraeg, so dass auch Teile der Membranstruktur zu erkennen sind. (Negativ Nr. 695 der Sammlung MUTH).

Fig. 18. Wie Fig. 17, Vergrößerung 4.500 fach. (Negativ Nr. 689 der Sammlung MUTH).

Fig. 19. Aufblick auf den Spitzenteil einer Duftschuppe der Hinterbeines. E. M. Vergrößerung 2.300 fach. (Negativ Nr. 152 der Sammlung MUTH).

Fig. 20. Laengsschnitt durch eine Rippe der transparenten Schillerschuppe von *Morpho menelaus*. E. M. Vergrößerung 2.300 fach. Die Unterlamelle ist zerstört. Unten die Trabekel, darueber die Lamellen mit Stuetzstrukturen, die die Rippen zusammensetzen. (Negativ. Nr. 977 der Sammlung MUTH).

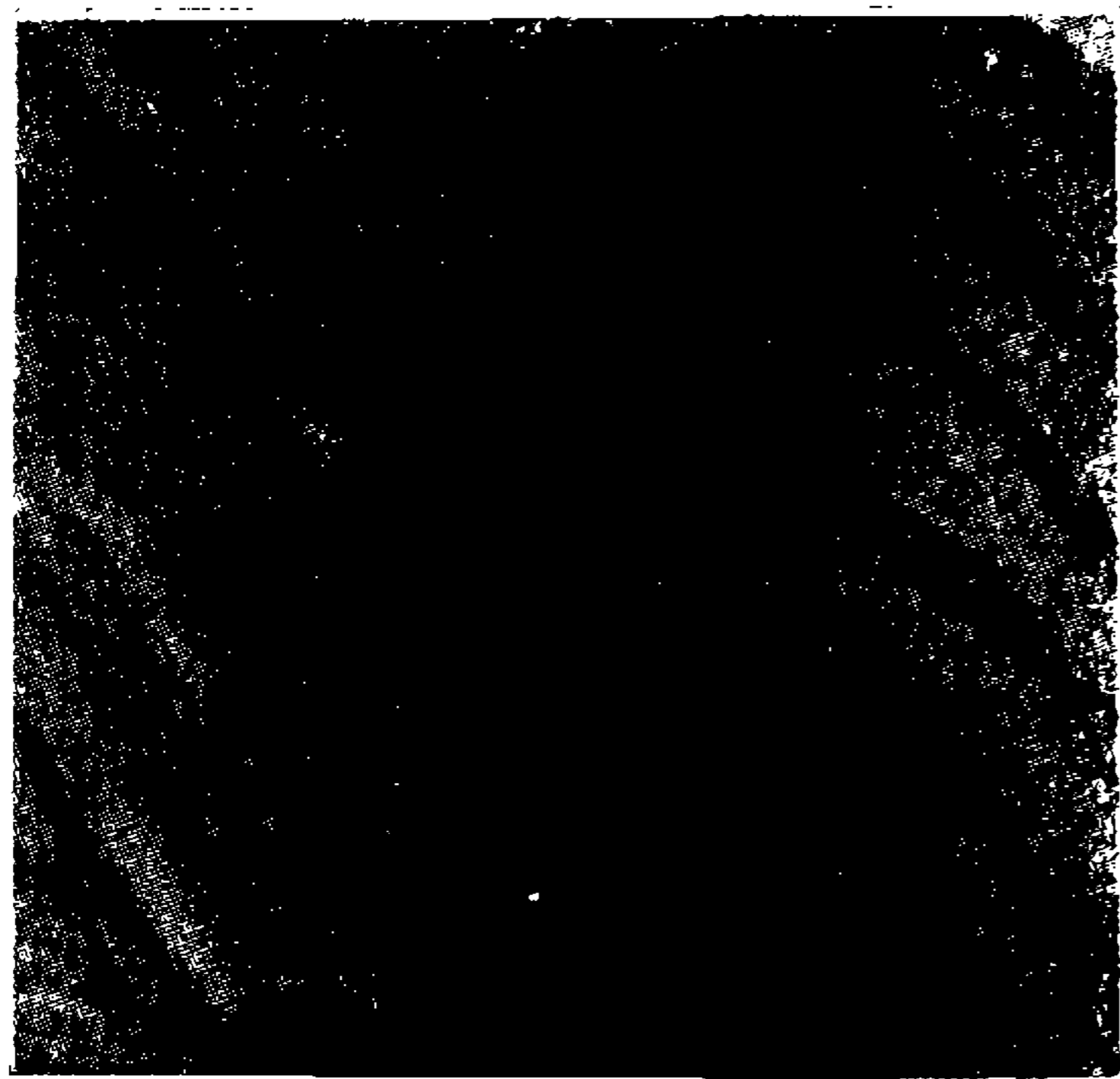


Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23

Fig. 21. Vista de cima de uma escama odorífera da perna posterior com estrias e estruturas das lamelas superior e inferior. Aumento 3.500 vezes. (N.º 154 da coleção MUTH).

Fig. 22. Corte transversal do pedúnculo da escama odorífera da perna posterior, direção do corte um pouco inclinado. Parede com trabéculas e estrutura esponjosa. Aumento 4.500 vezes. (N.º 699 da coleção MUTH).

Fig. 23. Parte da figura 20 óticamente aumentada até 4.300 vezes. E' de chamar atenção a continuação das trabéculas para a estrutura vertical da estria.

Fig. 21. Aufblick auf die Fläche der Duftschuppe des Hinterbeines mit Rippen und Strukturen der Ober- und Unterlamelle, E. M. Vergrößerung 3.500 fach. (Negativ Nr. 154 der Sammlung MUTH).

Fig. 22. Querschnitt durch den Stiel der Duftschuppe des Hinterbeines mit schwach diagonalen Schnittrichtung. Trabekel und spongioeser Aufbau der Wandung. E. M. Vergrößerung 4.500 fach. (Negativ Nr. 699 der Sammlung MUTH).

Fig. 23. Teil der Figur 20 optisch auf 4.300 fache Vergrößerung gebracht. Es wird besonders auf die Fortsetzung der Trabekel in die senkrechten Gitterstrukturen der Rippe aufmerksam gemacht.

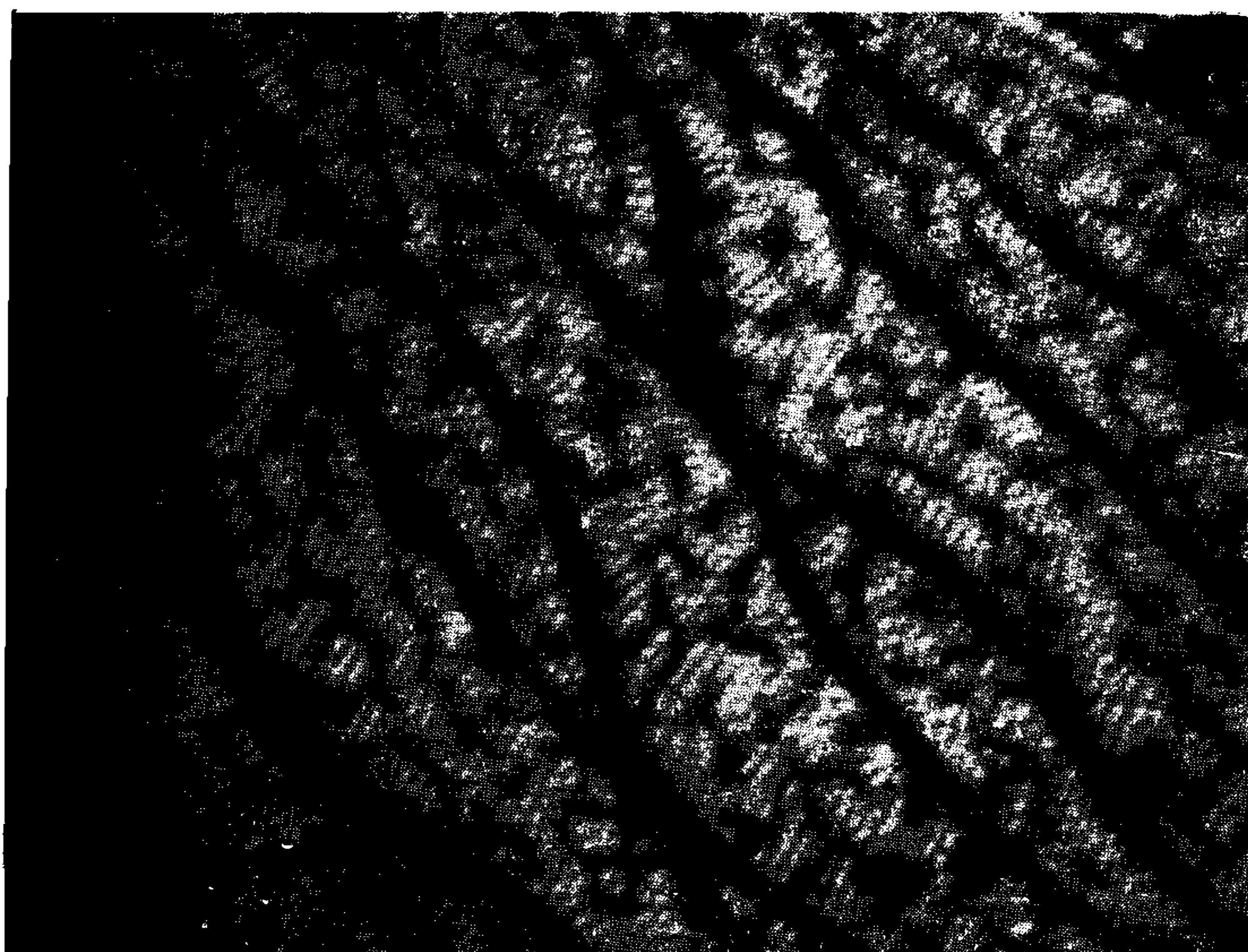


Fig. 24



Fig. 25

Fig. 24. Parte da figur 19 òticamente aumentada até 6.500 vêzes.

Fig. 25. Cabeça e protórax sem escamas, visto do lado. Coxa I puxada para a frente, ficando, assim, estendido o portador do pincel. Pincel retirado. Nas membranas claras nota-se a bifurcação formada por epímeron e alavanca quitinosa, acima o portador e a expansão em forma de colher. (Foto: LACERDA).

Fig. 24. Teil der Figur 19 optisch auf 6.500 fache Vergroesserung gebracht.

Fig. 25. Kopf und Vorderbrust entschuppt, von der Seite gesehen. Coxa I nach vorne gezogen, der Traeger des Pinsels dadurch ausgestreckt. Pincel entfernt. Auf den hellen Membranen bemerkt man die aus Epimeron und Chitinhebel gebildete Gabel, darueber den Traeger mit der loeffelartigen Erweiterung.