

# Estudos anatômicos e histológicos sôbre a subfamília *Triatominae* (Heteroptera, Reduviidae)

## III parte: Pesquisas sôbre o mecanismo da picada dos *Triatominae*

por

**Rudolf Barth**

(com 22 figuras)

### SUMÁRIO:

1. Considerações gerais
2. Observações no animal vivo
3. As articulações do lábio
4. O segmento apical do lábio
5. O órgão de contrôle das mandíbulas
6. Resumo
7. Literatura
8. Abreviações nas figuras

#### 1. *Considerações gerais.*

No trabalho de Barth (1952) foram apresentadas as bases anatômicas para analisar a atividade das partes bocais dos *Triatominae* no sentido de uma anatomia funcional, isto é para tentar de chegar a uma explicação do mecanismo da picada em todos os seus detalhes. Numerosos trabalhos sôbre o mecanismo da picada dos *Rhynchota* foram publicados recentemente (BERLESE, STOUGH, GROVE, BRITTAIN, BROCHER, MINKIEWICZ, DAVIDSON, WEBER, HEARGREAVES, AWATI e TOWER). Estes referem-se na maioria aos *Homoptera*. Sômente AWATI, TOWER e WEBER (1929) observam os *Heteroptera* mais detalhadamente sem porém poder chegar a um quadro geral que permitisse de esclarecer, até o último detalhe, o mecanismo da picada dos *Triatominae* pois ainda restam alguns pontos não esclarecidos.

A definição dos problemas resulta da redição da opinião até então existente do mecanismo da sucção nos *Rhynchota* em geral. Sem en-

trar em detalhes da literatura acima citada. O mecanismo da picada nos *Heteroptera* deve ser explicado como segue:

Por meio de contrações alternativas dos protratores as mandíbulas entram parte por parte na epiderme do hospedeiro. Depois de cada movimento isolado ou depois de alguns movimentos das mandíbulas, as maxilas seguem como um feixe só. Esta penetração continua até esgota-se a capacidade contratora dos protratores das mandíbulas, se a fonte da alimentação não for encontrada antes, nas quais entram as maxilas para sugar. Quando tratar-se de *Heteroptera* nas quais o feixe dos estiletos pode sair do sulco labial por desdobramento do lábio, a cabeça pode aproximar-se consideravelmente à epiderme do hospedeiro. Agora os protratores podem ser estendidos novamente podendo o feixe penetrar mais. Nas outras formas êste efeito somente pode agir pelo entrosamento das membranas de articulação o que provoca um encurtamento do lábio o que permite aos estiletos mais uma possibilidade de avançar. Sem resposta fica a dúvida sobre um efeito correspondente naqueles *Heteroptera* nos quais o lábio nem pode ser desdobrado nem entrosado. A êste grupo pertencem os *Triatominae* (veja abaixo).

Nas *Psyllidae* (*Homoptera*) e em outras famílias dos *Homoptera* consegue-se uma grande profundidade da picada por um aparelho de fixação no lábio: Os estiletos são fixados por um par de ganchos quitinosos ("*fingerfoermige Fortsaetze*" segundo WEBER, 1930, "*mamelons crochus*" segundo BROCHER, 1925) no sulco labial tão logo quando o protrator das mandíbulas contraiu-se até o máximo. Por contração dos retratores são novamente estendidos os protratores e depois que o aparelho de fixação cede, os estiletos podem ser puxados novamente para frente. Desta forma *Psylla mali* (WEBER, 1929), por exemplo, pode estender inteiramente os seus estiletos compridos os quais, quando em repouso, formam em baixo da cabeça um laço, entrando assim profundamente no tecido vegetal. Como é fácil de provar, o protrator dos *Triatominae* não pode estender as mandíbulas para encontrar uma fonte de alimentação suficiente (veja abaixo), resulta a necessidade de conseguir uma maior profundidade de picada por meio de uma nova extensão dos protratores. Um mecanismo igual à êste não é conhecido nos *Heteroptera* o que é mencionado mais abaixo.

Uma outra questão difícil é o controle da direção e da profundidade da picada também já tratado por WEBER em resumo. Os estiletos são apenas de quitina e não possuem nenhuns órgãos sensíveis em toda sua extensão. O controle químico do alimento ingerido é feito na epifaringe. Devido aos estímulos assim recebidos pode ser conseguido uma reação dos estiletos pelo sistema nervoso central. Para o encontro da fonte de alimentação necessita-se também a percepção de estímulos táteis. WEBER supõe a situação dos órgãos sensíveis correspondentes nos órgãos em forma de retorta das bases ampliadas dos estiletos profundamente na cabeça. Uma descrição mais detalhada destes órgãos receptores não foi feito até hoje. Na observação desses pontos puderam ser constatadas apenas alguns livres fios terminais de nervos que

não se distinguem em nada da inervação de todos os outros órgãos da cápsula crâniana.

Pela análise dos movimentos da picada e do mecanismo de sucção pode ser provado que as mandíbulas devem responder principalmente à estímulos mecânicos na entrada do tecido do hospedeiro. No caso que, por exemplo, o estímulo de pressão for diminuído pela alteração da densidade do tecido do hospedeiro para as mandíbulas, existe para o animal a possibilidade que foi encontrado uma veia. Somente agora as maxilas entram nesse ponto de uma pressão menor e a bomba da faringe começa o seu trabalho. O afluxo da alimentação é controlado quimicamente na epifaringe com respeito a sua composição e somente agora é resolvido se este ponto é capaz de satisfazer o animal. Verifica-se por conseguinte que as mandíbulas reagem exclusivamente à estímulos mecânicos que as maxilas porém participam da recepção dos estímulos somente pelo afluxo da alimentação à epifaringe. O órgão de recepção para estímulos químicos está assim definido faltando o para estímulos mecânicos o qual será descrito abaixo.

Da consideração crítica da literatura existente e já acima citada resultam as seguintes perguntas para a definição do mecanismo da picada dos *Triatominae* (se isto também diz respeito para outros grupos dos *Hetoreptera*, não pode ser afirmado ainda hoje, pois ainda faltam observações à este respeito):

1. Qual é a profundidade que as maxilas atingem no tecido do hospedeiro?
2. Pode ser encurtado o lábio dos *Triatominae*?
3. Possuem os *Triatominae* um aparelho de fixação no lábio?
4. Possuem os *Triatominae* a possibilidade de controlar a penetração das mandíbulas no tecido do hospedeiro?

## 2. Observações no animal vivo.

Para determinar a profundidade das mandíbulas para dentro do tecido do hospedeiro há a necessidade natural de observar os estiletos do animal vivo como no animal recentemente sacrificado.

Como já AWATI (1914) para *Lygus* e WEBER (1930) para *Heteroptera* em geral observaram o feixe dos estiletos é movimentado para frente no sulco labial já pela ereção do lábio de repouso para a posição da picada. Este efeito completa-se pelo fato que a inserção do lábio avançou um pouco por cima da parte superior da cabeça e que os estiletos, porém segurados pelas listras longitudinais do anteclípeo e do labro, deixam a cavidade bucal quasi na ponta da cabeça. Esse processo é reproduzido conforme o esquema de WEBER com a fig. 1. Desta forma como já foi observado por WEBER o feixe dos estiletos é empurrado para frente pouco antes da picada até que a contração dos protradores chega logo ao efeito máximo. Com o lábio estendido a ponta do feixe sobressai um pouco no animal vivo da cavidade do sulco labial. No começo da picada o corpo é empurrado com bastante força para frente

e assim o lábio é encostado como uma faca na epiderme do hospedeiro. Esta pressão é tão forte que pode ser observada, no binocular, como a epiderme (bem nítido na epiderme abdominal limpa da cobaia) é impressada. Foi medida num grande número de *Heteroptera* a saída do feixe dos estiletos da ponta do lábio. Os animais foram narcotizados ligeiramente com clorofórmio, colocados em cortiça com argulhas numa posição lateral e observados pelo binocular com ocular-micrómetro ajustado. Apesar que os protratores encontraram-se, devido ao narcótico, em estado variável de contração, resulta do resumo seguinte de alguns exemplos de *Triatoma infestans* um quadro do mecanismo das mandíbulas durante a ereção do lábio (as maxilas não foram observadas):

OBJETO	COMPRIMENTO DA PARTE VISÍVEL DAS MAXILAS EM MICRA			Comprimento do lábio em mm
	Lábio em repouso (A em fig. 1)	Lábio na posição perpendicular (B em fig. 1)	Lábio totalmente estendido (C em fig. 1)	
Larva III.....	não visível	não visível	708	2,3
Larva IV.....	não visível	90	233	3,1
Ninfa.....	não visível	83	414	4,5
Adulto, macho.....	não visível	120	364	5,8
Adulto, fêmea.....	385	408	703	5,1

No último caso deste resumo o efeito do clorofórmio parece ter sido exagerado de forma que surgiu uma contração mais forte e irreversível do protrator. Dêstes casos (outras observações têm aspeto semelhante) deixa-se concluir que as mandíbulas saem 250 a 300 micra durante a extensão do lábio do adulto sem contração dos protratores. Como as mandíbulas dos *Triatominae* são bem fortes e pouco flexíveis, pode-se admitir que com o movimento do corpo para frente no início da picada as pontas dos estiletos já são empurradas contra a epiderme. Biologicamente este efeito tem a vantagem que o pêlo do hospedeiro primitivo pode ser penetrado pelas mandíbulas sem ação de musculatura. Se nesta altura já verifica-se a entrada na epiderme não pode ser observada. Se as mandíbulas com isto são empurradas um pouco para trás pela pressão para dentro da cabeça, elas soltam a alavanca de articulação e o protrator de forma que durante a contração do último é prestado logo um trabalho efetivo.

O comprimento da parte das mandíbulas que entram durante a picada no tecido do hospedeiro depende em primeiro lugar diretamente do comprimento do protrator. Para determinar o comprimento exa-

to do *musculos protractor mandibulae* recorrem-se à uma série de cortes transversais pela cabeça de um adulto de *Triatoma infestans* (215k, 15 micra) cujos estiletos não saíram depois da fixação do lábio de forma que a alavanca de articulação encontrou-se na sua posição posterior mais extrema e que o protractor estava estendido. Pela contagem dos cortes do começo até o fim do músculo foi determinado um comprimento de  $48 \cdot 15 = 720$  micra. O encarquilhamento medido é de 25%, sendo assim o comprimento real do músculo de 900 micra. Para controle foi medida de mesmo modo a distância entre as duas inserções (no fulcro e na alavanca de articulação) resultando o mesmo comprimento ou sejam 60 cortes de 15 micra igual a 900 micra. Das observações em músculos das lagartas (Barth, 1937) resulta um encurtamento máximo do músculo normal do inseto de quasi 35%. No caso presente encurta-se assim o protractor de 315 micra. O comprimento da alavanca de articulação é de 423 micra sendo que o músculo começa com as suas fibrilas medianas 262 micra distantes da parede crâniana na alavanca. Resulta o esquema da fig. 2. Nêste são conhecidos os lados A, B e C. Temos assim a equação:

$$A : x = B : (B + C)$$

ou

$$315 : x = 262 : 423$$

de onde resulta:

$$x = 508,6 \text{ micra.}$$

Na verdade B e C não percorrem linhas reitas para B' e C', mas arcos. Como a alavanca de articulação não é fundida em C com a mandíbula mas sim com o canal tentorial da mesma mandíbula, resulta para a mandíbula um movimento em linha reta pois o canal de epiderme membranosa cede por formação de dobras e que a mandíbula é fixada na sua posição pelas listras de condução do tentório. Deve-se admitir um movimento para frente de um máximo de 500 micra pela contração maximal do protractor das mandíbulas no adulto. Adiante foram feitas séries de observações dos movimentos dos estiletos.

Foram observados inicialmente larvas e adultos durante a picada. Os animais foram colocados em tubos de vidros fechados de um lado por cortiça e do outro lado com gaze grossa contendo ainda um pedaço de papel de filtro (fig. 3). O lado com a gaze foi aproximado à epiderme do abdomen sem pêlo de uma cobaia ou de um rato e foi feita a observação com um binocular. A picada procedeu-se em todas as observações aproximadamente da mesma forma. Como exemplo é citado o seguinte protocolo:

“A reação começa após de poucos segundos com movimentos das antenas e com a ereção do corpo do repouso, o animal dá uns passos em direção à gaze estendendo o lábio rapidamente e até o extremo para frente, estiletos não podem ser vistos, movimento das antenas bem

visível: Movimentos de orientação (isto é que as antenas são orientadas alternativamente para frente e para trás), o animal aproxima-se depois de alguns segundos mais ainda à gaze, para pouco antes (outras observações com binocular), animal orienta-se com o lábio, não com as antenas (estas viradas para cima), aproxima-se o lábio através da gaze até pouco antes da epiderme da cobaia, movimentos de orientação do lábio: o segmento apical é virado freqüente e fortemente para os lados, nunca para cima ou para baixo, o corpo avança com força horizontalmente, o lábio encosta-se na epiderme formando uma depressão, segue sucção, depois de 8 minutos abdomen fortemente aumentado, fezes, o animal retira-se para a parte mais escuro do tubo.”

Numa outra série de observações foi tentado de verificar os movimentos dos próprios estiletos. Para êste fim os animais (só adultos) foram expostos à evaporações de clorofórmio até que os movimentos começaram a parar. Os animais assim tratados foram colocados em posição lateral e segurados com alfinetes num pedaço de cortiça sendo as observações feitas com binocular. O lábio foi fixado com um alfinete na sua posição de ataque. Pelo efeito do narcótico são perturbados possivelmente os movimentos na sua seqüência. Apesar disto estas observações dão dados importantes sôbre as possibilidades dos movimentos dos estiletos. Movimentos observados das pontas:

As mandíbulas são movimentadas para frente alternativamente processando-se depois de 4 a 6 empurrões uma retraída até a abertura do sulco labial. Em seguida novo movimento alternativo para frente. Maxilas invisíveis. As mandíbulas estão paradas, as maxilas como um feixe só são empurrados rapidamente várias vezes para frente e depois novamente para trás. Outra observações de um caso dá o seguinte protocolo:

“Maxilas estendidas para frente entre as mandíbulas paradas (circa 1 mm), a maxila direita com fio terminal é retraído isoladamente por um pequeno pedaço (os canais maxilares estão assim abertos), a maxila esquerda está parada, o movimento é feito sucessivamente movimentando a ponta das maxilas no plano frontal para o lado direito, em seguida um movimento lento para frente da maxila direita até a posição de saída (os canais maxilares estão assim fechados), nessa altura o fio terminal coloca-se diante da ponta da maxila esquerda dobrando para o lado esquerdo quase retangular. Êste movimento é repetido constantemente, durante cada movimento de retôrno sai da ponta da maxila esquerda uma pequena gota de líquido claro (secreção de saliva).”

Mandíbulas puxadas para frente mecânicamente voltam devagar para a sua posição de partida, maxilas tratadas assim porém não voltam.

Para observar mais ainda as possibilidades de movimento, foi feita a seguinte observação:

“*Triatoma megista*, macho, adulto. Ligeiramente narcotizado com os segmentos apical e medial do lábio separados, estiletos na sua totalidade conservados, colocado horizontalmente, o resto do lábio puxado para frente, depois de 3 minutos começam os movimentos das antenas,

depois de 5 minutos os dos estiletos: Sòmente a parte da ponta movimenta-se no plano frontal. O ângulo é de  $5^{\circ}$  a  $8^{\circ}$ . O movimento no plano sagital também visível mas ligeiramente,  $2^{\circ}$  a  $3^{\circ}$ . A ponta descreve uma elipse com os diâmetros (a ser calculado sòbre  $\text{tg}\alpha$ ) de 112 micra e 40 micra. Movimentos alternativos das mandíbulas foram observados, os das maxilas não.

Em estiletos mecânicamente separados as maxilas formam cada uma por si um arco para dentro (muito plano), indicando assim que cada uma maxila possui uma tensão na sua quitina que favorece a fixação em conjunto e que é necessária para o fechamento durante a formação dos canais na passagem pela hipofaringe. As mandíbulas ficam retas ou são viradas para dentro muito ligeiramente.”

Uma torsão irregular dos estiletos como em Homoptera, descrito por diversos dos citados autores, não pode ser constatado. Uma comparação destas observações com os resultados do trabalho anatômico (BARTH, 1952) permite as seguintes conclusões com respeito à função dos estiletos:

As mandíbulas e as maxilas encontram-se, também quando em repouso, constantemente sob uma certa pressão produzida pelo tônus muscular normal dos protratores ou pelas partes quitinosas e elásticas da alavanca de articulação (nêste caso sòmente nas mandíbulas). Por esta razão as pontas dos estiletos encontram-se sempre logo na abertura do sulco labial e sempre prontas para ação. O movimento da picada das mandíbulas processa-se por transmissão da fôrça do protrator por meio de alavanca de articulação sòbre o canal de condução tentorial da mandíbula que no fim da mandíbula passa para dentro desta. A pressão relativamente alta durante a picada, que no caso de uma inserção direita do protrator na mandíbula devia ser superada pelas tonofibrilas do ponto de inserção, é distribuída pela transmissão da alavanca de articulação sòbre três inserções (inserção do protrator na alavanca, inserção da alavanca na parede do canal tentorial, inserção do feixe hipodermal das fibrilas no fim da mandíbula). Pela introdução da alavanca de articulação aumenta-se o efeito da contração maximal do protrator de 315 micra para 500 micra. Os protratores das maxilas e das mandíbulas podem ser contraídos todos simultânea — e individualmente. As aberturas de ambos os canais (canal de alimentação e o de saliva) entre as maxilas ficam durante a entrada no tecido do hospedeiro fechadas até começarem os movimentos de sucção. O fechamento é feito pela ponta estreita e filiforme da maxila direita. Por uma ligeira retração as aberturas ficam livres. Êste fechamento é tão hermético que sòmente sai saliva quando a maxila direita for retraída.

O feixe dos estiletos é capacitado para modificar ligeiramente a direção da sua ponta conforme os resultados de WEBER (1930) em *Homoptera* possivelmente por contrações alternativas dos protratores das mandíbulas e maxilas. Desta forma uma contração dos protratores esquerdos provocaria uma curvação para o lado direito. Esta possibilidade de mudar a direção tem sòmente efeito pequeno: Enquanto que

o feixe dos estiletos fechado na ponta pode tocar num arco de somente 40 micra (veja acima), as maxilas totalmente estendidas (veja abaixo) podem formar um arco de nunca mais do que 120 micra no total. À este cálculo, que só tem valores aproximados, corresponde a observação que o animal sugando liga frequentemente por várias vezes e em lugares diferentes a epiderme do hospedeiro.

Para controlar a profundidade da introdução das maxilas foi feita uma série de observações das quais é reproduzido o seguinte resumo:

“Observação com animal vivo. *Triatoma infestans*, fêmea, em tubos de vidro fechados com gaze. Começa sugar depois de três minutos na cobaia, 2 minutos depois o abdomen começa visivelmente encher-se com sangue, interrupção: Vidro um pouco afastado da cobaia deixando entre a ponta do lábio e a pele da cobaia uma distância de 0,5 mm, observação com ocular-micrómetro, em seguida o animal faz movimentos de orientação com segmento apical para os lados, depois de um minuto o lábio fica estendido numa reta e os estiletos saem sucessivamente e cobrem a distância, animal suga durante mais de um minuto, enchendo o abdomen, interrupção, afasta-se o vidro por mais 0,5 mm: O mesmo resultado: os estiletos atingem novamente a epiderme, abdomen enche-se mais, interrupção: Vidro afastado por mais 0,5 mm: As mandíbulas não atingem mais a epiderme, mas sim as maxilas, estas últimas não penetram mais a epiderme, movimentos de orientação bem fortes com o lábio inteiro, o animal fica inquieto, interrupção: Distância reduzida de 1,5 mm para 1,0 mm: Continuação da sucção, depois de 5,5 minutos o animal termina a sucção de livre vontade, abdomen fortemente aumentado, fica sentado durante 6 minutos, fezes, novamente fezes depois de 10 e 12 minutos, retira-se para o escuro.”

Desta série de experiências simples as quais prestam-se somente animais bem fomentos resulta que as mandíbulas podem sair mais do que 1 mm mas menos do que 1,5 mm do lábio. As maxilas ultrapassam o limite de 1,5 mm um pouco.

Para poder determinar os limites das possibilidades de movimentação das maxilas, o comprimento dos protratores foi medido na mesma série de cortes transversais que servia para a determinação do comprimento do protrator das mandíbulas. Encontrou-se considerando o encarquilhamento do músculo de 25% um comprimento de 3,769 mm. Desta forma a contração maximal de 35% deve ser calculado com 1,319 mm. Este comprimento corresponde aproximadamente aos resultados das observações supracitadas igualando-se a função e o achado anatómico. A situação da mandíbula é diferente. Segundo o achado anatómico, ela só pode sair do lábio 0,5 mm, aproximadamente, enquanto que o comprimento observado é de 1,2 a 1,3 mm.

Este problema, de outro lado, pode ser considerado também do lado empírico-bionômico. Os *Triatominae* sugam no homem de preferência durante a noite em partes do corpo descobertas como face, pescoço e mãos. No corte da epiderme humana verifica-se que os primeiros capilares sanguíneos são encontrados na parte mais baixa da epiderme, no *stratum germinativum*, e nas papilas do *coreum* superior,

isto é na epiderme da face numa profundidade de quasi 70 a 100 micra. Esses capilares são, porém, de um diâmetro tão diminuto (10 a 25 micra) que um animal de um comprimento de 4 a 5 cm dificilmente poderá satisfazer-se pois o diâmetro das maxilas já é maior do que o do vaso. Sucção de uma hemorragia em redor de um vaso ferido possivelmente não devia proporcionar um apressamento maior de se satisfazer. Além disto (conforme informações pessoal do Dr. JULIO MUNIZ do *Instituto Oswaldo Cruz*) a ação hemorrágica da saliva de todos os *Triatominae* é muito reduzida. Este fato tem importância biológica pois evita movimentos de defesa do hospedeiro geralmente em repouso. Vasos sanguíneos maiores encontram-se somente no *stratum capillare* quase no meio do coreum numa profundidade de 1 000 a 1 500 micra de acordo com a espessura da epiderme situado por cima. No resumo verifica-se assim que as mandíbulas devem sair do lábio pelo menos por um comprimento dobrado do efeito de contração dos protratores para abrir às maxilas o caminho à fonte da alimentação. Para esclarecer esta questão deve-se proceder a um exame dos segmentos do lábio para verificar se este como em *Cimex lectularius* (HASE, 1917) pode ser dobrado ou como em *Psylla mali* (WEBER, 1929) pode ser encolhido como um telescópio.

### 3. As articulações do lábio.

Como material de observação serve aqui *Triatoma megista*.

O segmento apical do lábio que é somente a metade do comprimento do segmento medial não possui músculos. O interior está preenchido por líquido da cavidade geral, nervos e sulco labial com os estiletos (dados mais detalhados para a anatomia veja BARTH, 1952).

A articulação com o segmento medial merece atenção especial pois podia existir aqui a possibilidade de encurtar o lábio durante a picada como descrito por WEBER na *Psylla mali* (fig. 4). Já a observação do animal vivo sob o binocular mostra que a mobilidade deste segmento é limitada: O segmento da ponta pode ser virado até 75° para ambos os lados no plano frontal, nunca para cima ou para baixo, isto é no plano sagital. Quando intervir-se mecânicamente verifica-se que em ambas as direções no plano sagital é oferecida uma resistência nítida por particularidades da estrutura do esqueleto. Isto também aplica-se para a articulação entre os segmentos basal e medial, somente que aqui a mobilidade no plano frontal é menor não atingindo mais do que 35°. De outra forma comporta-se a articulação basal do lábio que não permite um movimento no plano frontal pois as cabeças laterais de articulação sem membrana mais comprida encostam-se diretamente às partes correspondentes das bucculae. Ao contrário a isto o segmento basal, graças às suas grandes membranas de articulação nas partes dorsal e ventral, pode ser virado em mais do que 180° da posição de repouso em baixo da gula para frente. As possibilidades de movimento foram reproduzidas na fig. 5. Apesar destas restrições o lábio deve ser considerado muito móvel em comparação a outros grupos de *Heterop-*

tera (predadores e fitófagas) pois pela combinação da possibilidade do movimento frontal dos segmentos medial e apical com o movimento sagital do segmento basal pode ser atingido qualquer direção no campo bucal. O mesmo diz respeito para *Triatoma infestans*, *sordida* e *Rhodnius prolixus*. Para efeitos de comparação foi observado ainda um heteróptero predador, *Zelus leucogrammus*. A mobilidade do lábio desta espécie é bem menor: As articulações entre os segmentos basal e medial e entre este último e o segmento apical são quase imóveis. A articulação do segmento basal permite apenas um movimento de 90° aproximadamente no plano sagital. Como o lábio tem a forma de arco, a abertura do sulco labial orienta-se para baixo e para trás. Uma comparação de modo de vida de ambos os grupos demonstra que a grande mobilidade do lábio oferece aos hematófagos a possibilidade de atacar a vítima sob condições mais diversas enquanto que *Zelus* como predador segura a vítima (pequenos insetos, quase sempre dípteros) com as pernas raptoras mucosas sempre na mesma posição em baixo da própria cabeça de forma que o lábio levantado acerta sem perder tempo sempre a vítima que é paralisada e morta pela saliva dos estiletos.

Uma observação microscópica da articulação entre os segmentos medial e final dá um resultado igual a do achado morfológico: Em fig. 6, na qual são representados somente a quitina e os músculos esquematicamente, aparecem no corte sagital as duas cabeças de articulação ( $K_1$  e  $K_2$ ) que servem como pontos giratórios durante o movimento no plano frontal. Na fig. 9a reconhece-se no corte transversal o aumento forte da exocutícula dura (de cor preta, GK).

Verifica-se que o lábio dos *Triatominae* não pode ser encolhido ou apenas ligeiramente (poucos micra) durante a picada. Como até agora não foi observado que o lábio forma durante a picada um ângulo, respectivamente que isto morfológicamente não é possível como em *Cimex lectularius*, resulta a necessidade de procurar um aparelho que adapta-se para isto conforme as descrições de WEBER e BROCHER para *Homoptera* de aumentar o raio de ação dos estiletos dos *Triatominae*.

#### 4. O segmento apical do lábio.

Empregou-se o seguinte método para a anatomia macroscópica do lábio: Coloração da cabeça com lábio em fucsina ácida (soluto aquoso a 1% durante 2 a 3 horas), retirada do corante supérfluo em  $H_2O$ , lavar e infiltrar com parafina aborrachada (solução saturada de latex em parafina com ponto de fusão de 56° a 58°). O lábio, após ser limpa-do com xilol ou benzol, é deitado até a sua metade, horizontalmente, na parafina e preparado sob o binocular. Os resultados anatômicos dos segmentos medial e apical reproduz a fig. 7.

BROCHER e WEBER descreveram para *Homoptera* órgãos em forma de gancho no sulco labial ("*mamelons crochus du rostre*" segundo BROCHER, "*fingerfoermige Fortsaetze*" segundo W5258). O primeiro não reconheceu nitidamente a função dos mesmos enquanto que WEBER com

acerto classificou os como aparelhos de fixação com musculatura própria e complicada: O aparelho estendido pela elasticidade da cutícula fixa as mandíbulas que correm através das suas pontas na sua posição presente. Nos movimentos dos estiletos em ambas as direções a fixação pelos ganchos é diminuída pela musculatura. Esgota-se durante a picada a capacidade da contração dos protratores, as mandíbulas são novamente fixadas e o músculo antagônico retrator estende novamente o protrator. Depois que este processo repetiu-se umas vezes durante o avanço dos estiletos estes últimos entraram no tecido do hospedeiro por várias vezes mais do que a possibilidade da contração do seu protrator.

Uma forma correspondente nos *Heteroptera* não foi descrita até hoje.

Por meio de uma série de cortes transversais do lábio (614 e 615) foram examinados o esqueleto e os músculos. Encontraram-se na ponta do segmento apical estruturas quitinosas que em seguida estão descritas mais detalhadamente. O achado anatômico mostra a reconstrução dos segmentos medial e apical em fig. 7. O lábio foi aberto por um corte longitudinal na direção frontal. Para completação servem os cortes transversais em fig. 8 e 9a-d. A situação dos estiletos vê-se na fig. 10.

A anatomia mostra que o segmento apical não possui músculos e que o segmento medial tem além dos músculos transversais somente um par de músculos longitudinais que facilitam os movimentos laterais do segmento apical pois eles inserem-se com tendões compridos na base do segmento apical (fig. 9a, SH).

De especial interesse é a inserção dos grupos dos músculos MUD que fortalece durante a picada o fechamento do sulco labial existente sempre pela elasticidade da quitina. Esta necessidade surge da pressão aumentada no momento da entrada das mandíbulas no tecido do hospedeiro. Uma abertura forçada do sulco e com isto uma torsão dos estiletos são evitados pela contração destes grupos de músculos. Na ponta do segmento medial inserem-se os primeiros feixes de MUD por um par de tendões (fig. 9b, SH) nas beiras do sulco. O tendão é ligado no começo adicionalmente por tonofibrilas soltas com as beiras. O par dos tendões fecha-se logo em seguida (depois do primeiro quarto do comprimento total do segmento medial) por baixo do sulco labial terminando somente pouco antes da base do segmento. A contração de MUD é transmitido pelo tendão e as tonofibrilas para o sulco fortalecendo o seu fechamento. As mesmas condições encontram-se no segmento basal. Pela introdução deste tendão comum e comprido é facilitado uma ação uniforme da contração do grupo muscular bem estendido sobre o fechamento do sulco.

Este mecanismo falta ao segmento apical porém a tensão para o fechamento do sulco no momento da picada dos estiletos é conseguida por transmissão direita da contração de MUD pela listra quitinosa na profundidade do sulco labial no segmento apical (CL em fig. 8).

O aspecto do corte (fig. 8) do segmento apical fica mantido até pouco antes da ponta. A proximadamente 200 micra antes da ponta a

listra quitinosa une-se a parede externa ventral do segmento dividindo a sua cavidade em duas partes (fig. 11 d). Em redor da parte interna do sulco labial forma-se um par de espaços intermediários do qual sai em 60 micra antes da ponta (fig. 11 c) uma outra cavidade arredondada a qual coloca-se ventralmente por baixo do sulco. Enquanto que os primeiros espaços intermediários desaparecem em 15 micra antes da ponta (fig. 11 a), a parte quitinosa em redor da cavidade impar separou-se em 60 micra da sua vizinhança de modo que forma-se uma saliência móvel que segue na continuação do fundo do sulco labial até o fim do lábio. De P 60 em diante o sulco labial não está mais fechado constando o segmento apical aqui de duas metades independentes deixando na parte ventral na sua área de contato uma cavidade na qual (como continuação do sulco labial) correm os estiletos e a qual é fechado ventralmente pela saliência citada (fig. 11a e 11b). A parte interna da saliência é fortemente quitinizada e age como uma mola em forma de uma folha de modo que a saliência sempre fica na cavidade entre as duas metades do segmento apical. Por esta razão a saliência é encontrada somente raras vezes em preparados totais.

Uma outra formação especial mostram as partes quitinosas da ponta. Para a observação das partes do esqueleto foi preparado uma série de cortes transversais (n.º 222 L) com vermelho de congo (1% em álcool de 96% a 60° durante 2 horas) depois de um tratamento com ácido fosfotúngstico (1% em álcool absoluto a 60° durante 6 horas). Assim conseguiu-se uma separação nítida entre exocutícula (amarela) e endocutícula (vermelha). Já em P 105 a exocutícula nos seus lados aumenta de grossura (fig. 11 d, MK<sub>2</sub>). Em P 60 a endocutícula desapareceu nesses pontos e o esqueleto mostra aqui uma listra forte e elástica. Nas áreas internas de contato formam-se em MK<sub>1</sub> outras estruturas exocuticulares que em P 30 juntam-se às externas formando uma cavidade. Assim forma-se uma forte parte elástica de ambos os lados que anula quaisquer modificações da forma na ponta do segmento apical. Que estas partes são mecânicamente bastante aproveitadas verifica-se em P 15 aonde existe a listra interna e que está ligada por estruturas fibrilosas nítidas à endocutícula (fig. 11 a, TO).

Nesta altura deve ser citada uma formação especial que encontra-se no canal dos estiletos e a qual até agora na literatura ainda não foi mencionada. A parede do canal possui nos seus últimos 200 — 300 micra sulcos longitudinais nas cujas beiras em pequenas distâncias encontram-se espinhos quitinosos finos e curtos (3 — 5 micra). As mandíbulas (menos as maxilas) têm no lado externo também sulcos longitudinais. A altura dos sulcos longitudinais diminui na proporção que se aproximar à cabeça. Quando em repouso encontram-se até ao meio do lábio sulcos longitudinais profundos. Na cavidade bucal podem ser reconhecidas ainda estruturas longitudinais baixas. Na posição natural a parede do canal está em redor das mandíbulas de forma que os espinhos durante o movimento das mandíbulas passam ao longe destas últimas. É provável que com isto é conseguido uma limpeza das mandíbulas quando elas voltam da ferida da picada. Este meca-

nismo é descrito como escova das mandíbulas (fig. 11 a — d, MB e fig. 12 MB).

Da arrumação descrita das partes da exocutícula na ponta do segmento apical deve ser concluído que essas partes agem quando em repouso como uma mola e que elas mantêm juntas as metades do segmento apical. Como por meio da sua parede interna reforçada a saliência citada também é empurrada para dentro, verifica-se um estreitamento do canal dos estiletos por meio do qual os estiletos são segurados na sua posição atual pela elasticidade da quitina.

Que este mecanismo (aparelho de fixação das mandíbulas) não é afrouxado pela pressão do lábio na epiderme do hospedeiro durante a picada, conclue-se das observações no animal narcotizado o qual pode movimentar normalmente os estiletos em ambas as direções. A abertura do aparelho de fixação das mandíbulas pode assim ser conseguida somente por movimentos de músculos. Como no segmento apical não são encontradas músculos, os músculos do segmento médio foram submetidos à uma observação crítica. Verificou-se que para o afrouxamento do aparelho de fixação das mandíbulas são utilizados os dois grandes músculos longitudinais do segmento médio. Os músculos inserem-se em numerosos fascículos separados numa grande área na parede dorsal na parte basal do segmento médio possuindo cada um um tendão de 1 800-2 000 micra de comprimento que insere-se no lado da margem basal do segmento apical (fig. 6). O mecanismo do aparelho de fixação das mandíbulas deve ser analisado na sua função anatômica como segue:

Quando em repouso os estiletos na ponta do lábio são mantidas pela saliência que é introduzida por seu efeito de mola elástico para dentro do sulco, sob a pressão das partes elásticas da exocutícula, principalmente sob o efeito das duas molas laterais, ficando assim segurados. No caso que os estiletos estão para se movimentar na direção longitudinal, contraem-se os dois músculos longitudinais (fig. 6 MUL) do segmento médio ao mesmo tempo. O segmento apical não pode seguir inteiramente à pressão dos seus tendões pois pelas articulações na linha mediana e pelas listras de reforçamento que partem destas, a entrada para dentro do segmento medial é impedida. A pressão dos tendões somente age sobre as linhas laterais do segmento apical. Em consequência disto forma-se na última extremidade do lábio uma dilatação entre os dois lados do lábio durante o qual as partes exocuticulares das duas molas laterais representam os lados do triângulo da dilatação. A saliência agora não está mais fixada e os estiletos são móveis. Durante o afrouxamento dos músculos (MUL) os estiletos são mantidos pela elasticidade da quitina na sua posição atual.

O aparelho de fixação das mandíbulas está anatômicamente no lado oposto aos "*fingerfoermigen Fortsaetzen*" encontrados nos *Homoptera*. Enquanto que nestes últimos são utilizados músculos especiais para a abertura, nos *Triatominae* uma musculatura já existente e ainda ocupada com a sua finalidade primitiva (de movimentar o segmento apical) ao mesmo tempo com uma outra tarefa (de abrir o aparelho

de fixação das mandíbulas). Isto pode acontecer porém só com uma contração simultânea isto é que os músculos numa determinada reação dos nervos movimentam o segmento apical para o lado (impulsos alternativos), numa outra porém afroxam o aparelho de fixação das mandíbulas (impulsos coordenados). Resumindo temos até agora para o mecanismo da picada as seguintes fases diferentes:

1. Saída do lábio da posição de repouso pela contração dos adutores do lábio.
2. Contração simultânea dos dois músculos longitudinais (MUL) no segmento médio do lábio e afroxamento do aparelho de fixação das mandíbulas.
3. Contrações simultâneas e alternativas dos músculos protratores dos estiletos.
4. Afroxamento dos MUL (repetida freqüência dos movimentos 2 — 4 até estiver esgotada a capacidade de contrações dos protratores das mandíbulas. Segue:)
5. Afroxamento dos protratores.
6. Contração dos retratores. Com isto a alavanca de articulação das mandíbulas é reconduzida; os protratores são novamente estendidos. Este movimento é possível pois no fim da mandíbula sob a formação de dobras esta última transgride para dentro do canal tentorial de condução, isto é o órgão em forma de retorta, é encolhido como dedo de uma luva e a parte mais carregada das tonofibrilas no fim da mandíbula é colocada mais para cima.
7. O avanço dos estiletos pode ser continuado ainda começando com n.º 2 (veja acima) até o esgotamento da fonte de alimentação, agora a faringe pode sugar o alimento pelo canal de sucção das maxilas.

A retração procede-se por uma combinação de movimentos por sentido inverso durante a qual as dobras nos canais tentoriais são novamente aplanadas e o encolhimento no fim das mandíbulas é anulado. Desta forma é reconstituída no feixe das tonofibrilas (para a alavanca de articulação das mandíbulas) a pressão primitiva das fibrilas inferiores do ponto da transgressão.

##### 5. O órgão de contrôle das mandíbulas.

Conforme das pesquisas de GULDE, WEBER, ZWEIGLT e outros autores como também de acôrdo com os resultados e as observações do animal vivo supercitadas o mecanismo de movimento dos estiletos é esclarecido tanto que pode ser apresentado um quadro definitivo. Da mesma forma deve ser aceito como provável que os *Hemiptera* são capacitados de orientar a direção do feixe de estiletos para a fonte mais favorável de alimentação. Como pode ser constatado facilmente das observações no animal vivo, os *Triatominae* são conduzidos pelo sentido olfatório ao hospedeiro de uma distância mais ou menos grande.

Os órgãos olfatórios encontram-se nas antenas (WIGGELSWORTH). Deve ser mencionado aqui que eventualmente também uma percepção de calor, pelo menos quando em pequena distância, é capaz de ter papel ativo (WIGGELSWORTH, BARTH). Não pode ser observada aqui que ratos recentemente sacrificados mas já frios exercem um efeito atrativo sobre *Triatominae* famintos. A escolha do substrato e do lugar para a picada é feita pela ponta do lábio que possui na sua extremidade um número de corpos sensíveis curtos em forma de cúpula e de parede fina aos quais deve-se atribuir a recepção de estímulos químicos. Além disso o segmento apical inteiro possui cerdas sensíveis para estímulos tácteis que correspondem ao tipo apresentado na fig. 13.

Para dentro do tecido do hospedeiro entram somente os estiletos que são exclusivamente de quitina. Estes não têm corpos sensíveis nem nervos. Assim, de um lado, dependia do acaso se o animal encontra na picada uma veia rica, respectivamente deve picar repetidas vezes. De um lado os estiletos deviam perfurar as veias ultrapassando assim a sua finalidade se não fôsse possível um controle momentâneo da picada. Esta dúvida foi estudada por vários autores (WEBER, ZWEIGELT) e ainda discutida. Segundo WEBER tem duas possibilidades de controle: De um lado a intensidade e a variação da pressão por meio de transferência direta de pressão por meio dos estiletos duros durante a penetração do tecido do hospedeiro podem dar ao animal uma orientação. De outro lado é conseguido pelo órgão de paladar na epifaringe um controle químico do sangue admitido que também age como estímulo de orientação. Esta última hipótese é sem dúvida o caso nos *Triatominae* pois o órgão epifaringeal é aqui bem desenvolvido (BARTH, 1952). A percepção da pressão, porém, segundo WEBER, procede-se nos órgãos em forma de retorta isto é nas bases dos estiletos. Uma observação destas partes provou porém apenas a presença de fios terminais de nervos relativamente poucos e livres. Não pode ser observada qualquer inervação especializada. A observação da função anatômica de numerosos órgãos de animais, principalmente dos insetos, mostra que os órgãos de importância decisível para a manutenção da espécie são orientados por órgãos sensíveis especiais. Com relativa freqüência encontram-se tais combinações entre os aparelhos de sexo, de movimentos e de alimentação de um lado e de outro lado órgãos sensíveis correspondentes de modo que deve tratar-se aqui de complexos de aparelhos funcionais. A interrupção do complexo nem sempre impede a função do órgão correspondente, mas sim a combinação com os fatores externos provocando assim a morte individual mais ou menos prematura perditando a sobrevivência da espécie. No caso presente trata-se do complexo de alimentação que deve ficar assegurado em todas as circunstâncias de forma que resulta de uma maneira especulativa a necessidade de um órgão sensível que acompanha as mandíbulas. O estudo crítico de algumas séries de cortes transversais (67, 85, 192, 222) mostra a presença de um órgão até agora não descrita na literatura, que revelou-se durante uma análise mais detalhada como órgão sensível complicado destinado ao controle do movimento das mandíbulas:

Para ver a formação e construção dêste órgão veja fig. 14 e 15. Consta de uma evaginação grandemente especializado no fim do ramo parietal do tentório. Esta invaginação vira para o lado da cabeça como um prolongamento muito fino, encosta-se com um aumento em forma de vesícula à alavanca de articulação da mandíbula e entra nas antenas em forma de um tubo. O fim dêste tubo é pendurado com dois feixes de tonofibrilas pouco antes da ponta da antena nas paredes da mesma. Na ponta do pedicelo entre a cova das cerdas (BARTH, 1952) e o órgão de JOHNSTON êsse tubo emite um único scolopídio grande para as paredes da antena. O ramo centripetal da célula sensível tem conexo ao interno dos dois ramos do nervo antenal (Na I). O percurso do órgão (chamado daqui em diante OX) é descrito em seguida a partir do seu desvio do tentório. Êste ponto foi escolhido como ponto de referência (P1). A posição dos pontos descritos pode ser verificada no esquema geral de OX em fig. 14.

P 1-3 (fig. 16 a-c): P 3 (fig. 16 c) dá uma orientação sôbre a posição do fim do tentório no corte transversal. A parte médiana é fortemente esclerotizada e fixada com tonofibrilas na placa inferior da faringe. Por cima do ângulo da articulação de faringe fica a maxila com os seus protratores (MUX) e o fim da mandíbula (igual a órgão em forma de retorta). As traquéias fortes são ramificações da traquéia principal da cabeça que alimentam os dilatadores da faringe com ar. Vistos dos citados músculos para a parede do corpo (parte traçada) encontra-se o início do tubo de OX separando-se do tentório. Esta separação começa em P 2 (fig. 16 b), enquanto que P 1 (fig. 16 a) reproduz o fim do tentório com a parte que separa-se apontilhada.

P 4-8 (fig. 16 d-g): A parte do tentório que dirige-se à cabeça anterior arredondando-se mais ou menos para uma forma de um tubo diminuindo o seu diâmetro (P 4). A quitina no seu lado interno é muito fina proporcionando com vermelho de congo porém uma coloração nitidamente vermelha. O protoplasma é pobre de núcleos e fibrioso. Entre P 3 e P 5 o diâmetro diminui fortemente encontrando-se nesse ponto o tubo completamente fechado. De P 6 em diante o tubo começa ampliar-se de repente formando em seguida o aumento em forma de vesícula atingindo o seu diâmetro maior em P 8. Enquanto que o tubo até P 6 fica livre na cavidade crâniana entre os olhos, o aumento é fixado por tonofibrilas na parede da cabeça e nos órgãos vizinhos.

P 9 (fig. 16 i): A vesícula aproxima-se à alavanca de articulação da mandíbula e é ligada com esta por tonofibrilas respectivamente encosta-se na hipoderme desta.

P 10-16 (fig. 16 k-q): Na vesícula forma-se no meio paralelamente à alavanca de articulação da mandíbula uma parede de separação (SW em fig. 16 k-m), a qual separa distalmente uma parte (P11) ficando a parte proximal na alavanca de articulação e terminando poucos micra em diante (P 14). A parte que separa-se está ligada sômente no começo por tonofibrilas à alavanca de articulação. Ela diminui o seu diâmetro arredondando-se para um tubo (em seguida chamado tubo antenal)

(P15 e P16). Em P 16 o tubo antenal distancia-se da alavanca de articulação entrando no complexo das antenas composto do *nervus antenalis*, da traquéia das antenas e dos dois tendões dos *musculi adductor* e *abductor antenae*. Daqui em diante o OX acompanha a antena inteira paralelamente à traquéia da antena com a qual mantem-se ligada mais ou menos firmemente.

P 17 (fig. 16 r): Corte transversal pelo fim do tubérculo da antena com a extremidade basal do scapus. O nervo antenal divide-se nessa altura. Daqui em diante a antena possui até a ponta dois ramos de nervos (Na I no lado interno e Na II no lado externo da antena).

P 18 (fig. 16 s): Corte transversal pela parte basal do pedicelo com os dois ramos de nervos, com a traquéia principal e o tubo antenal do OX.

P 19 (fig. 16 t): Corte transversal pouco antes do fim do último segmento antenal. As numerosas cerdas sensíveis não foram marcadas. Na hipoderme fina estão muitas células sensíveis cobrindo em parte completamente as células da hipoderme. Através da antena estende-se um complexo formado pelo tubo antenal do OX, da traquéia principal e de numerosas tonofibrilas que aparentemente encostam-se às células sensíveis, na realidade, porém, inserem-se na membrana basal da hipoderme deslocadas por estas últimas.

O sistema inteiro da ampliação na alavanca de articulação até a ponta é cheio de um líquido que pode ser representado com todos os fixadores usados (CARNOY, BOUIN, FLEMMING, GILSON, SUSAN e ZENKER). Durante o percurso inteiro através da antena o OX está encostado à traquéia das antenas enquanto que não tem ligação em nenhum ponto com a parede das antenas fora do último pedaço no último segmento do flagelo.

Uma comunicação com o sistema nervoso e uma ligação indireta à parede das antenas encontra-se no último pedaço de pedicelo pouco antes de órgão de Johnston. Este último sofreu apenas uma evolução relativamente pequena. Consta de um número maior (45-50) de scolopídios inserindo-se de um lado no fim do pedicelo, no outro lado na parede das antenas. Elas estão agrupadas sem ordem visível no pedicelo inteiro. Os seus fios nervosos centripetais juntam-se em 4 fascículos dos quais cada vez 2 entram em um dos 2 nervos das antenas. As camadas da endocutícula, grandemente aumentada na ponta do pedicelo, abrem-se formando lamelas orientadas verticais à exocutícula mais fina. Para dentro da endocutícula saem da exocutícula 4 listras quitinosas (fig. 7 CSP) que contribuem para a resistência da cutícula enfraquecida pela modificação. Os scolopídios não começam nas listras mas exclusivamente na exocutícula mais fina. Por entre as lamelas penetra a célula apical do scolopídio com um tubo quitinoso muito fino que apresenta-se distalmente como invaginação da exocutícula (fig. 18, CRM) formando proximalmente o corpo em forma de preguinho ("stiftfoermigen Koerper").

Para a seguinte explicação veja as fig. 19 e 20. Pouco atrás do começo da parte cilíndrica do pedicelo encontra-se no lado dorsal um pe-

queno ponto oval com uma cutícula mais fina (endocutícula e exocutícula mais finas) aonde o scolopídio do OX se insere (fig. 15, OV). A inserção é feita por um tubinho quitinoso muito fino como nos scolopídios do órgão de Johnston. O diâmetro da sua entrada na cutícula é de aproximadamente 0,9 a 1,1 micron, o diâmetro na saída da hipoderme é de 1,4 a 1,6 micron, o diâmetro interno nessa altura é de 0,5 a 0,7 micron de forma que a grossura da parede deve ser aproximadamente 0,45 micron. Durante a penetração pelo sincício da hipoderme uma célula hipodermal (com limites nítidos) deita-se em redor do tubinho. Ela deve ser designada conforme os trabalhos de SCHWABE e de outros autores como célula apical. A sua forma lembra um cilindro, o seu protoplasma mostra nitidamente uma estrutura com listras longitudinais. No seu último pedaço o tubinho quitinoso entra para dentro da célula involucrante oviforme com protoplasma fôfa em forma de favo. A sua parede até agora uniforme forma aqui aproveitando o diâmetro interno 3 reforços que encontram-se no eixo longitudinal do tubinho deixando aqui apenas uma passagem muito fina. Logo em seguida o tubinho aumenta em forma de uma vesícula. De cada um dos 3 reforços da quitina desenvolvem-se por divisão par primeiramente cada vez, 2 pouco depois 4 listras longitudinais inicialmente finas aumentando de grossura no meio da vesícula oval para em seguida diminuir a sua grossura. Pouco antes do fim da vesícula reúnem-se cada vez duas listras numa só de forma que o final e a saída da vesícula estão apoiados por 6 listras. Depois de um curto canal o complexo aumenta-se para uma vesícula elipsoidal maior (correspondendo ao vacúolo dos autores citados) com uma parede muito fina apoiada, porém, pelas 6 listras quitinosas. Este sistema de listras longitudinais alternativas corresponde ao corpo em forma de preguinho ("stiftfoermiger Koerper") do scolopídio normal dos insetos como descrito, entre outros, por SCHWABE. O material das listras longitudinais e de ambas as vesículas é de exoquitina conforme o achado microanatômico, pois tem a mesma afinidade aos corantes.

Na altura entre as duas vesículas termina a célula apical. Em redor da segunda vesícula encontra-se um prolongamento da célula sensitiva situada abaixo da vesícula. A célula apical e a célula sensitiva são envolvidas por um número de células fibrilosas formando em seguida o ligamento ao OX.

Dos 3 reforços da quitina do começo da primeira vesícula nasce um fio nervoso (fio terminal) cujo diâmetro é abaixo de 0,2 micron não podendo ser reconhecidas estruturas duplas. A maneira de inserção não pode ser esclarecida por causa das estruturas finas nem com ampliações mais fortes. O fio parece aumentar aparentemente um pouco em forma de um botão enchendo o canal entre os reforços. Ele percorre em linha reta a primeira vesícula, o canal e a segunda vesícula perfurando a no seu pólo basal entrando assim na célula sensitiva. Esta última amplia-se, depois de um curto estreitamento abaixo da segunda vesícula, em forma de pera e tem um núcleo bem grande o qual aproxima-se no seu diâmetro à grossura do tubo antenal do

OX. O fio terminal que entra na célula sensível divide-se nesta num número maior de fios separados que reúnem-se no pólo proximal da célula num feixe com 0,4 a 0,5 micron de grossura que por sua vez entra no prolongamento centripetal da célula abandonando com êste o agrupamento das células fibrilosas.

As células fibrilosas no número de 8 a 12 entre a célula sensível e o OX formam o ligamento situadas uma atrás da outra e parcialmente encostando-se com paredes diagonais. O seu protoplasma é agrupado em estruturas fibrilosas paralelas ao comprimento das células. No OX insere-se a última célula ou o último par de células fibrilosas na membrana basal. O ligamento não é uma bifurcação do canal antenal do OX mas somente uma ligação entre a hipoderme do canal com a hipoderme da parede das antenas na forma de uma série de células cujo protoplasma mostra linhas em direção da tensão as quais devem ser consideradas talvez tonofibrilas.

O órgão foi encontrado numa forma semelhante tanto nas cabeças das formas hematófagas *Triatoma megista* e *sordida* e *Rhodnius prolixus* como também nos predadores *Sirthena stria*, *Bactrodes bimaculatus* e *Zelus leucogrammus* e nas formas fitófagas *Edessa rufomarginatus*, *Leptoglossus spp.*, *Acanthocephala latipes* e *Mecistorhinus mixtus*.

A função dêste órgão resulta da sua anatomia em comparação com o animal vivo: A ligação entre o fim do tentório e do aumento em forma de vesícula na alavanca de articulação das mandíbulas está fechada. A vesícula do OX e o tubo antenal estão cheios de um líquido. Um movimento para frente da mandíbula por meio de alavanca de articulação provoca uma extensão da vesícula na direção longitudinal e com isto pela diminuição do diâmetro um aumento da pressão do líquido o qual continua no tubo antenal do OX e é recebido pelo scolopídio.

Uma observação em *Heteroptera* sugando (principalmente nítido nas formas predadores como *Zelus leucogrammus*) mostra que o escapo é estendido em forma típica pouco antes e durante a picada em direção para cima e para fóra como reproduzido em fig. 22. Os outros membros são virados para baixo por aproximadamente 60° a 70°. No começo da sucção as antenas estão estendidas movimentando-se para cima e para trás. Com cada picada nova verifica-se uma igual modificação nova dos segmentos das antenas. Êste movimento típico deve ser coordenado com a função do OX de forma que pelo desdobramento a parede do órgão, principalmente da vesícula do OX, encontra-se estendida a fim de perceber imeditamente o aumento de pressão. Êste é possível pois o tubo antenal necessita com segmentos enrolados um caminho maior até a ponta das antenas do que com a antena estendida pois o número dos limites entre os segmentos das antenas é dobrado pela intermissão dos segmentos intermediários e que os estreitamentos penetram profundamente na antena.

Não ficou esclarecida a origem do líquido na vesícula do OX e no tubo antenal do OX.

## 6. Resumo.

É analisado o mecanismo da picada dos *Triatominae* sob a consideração das observações até hoje conhecidas em *Heteroptera* e *Homoptera*. Leva à conclusão que os dados da literatura não chegam para esclarecer o mecanismo da picada dos *Triatominae*.

Dos resultados das pesquisas e observações do animal vivo surge o seguinte quadro:

Uma contração extremamente forte do músculo protractor pode mover as mandíbulas do adulto de *Triatoma infestans* para frente no máximo por 500 micra.

Uma fonte de alimentação suficiente pode ser encontrada na epiderme do hospedeiro (homen) apenas numa profundidade de pelo menos 1 000 a 1 500 micra.

O lábio nem pode ser encurtado nem dobrado.

Correspondendo aos "*fingerfoermigen Fortsaetzen*" (WEBER) encontra-se na ponta do último segmento labial um mecanismo para a fixação das mandíbulas numa certa posição. Depois do esgotamento das possibilidades de contração dos protractores das mandíbulas as últimas são fixadas na posição atual. Em seguida segue uma dilatação dos protractores e depois do relaxamento do aparelho de fixação das mandíbulas os protractores são capazes de mover novamente as mandíbulas por quasi 500 micra para frente. Esse processo pode ser repetido umas vezes.

Com o aparelho de fixação é ligado um mecanismo para a limpeza das mandíbulas na parte apical do último segmento labial em forma de uma escova.

Na cabeça dos *Triatominae* é situado um órgão de controle muito complicado para estímulos mecânicos controlando a entrada das mandíbulas no tecido do hospedeiro. (O órgão receptivo correspondente para estímulos químicos é o órgão gustativo da epifaringe, já descrito umas vezes.)

O órgão representa um prolongamento do fim do tentório tubiforme dirigindo-se para frente. Perto da alavanca de articulação das mandíbulas o tubo, cheio de um líquido, aumenta-se formando uma vesícula que se insere na alavanca citada e na parede da cabeça diretamente ou por meio de tonofibrilas. Daqui o tubo continua pela antena inteira e insere-se, fechado no fim, por dois feixes de tonofibrilas fortes na extremidade do último segmento antenal.

Imediatamente antes do órgão de *Johnston* insere-se no tubo do órgão de controle um scolopídio grande com a contrainserção na parede da antena (pedicelo). Cada tensão na vesícula na alavanca de articulação da mandíbula altera a pressão no líquido do órgão. A alteração da pressão é percebida pelo scolopídio.

O scolopídio possui um aparelho terminal que representa uma invaginação da cutícula da parede antenal. Esta formação encontra-se também nos scolopídios do órgão de *Johnston*.

O órgão pertence tanto às formas hematófagas dos gêneros *Triatoma* e *Rhodnius* como também à várias formas predadoras e fitófagas. Pode-se supor que o órgão é presente num grande número dos *Heteroptera* e que, eventualmente, representa uma parte do plano geral da ordem. O grau da evolução muito elevada deste órgão de controle indica que tem um papel importante para a manutenção da vida das espécies.

## 7. *Literatura.*

(Veja no fim da parte em alemão).

## 8. *Abreviações nas figuras.*

AA	parede externa das antenas
AC	anteclípeo
AG	segmento apical
AH	alavanca de articulação da mandíbua
AH'	hipoderme da alavanca de articulação da mandíbula
AN	antena
BG	segmento basal
BK	célula sanguínea
BO	cerda
BR	cova das cerdas
BW	bucculae
CL	listra quitinosa
CL'	começo da listra quitinosa
CO	olho complexo
CR	tubinho quitinoso
CRM	tubinho do scolopídio com abertura
CSP	listra quitinosa
CU	cutícula
CV	aumento da quitina
d	dorsal
DIL	dilatadores da faringe
do	dorsal
DOX	teto da vesícula do órgão de controle
EN	endocutícula
EX	exocutícula
F	papel de filtro
FU	fulcrum
FZ	célula fibrilosa
G	gaze
GE	ponto da articulação
GG <sub>1</sub> , GG <sub>2</sub>	1.º e 2.º segmento do flagelo
HMD	cavidade da mandíbula
HMX	cavidade da maxila
HYP	hipoderme
HZ	célula involucrante

IO	órgão de Johnston
K	cortiça
K <sub>1</sub>	ponto de articulação ventral no segmento médio
K <sub>2</sub>	ponto de articulação dorsal no segmento médio
K <sub>11</sub>	ponto de articulação ventral no segmento apical
K <sub>21</sub>	ponto de articulação dorsal no segmento apical
KO	canal tentorial da mandíbula
KA	cabeça
KW	parede da cabeça
KZ	célula apical
l	esquerdo
LA	lamelas
LB	lábio
LI	ligamento
LEI	listras longitudinais
LM	lâmina mandibularis
LR	labro
LRI	sulco labial
LX	laminae maxillaris
MB	escova das mandíbulas
MG	segmento médio
MK	aparelho de fixação das mandíbulas
MK <sub>1</sub>	MK <sub>2</sub> restos do aparelho de fixação das mandíbulas
MU	músculo
MUD	músculos diagonais do lábio
MUP	protrator das mandíbulas
MX	maxila
N	nervo
NA	nervo antenal
NaI, NaII	ramo interno e externo do nervo antenal
ND	fio nervoso
NF	núcleo da célula fibrilosa
NH	núcleo da célula involucrante
NIO	nervo do órgão de Johnston
NK	núcleo da célula sensível
NKA	canal de sucção
NL	nervus labialis
NS	ramo nervoso ao scolopídio do órgão de controle
NX	núcleo do tubo antenal
NZB	célula nervosa sensitiva bipolar
OC	ocelos
OV	ponto oval fino na parede da antena
OXA	tubo antenal do órgão de controle
OXB	aumento vesicular do órgão de controle
OXT	tubo tentorial do órgão de controle
PD	pedicelo
PH	faringe
r	direito
RO	órgão em forma de retorta
SA	scapo
SB	estiletos
SC	scolopídio
SG	canal de saliva
SH	tendão
SH <sub>1</sub> , SH <sub>2</sub>	primeiro e segundo tendão da antena
SIO	scolopídio do órgão de Johnston

SK	canal de saliva
SP	listra quitinosa
SW	parede de divisão
TF	célula sensitiva
SZ	fio terminal
TK	canal tentorial da mandíbula
TO	tonofibrilas
TR	traquéia
TRA	traquéia da antena
TT	tentório
v	ventral
VA <sub>1</sub>	VA <sub>2</sub> primeira e segunda vesícula
ve	ventral
VE	fechamento do sulco labial
VEX	fechamento entre as maxilas
ZG	segmento intermediário

**Fig. 1: Movimento do lábio da posição de repouso (a) pela posição perpendicular (b) para a posição de picada (c). A linha apontilhada indica a situação dos estiletos (SB) no lábio (LB).**

**Fig. 1: Bewegung des Labiums aus der Ruhestellung (a) ueber die senkrechte (b) in die Stichstellung (c). Die punktierte Linie gibt den Verlauf der Stechborsten (SB) im Labium (LB) an.**

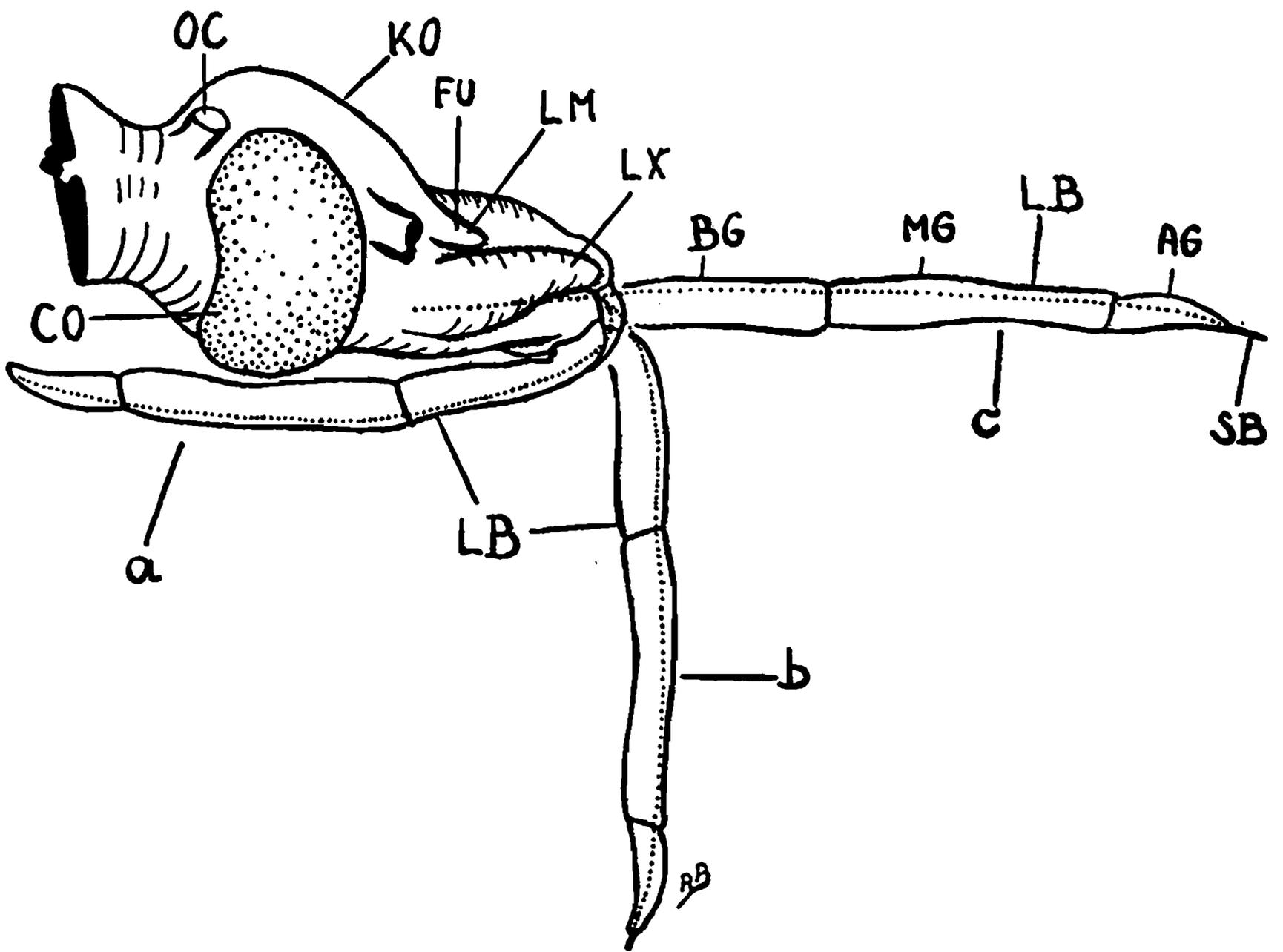


Fig. 1

Fig. 2: Esquema do efeito do musculus protractor mandibulae e da alavanca de articulação das mandíbulas. Explicações veja texto.

Fig. 3: Tubo de observação para o processo da picada (explicações veja texto).

Fig. 2: Schema der Wirkung des musculus protractor mandibulae und des Artikulationshebels auf die Mandibel. Erkaerung siehe Text.

Fig. 3: Beobachtungsröhrchen fuer den Stechvorgang. Erklaerung siehe Text.



Fig. 4: a e a<sub>1</sub>: Encurtamento do lábio por desdobramento dos segmentos basais (*Cimex*), b e b<sub>1</sub>: idem por encaixotamento em forma de telescópico (*Psylla*).

Fig. 5: Possibilidades dos movimentos do lábio de *Triatoma megista*. a) visto de frente, b) visto do lado.

Fig. 4: a und a<sub>1</sub>: Verkuerzung des Labiums durch Einwinkeln der basalen Glieder (*Cimex*), b und b<sub>1</sub>: idem durch teleskopartige Einschachtelung (*Psylla*).

Fig. 5: Bewegungsmoeglichkeiten des Labiums von *Triatoma megista*. a) von vorne gesehen, b) von der Seite gesehen.

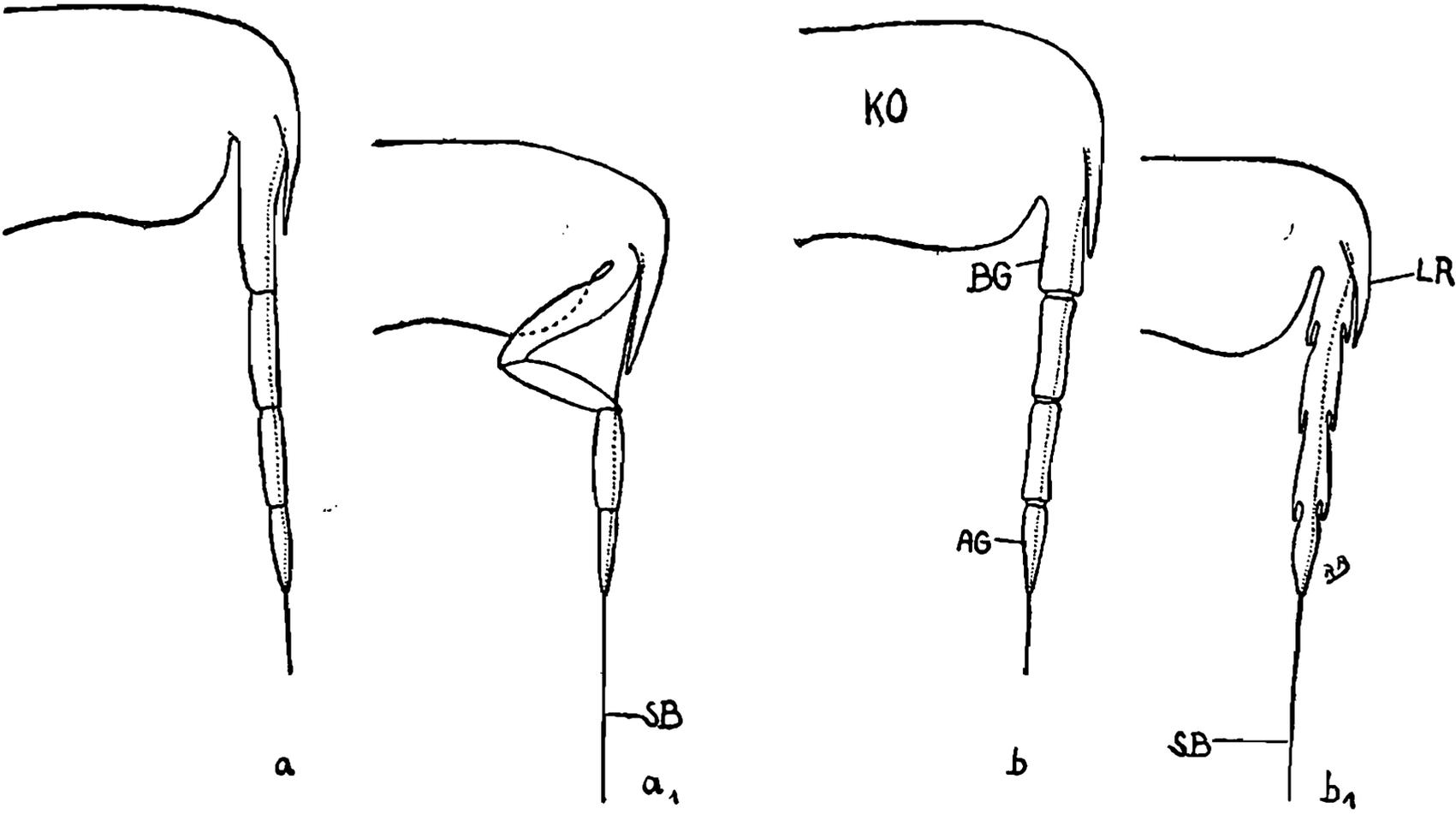


Fig. 4

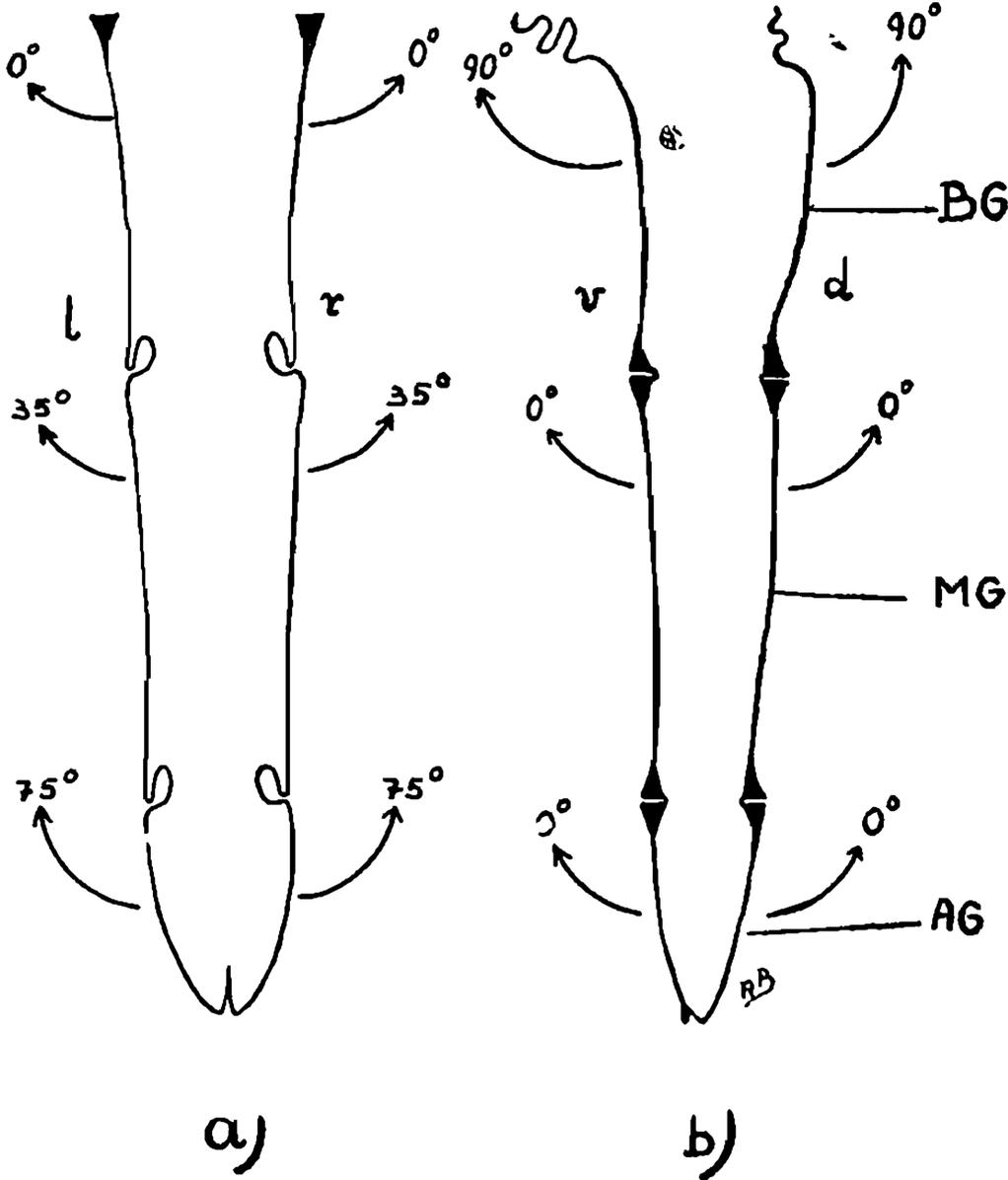


Fig. 5

**Fig. 6:** Semiesquema do corte longitudinal sagital pela articulação entre segmentos meio e apical para a demonstração dos pontos de articulações dorsal e ventral.

**Fig. 6:** Halbschematischer, sagittaler Laengsschnitt durch das Gelenk Mittelglied-Apikalglied zur Darstellung des dorsalen und ventralen Gelenkkopfes.

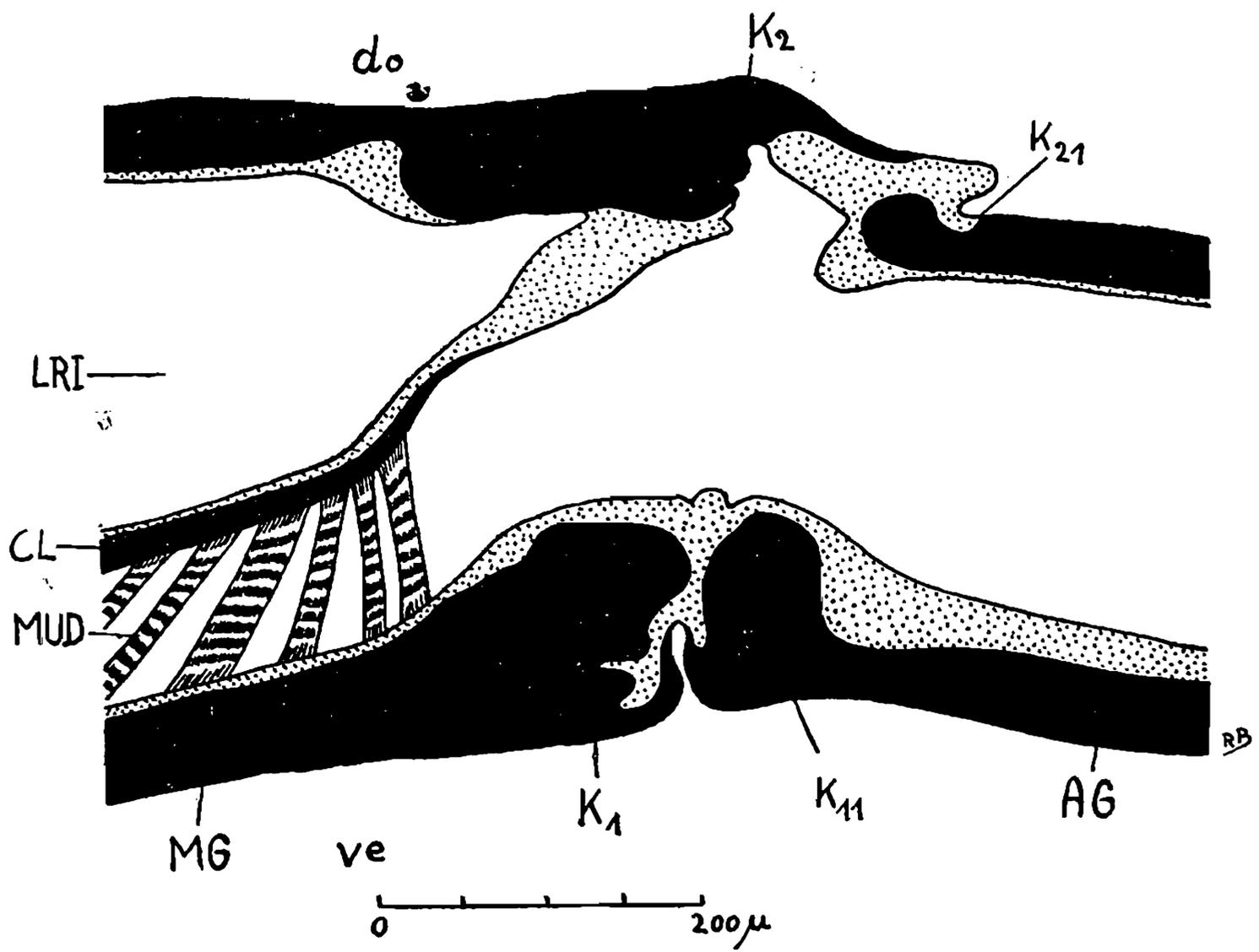


Fig. 6

Fig. 7: Reconstrução dos segmentos mediano e apical. Apenas os músculos estão apresentados.

Fig. 7: Blockdiagramm des Mittel-und Endgliedes des Labiums. Nur die Muskeln sind eingezeichnet.

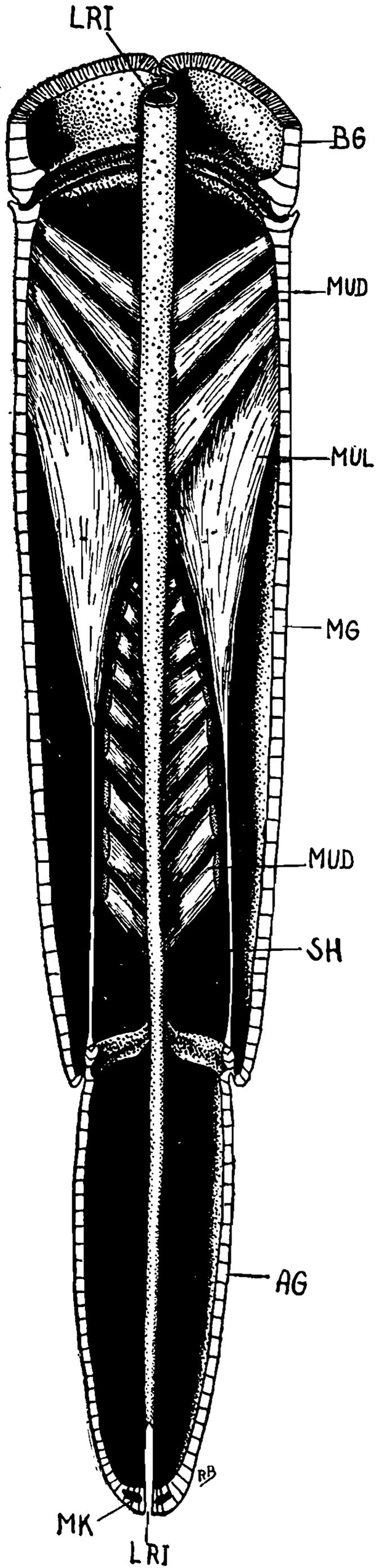


Fig. 7

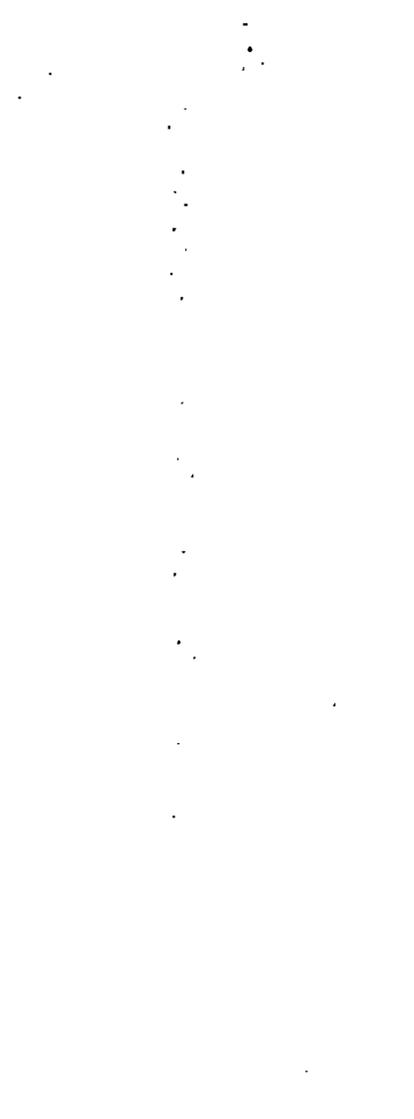


Fig. 8: Corte transversal pelo meio do segmento apical.

Fig. 8: Querschnitt durch die Mitte des Apikalgliebes.

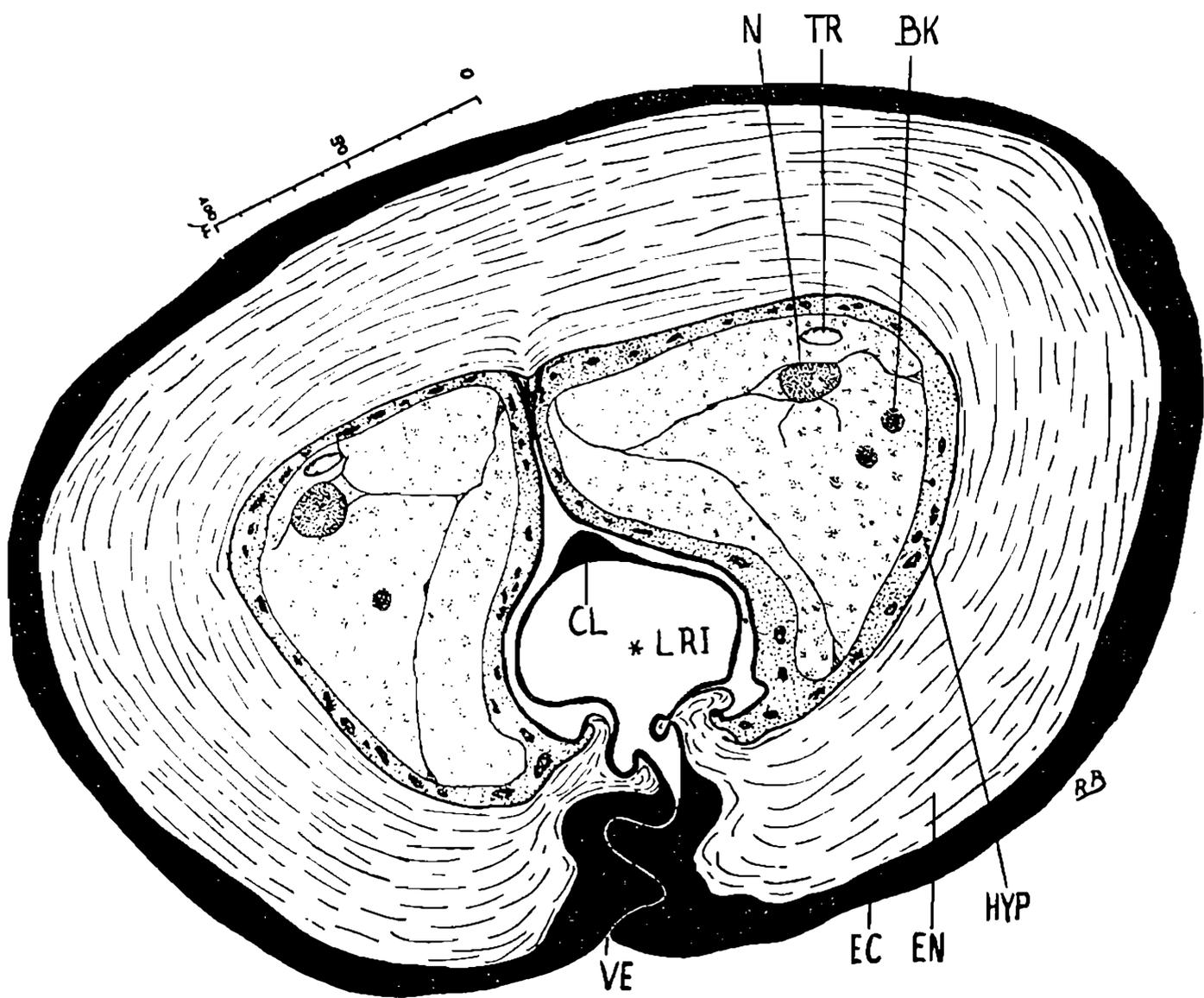


Fig. 8

Fig. 9: Cortes transversais pelo segmento mediano do lábio, a) na articulação entre os segmentos apical e mediano, b) na parte apical, c) na altura das inserções dos primeiros fascículos do músculo longitudinal no tendão (SH), d) quasi no meio do segmento.

Fig. 9: Querschnitte durch das Mittelglied des Labiums, a) im Gelenk zwischen Apikal-und Mittelglied, b) im apikalen Teil, c) am Ansatz der ersten Fasern des Laengsmuskels (MUL) an der Sehne (SH), d) etwa in der Mitte des Gliedes.

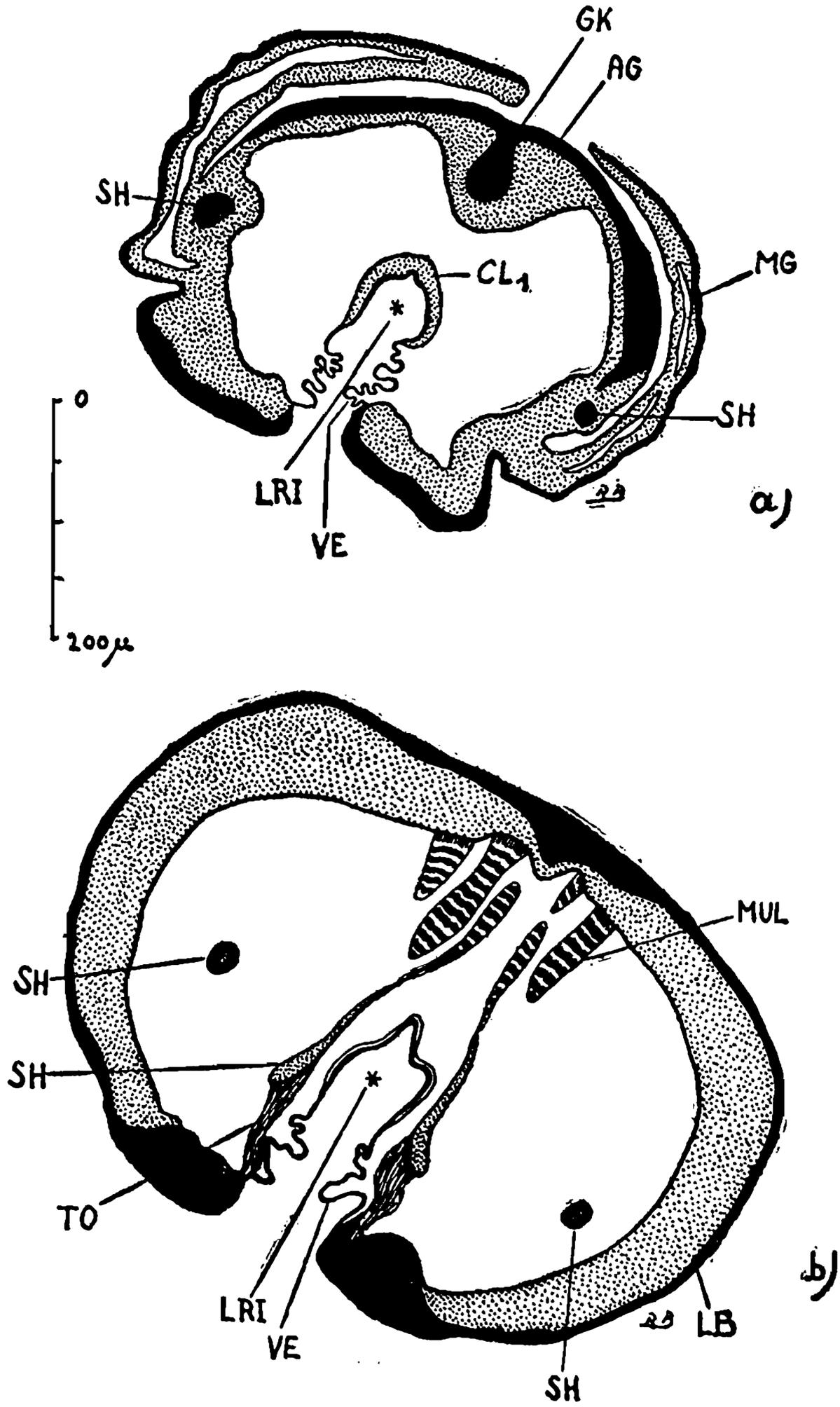


Fig. 9a+b

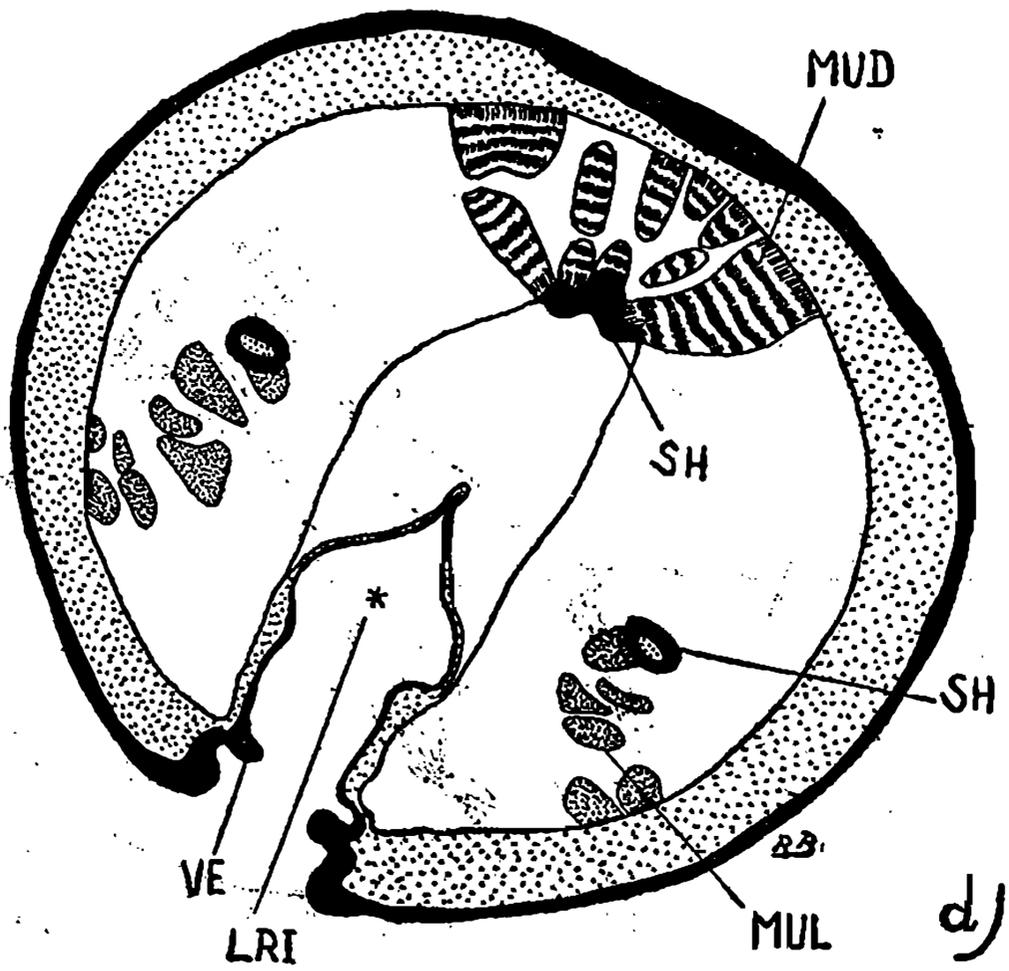
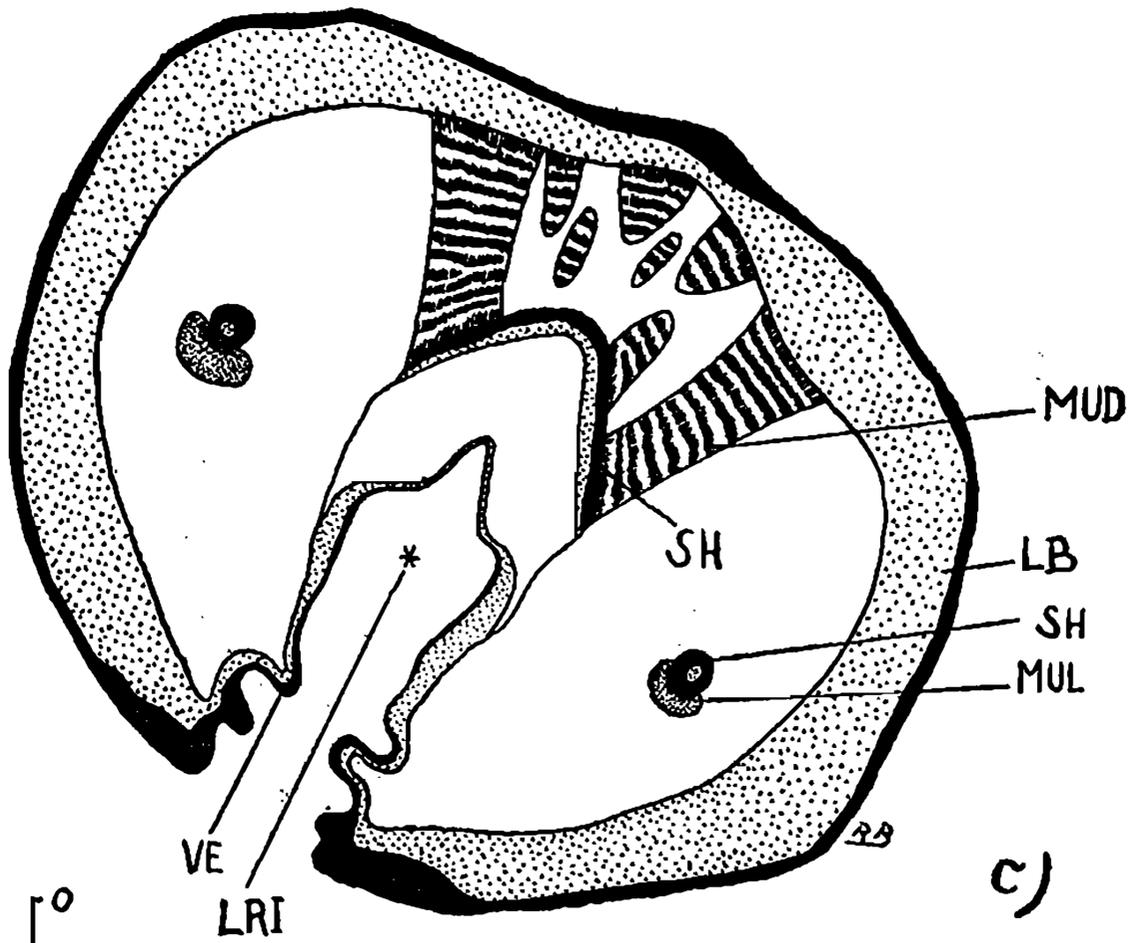


Fig. 9c+d

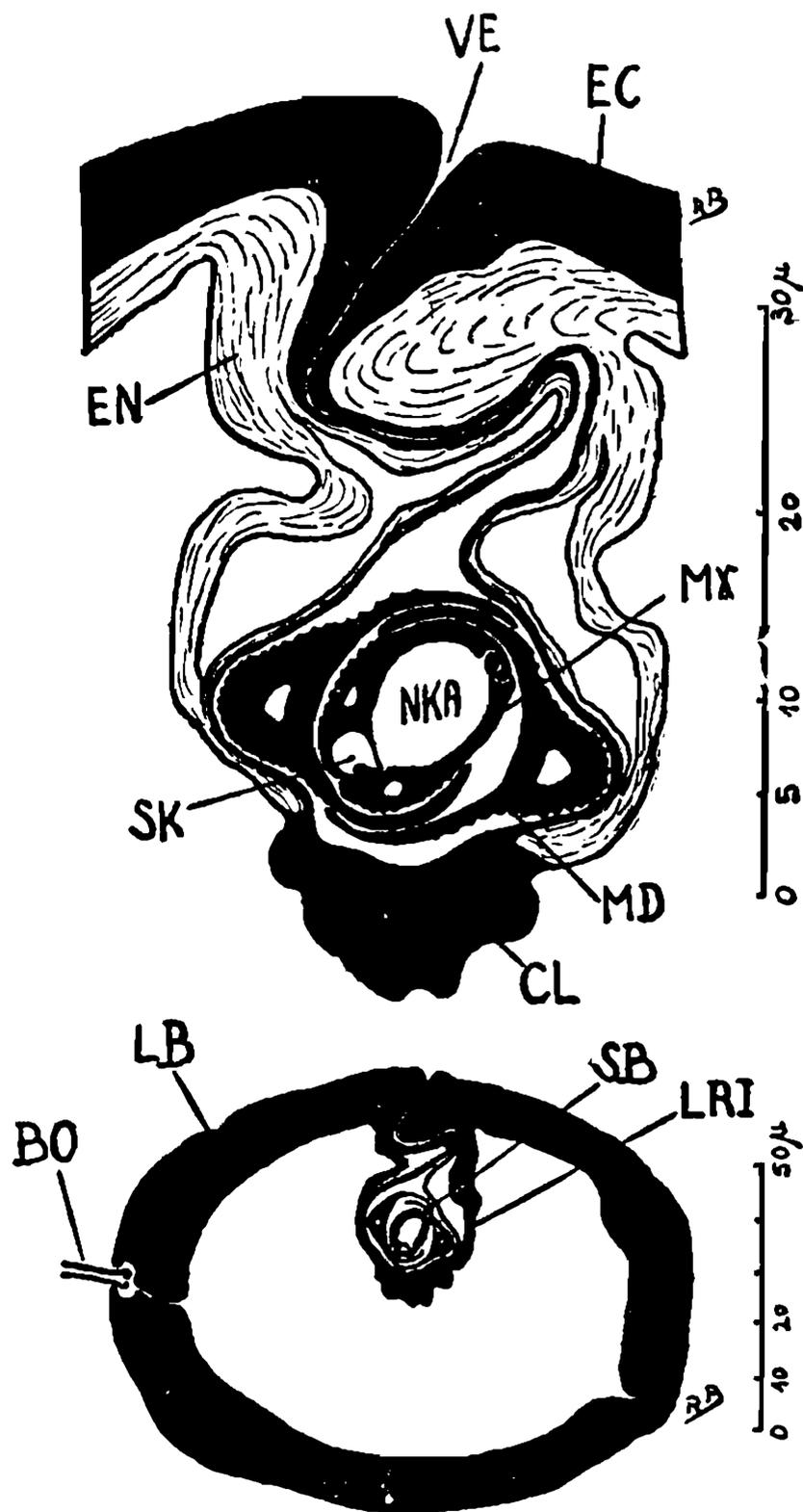


Fig. 10

Fig. 10: Posição dos estiletos no sulco labial do segmento apical (metade basal), abaixo vista geral, acima uma parte mais aumentada.

Fig. 10: Lage der Stechborsten in der Labialrinne des Apikalgliedes (basale Hälfte), unten Uebersichtsbild, oben Ausschnitt staerker vergroessert.

Fig. 11: Cortes transversais pelo segmento apical do lábio. Distâncias da ponta: a) 15 micra, b) 30 micra, c) 60 micra, d) 105 micra. Exocutícula preta, endocutícula pontilhada.

Fig. 11: Querschnitte durch das Apikalglied des Labiums. Entfernungen von der Spitze: a) 15 micra, b) 30 micra, c) 60 micra, d) 105 micra. Exocuticula schwarz, Endocuticula punktiert.

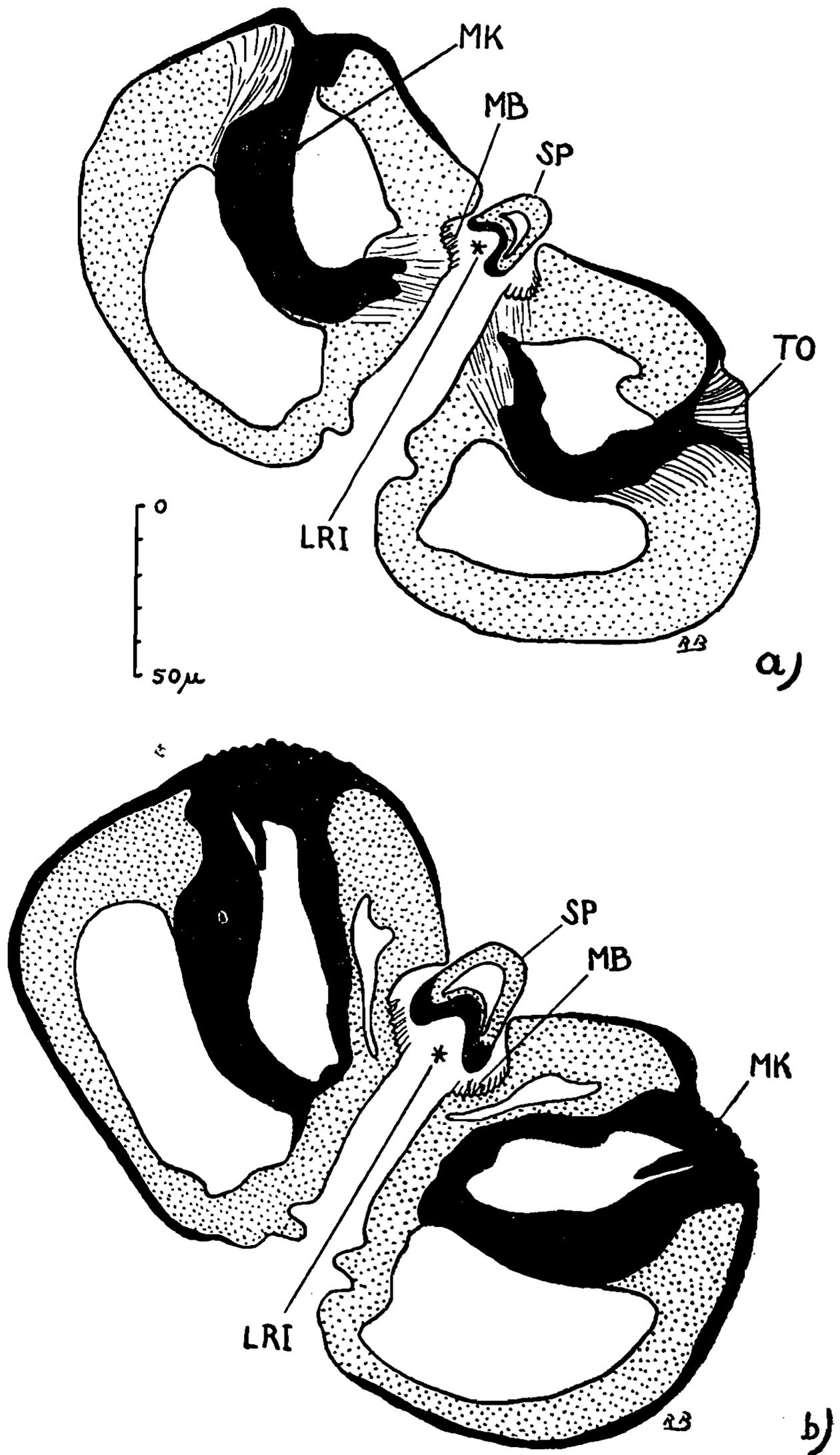


Fig. 11a+b

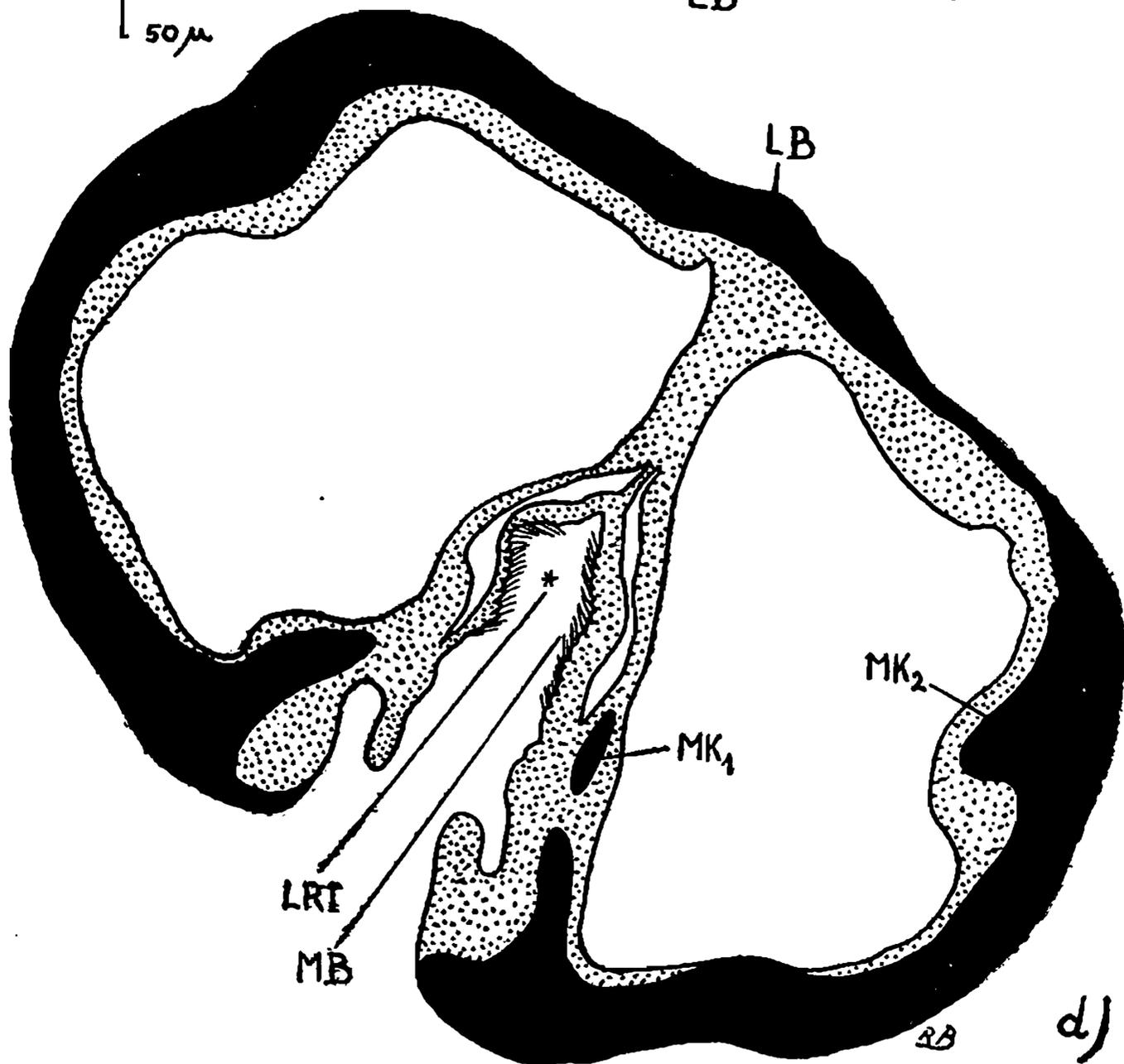
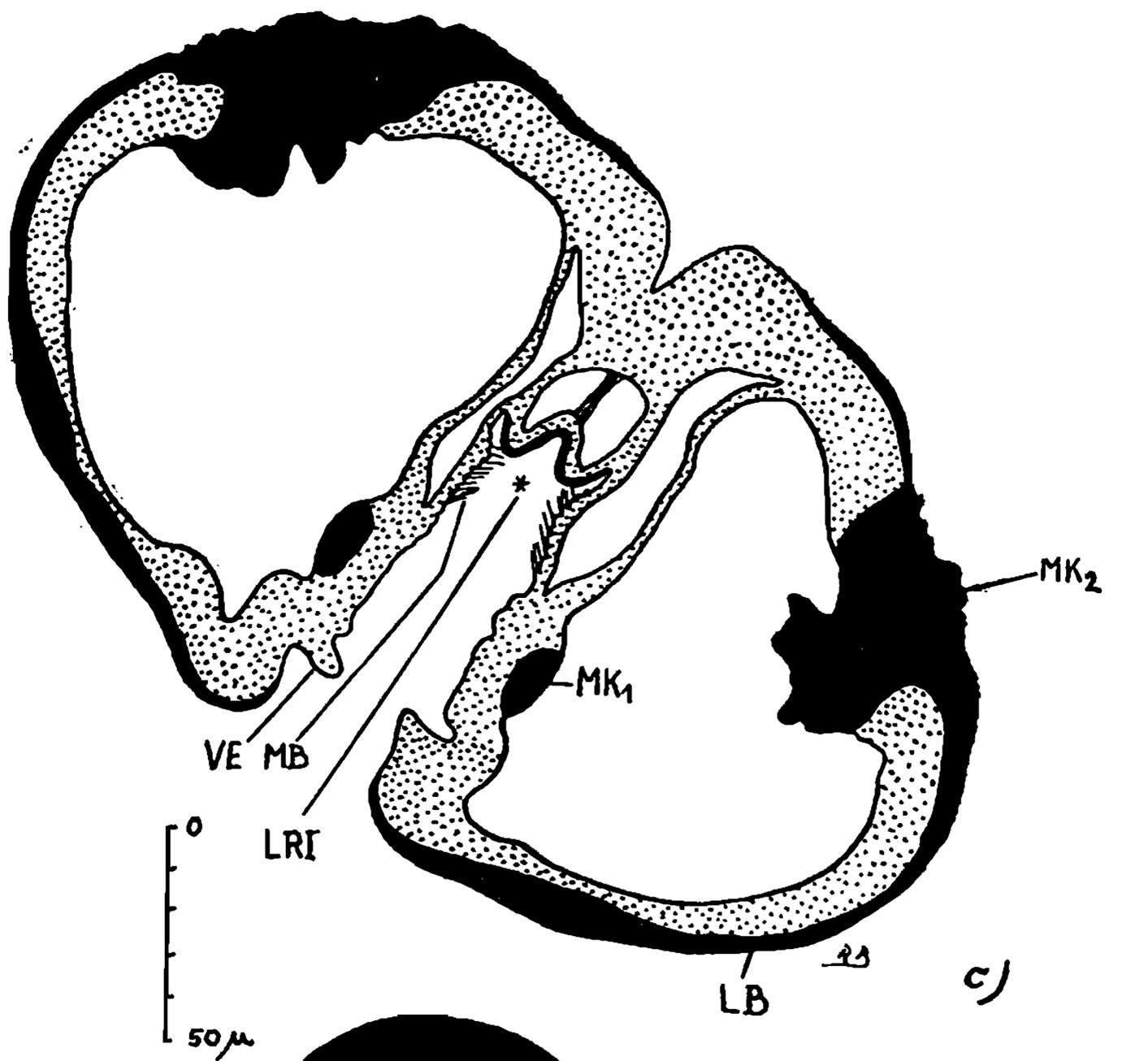


Fig. 11c+d

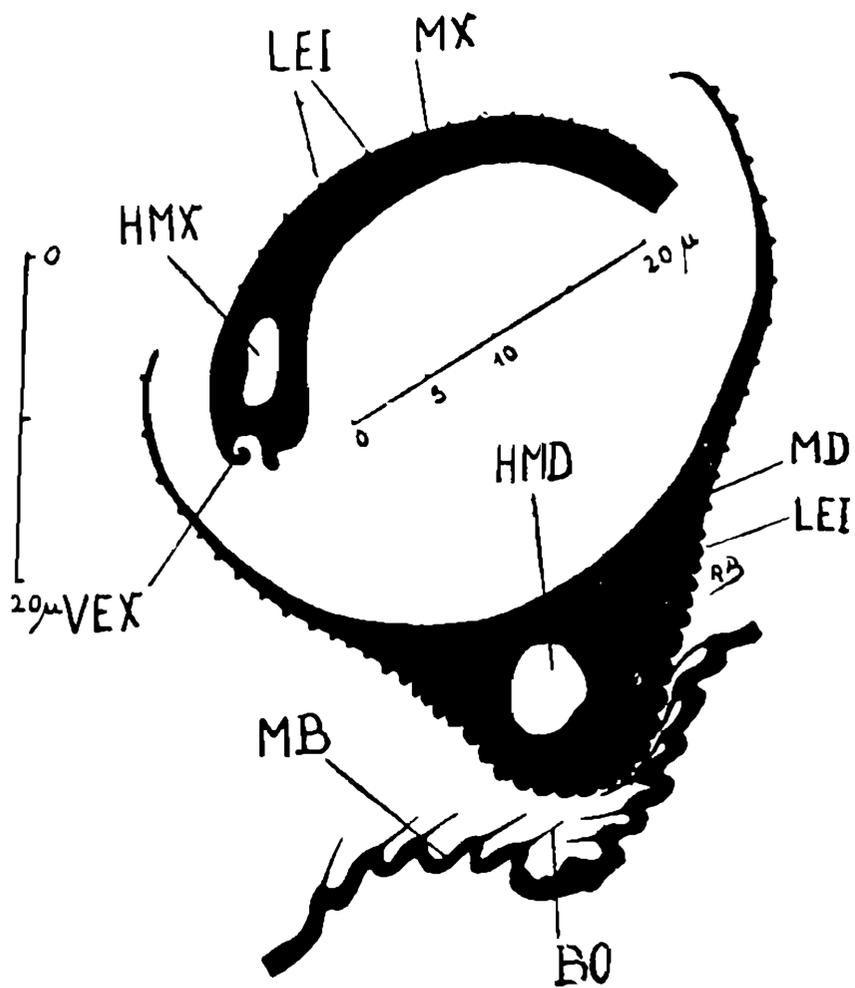


Fig. 12

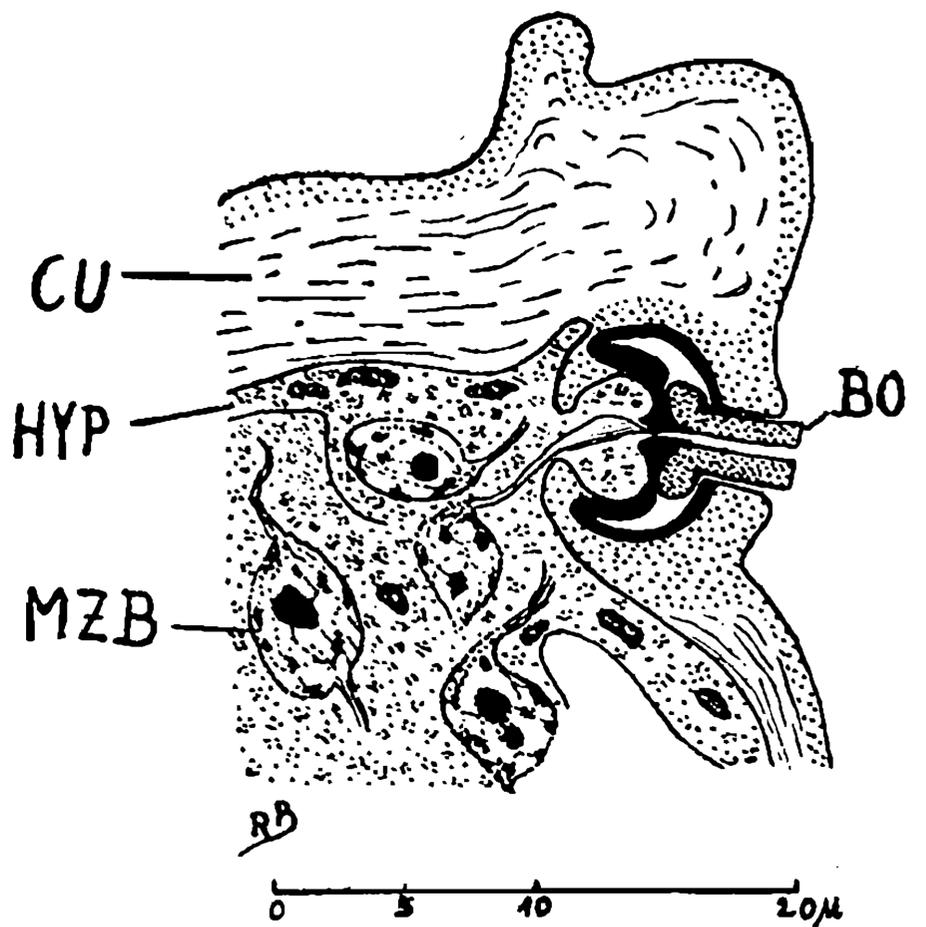


Fig. 13

Fig. 12: Mandíbula direita e uma parte da maxila esquerda com listras longitudinais (LEI) e uma parte do aparelho de limpeza (MB) com cerdas (BO).

Fig. 13: Inserção de uma cerda sensível (táctil) no segmento apical do lábio.

Fig. 12: Rechte Mandibel und ein Teil der linken Maxille mit Laengsriefen (LEI) und ein Teil der Putzeinrichtung (MB) mit Stacheln (BO).

Fig. 13: Ansatz einer Sinnesborste (taktil) am Spitzenglied des Labiums.

Fig. 14: Metade direita da cabeça, antena no pedicelo e nos dois segmentos do flagelo encurtados. Apresentação da posição do órgão de controle da mandíbula (OXT, OXB, OXA).

Fig. 14: Rechte Hälfte des Kopfes, Antenne im Pedicellus und in beiden Geißelgliedern gekürzt. Darstellung der Lage des Kontrollorgans der Mandibel (OXT, OXB, OXA).

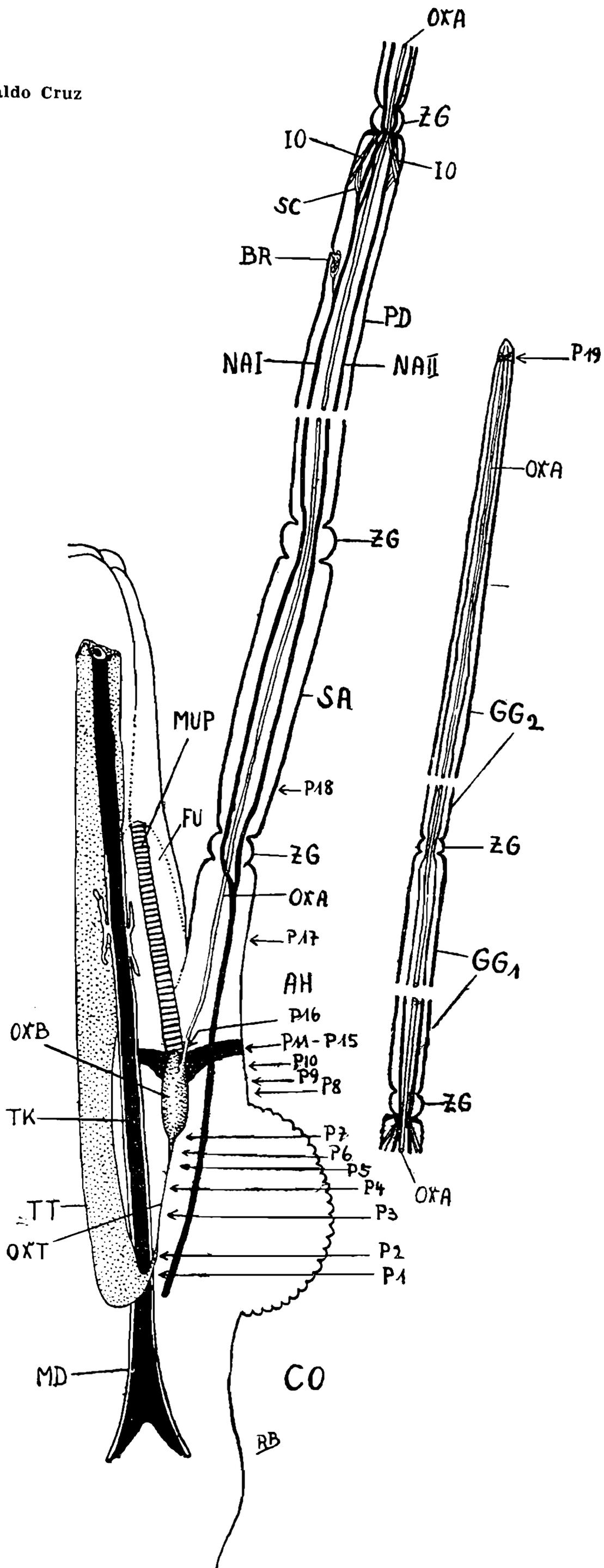


Fig. 14

**Fig. 15: Fim do pedicelo com situação do scolopídio do órgão de controle e da sua ligação com cutícula e nervo antenal.**

**Fig. 15: Ende des Pedicellus mit Lage des Scolopidiums des Kontrollorgans und seiner Verbindung mit Cuticula und Antenennerv.**

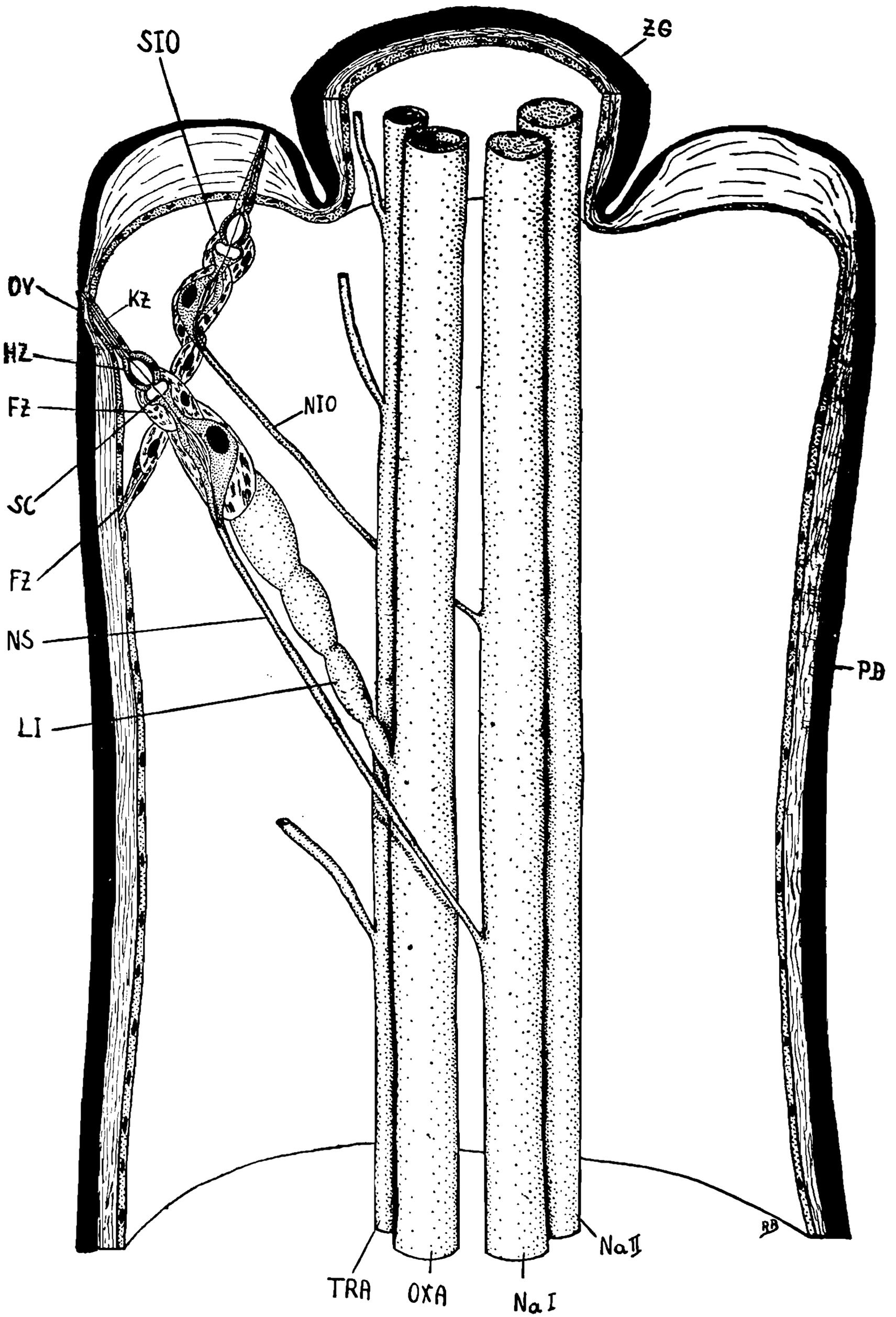


Fig. 15

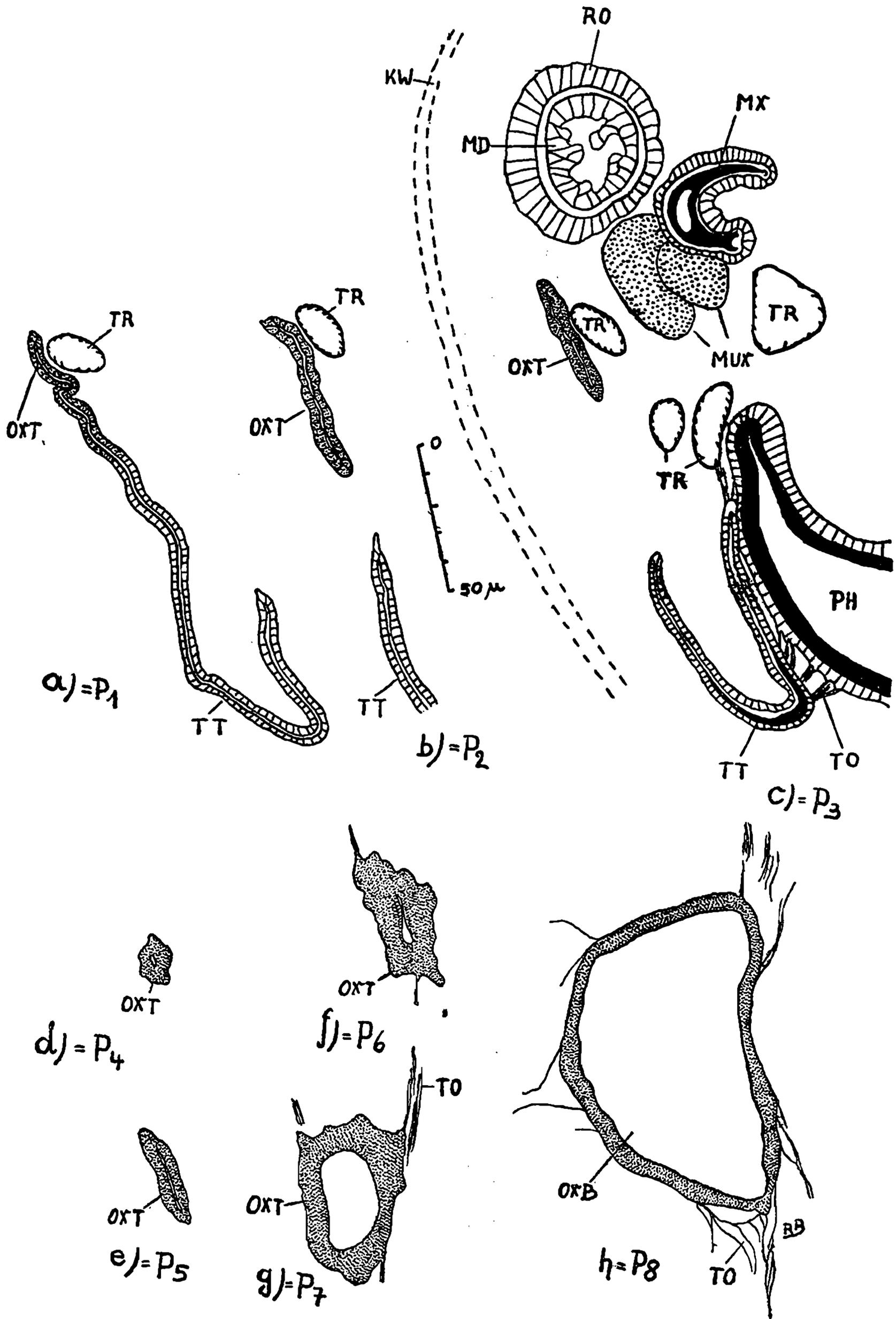


Fig. 16a—h

Fig. 16: Série de cortes transversais pelo órgão de controle das mandíbulas. Explicações veja texto.

Fig. 16: Serie von Querschnitten durch das Steuerorgan der Mandibel. Erklarung siehe Text.

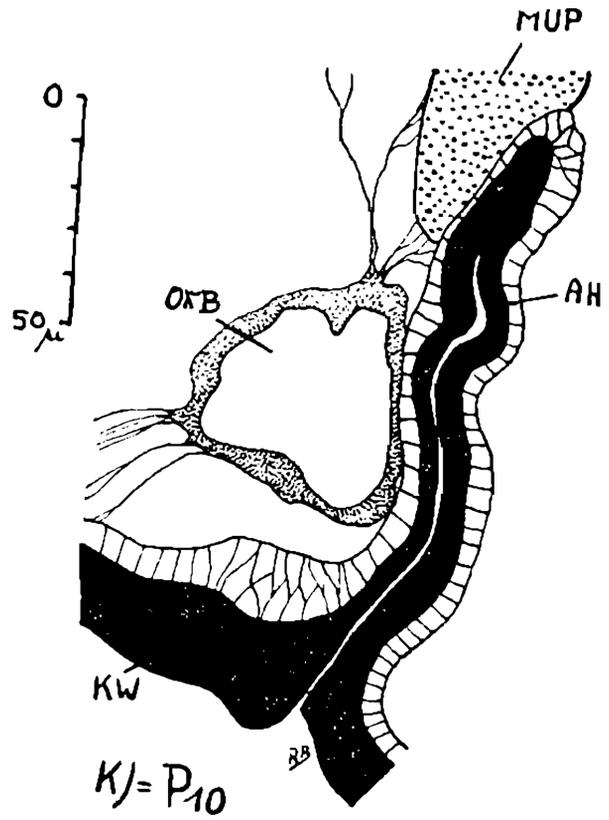
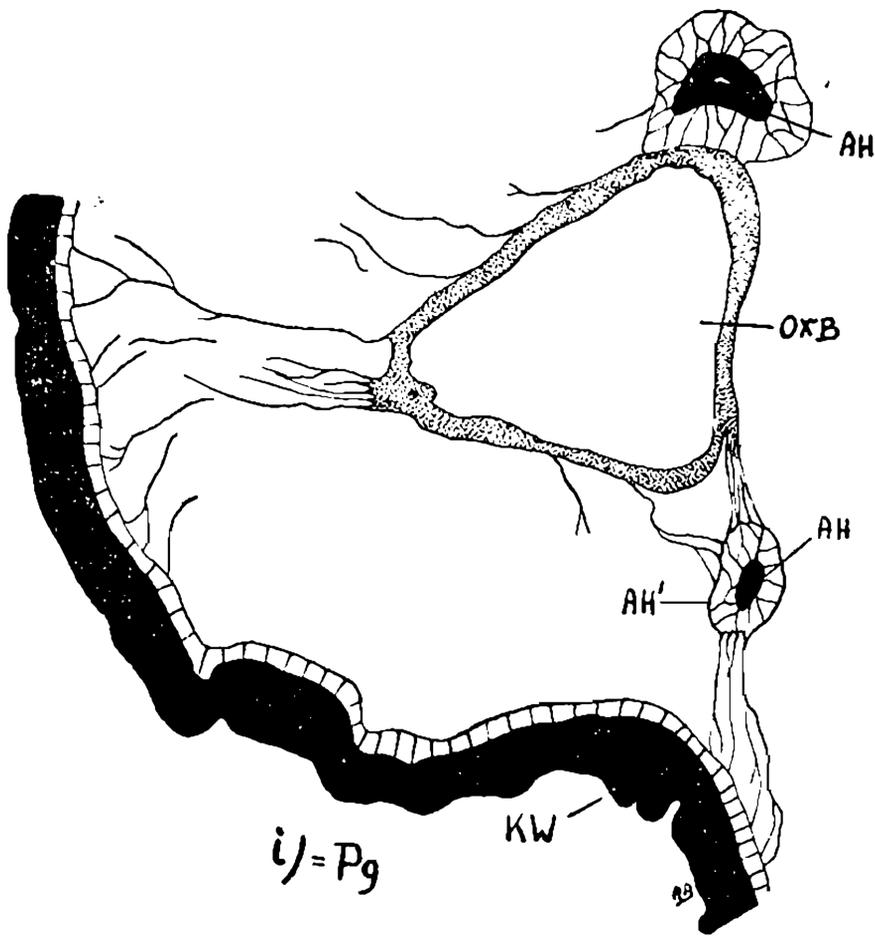


Fig. 16i+k

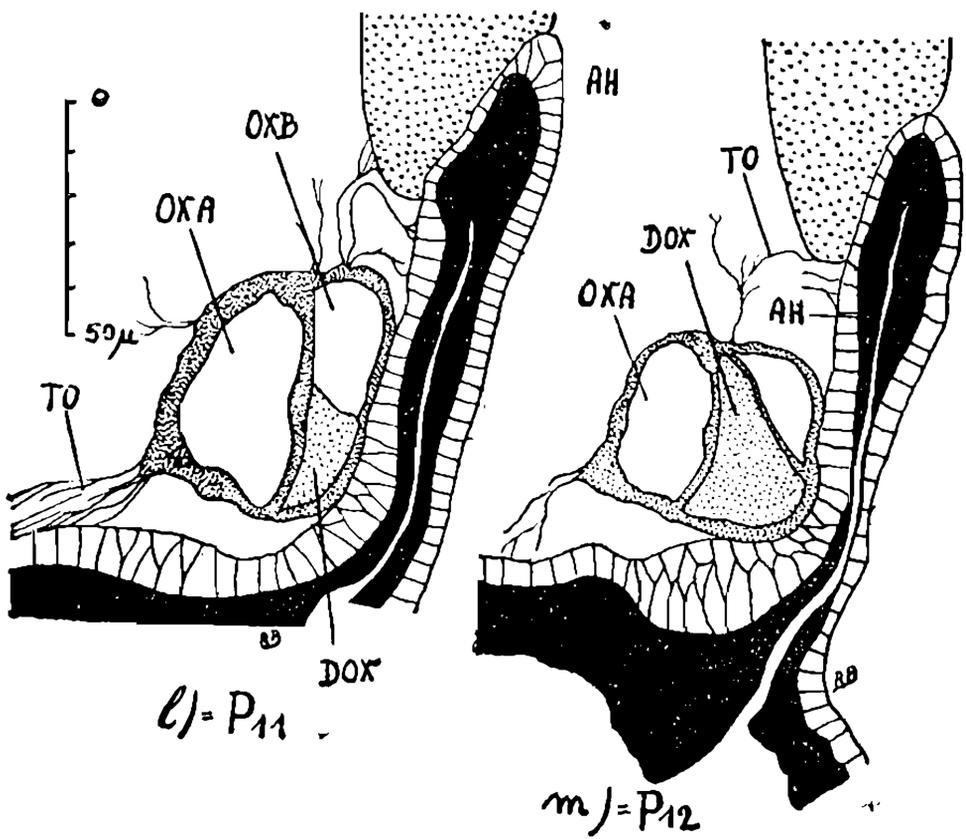


Fig. 16l | m

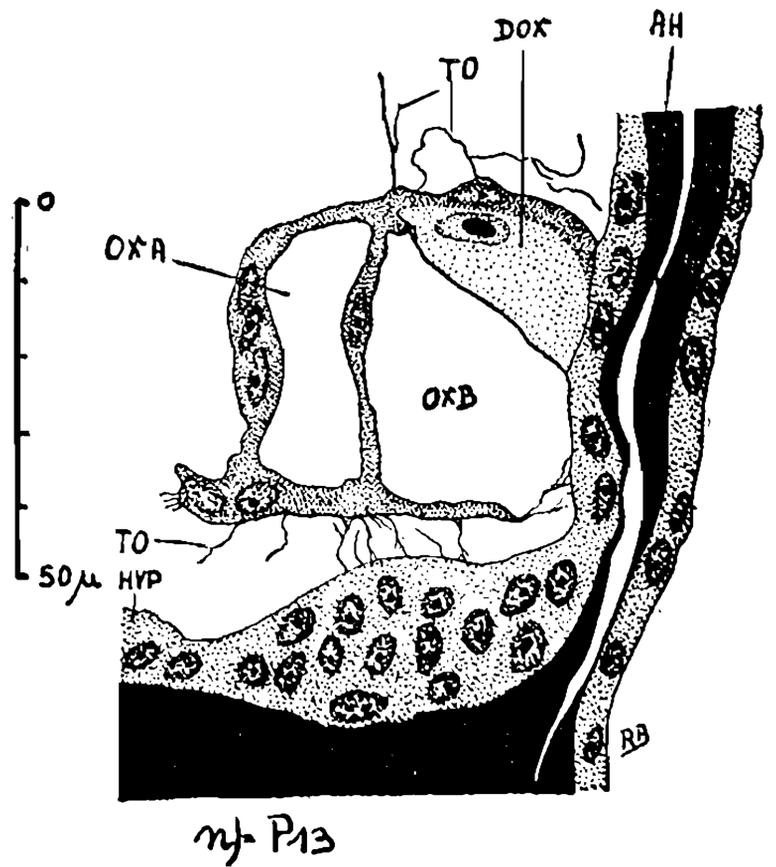


Fig. 16n

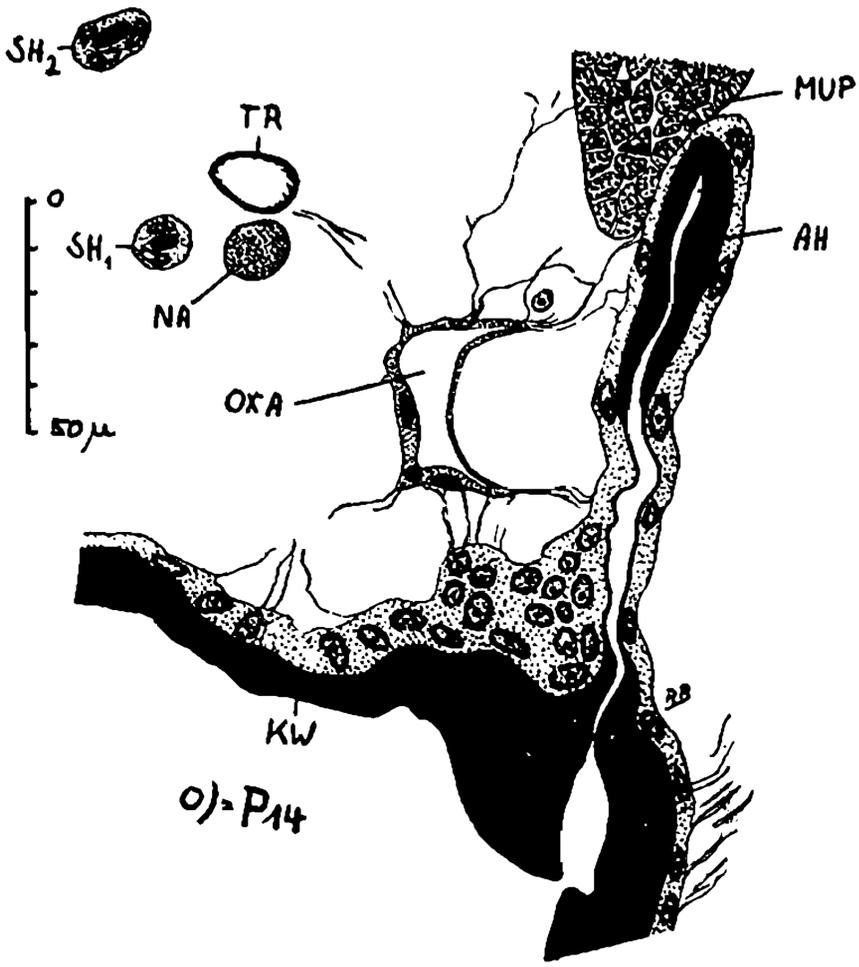


Fig. 16p

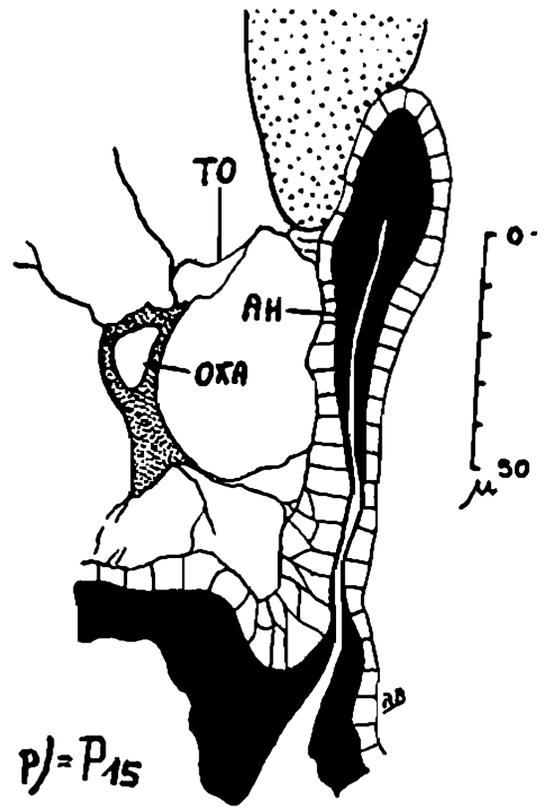


Fig. 16o

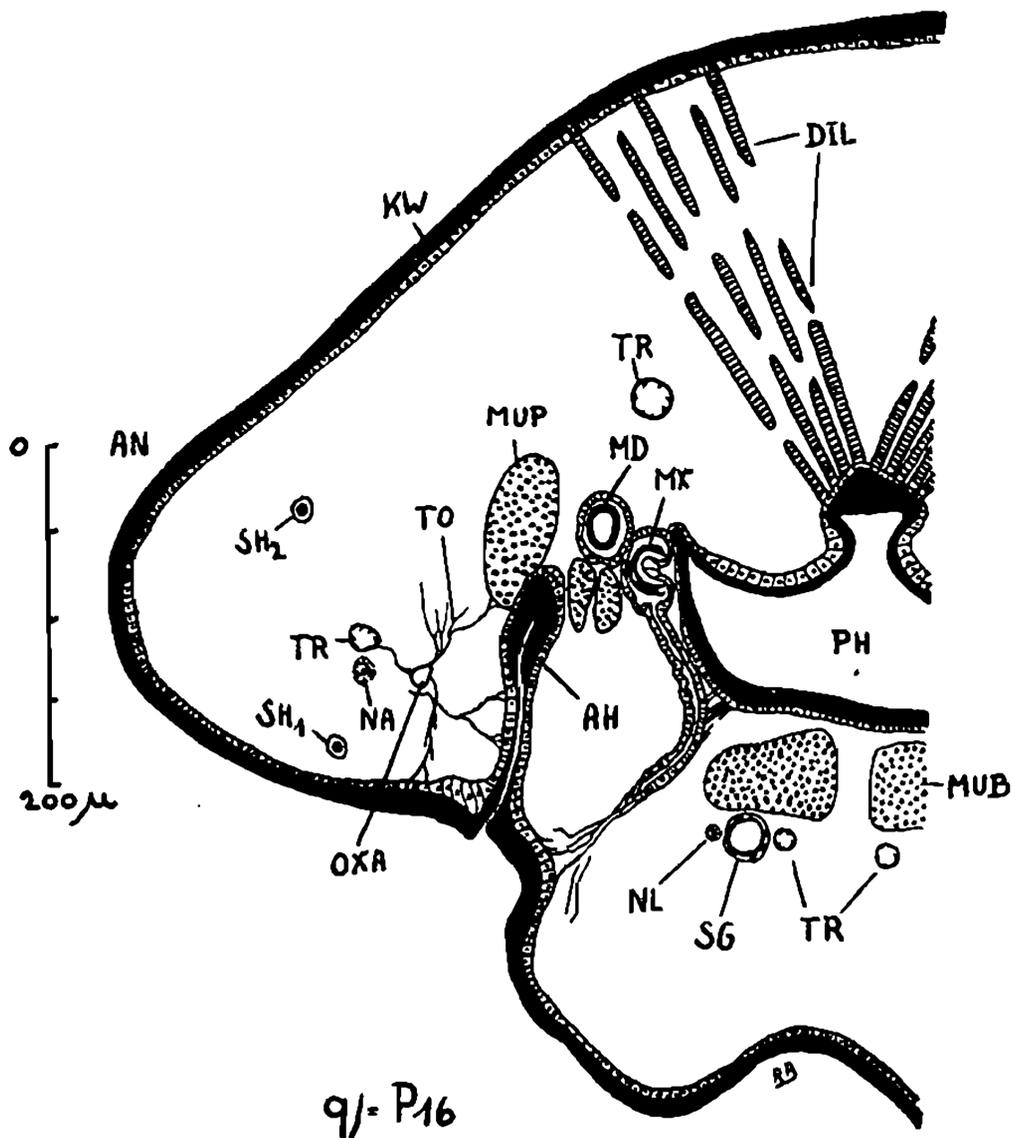


Fig. 16q

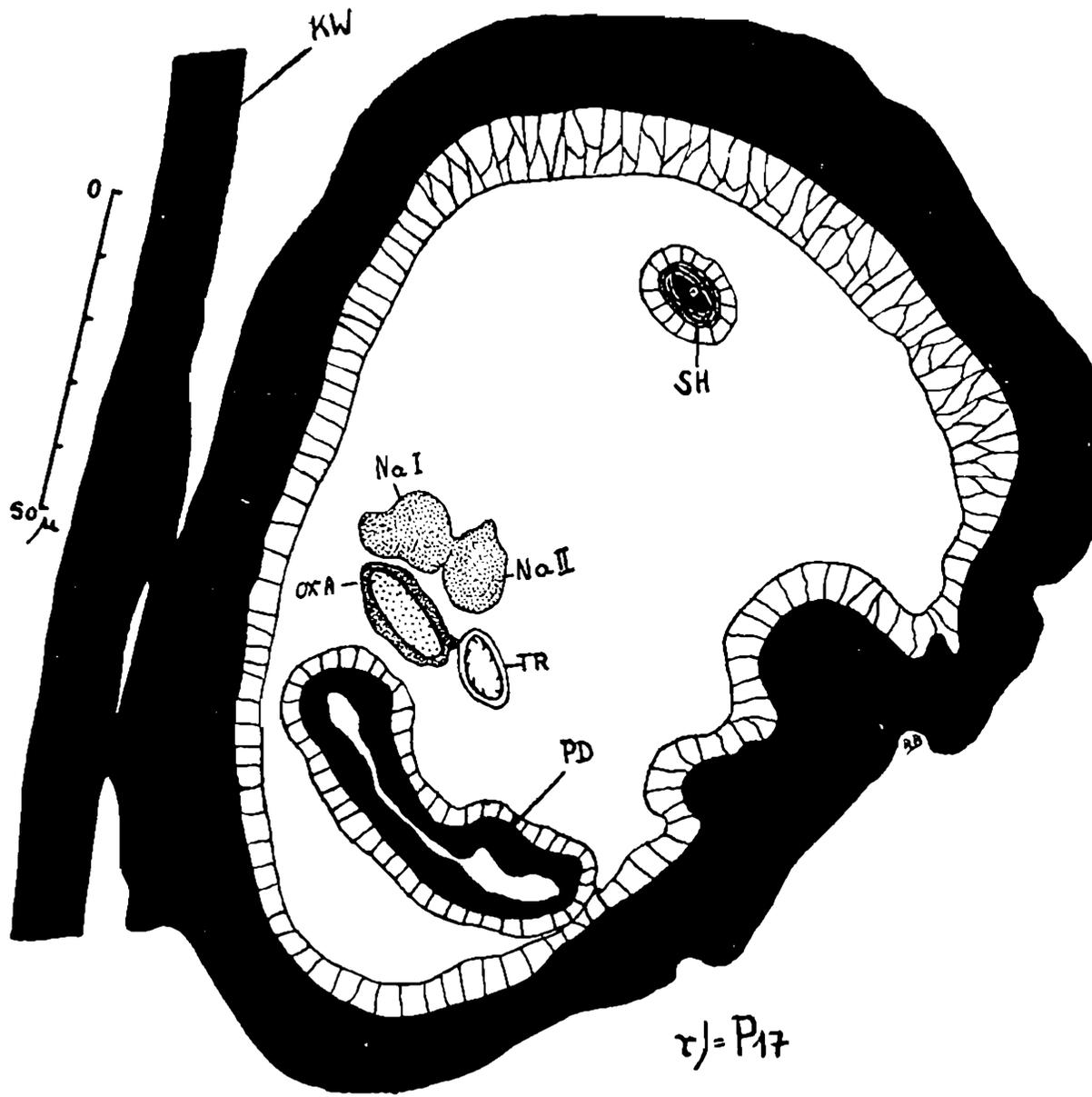


Fig. 16r

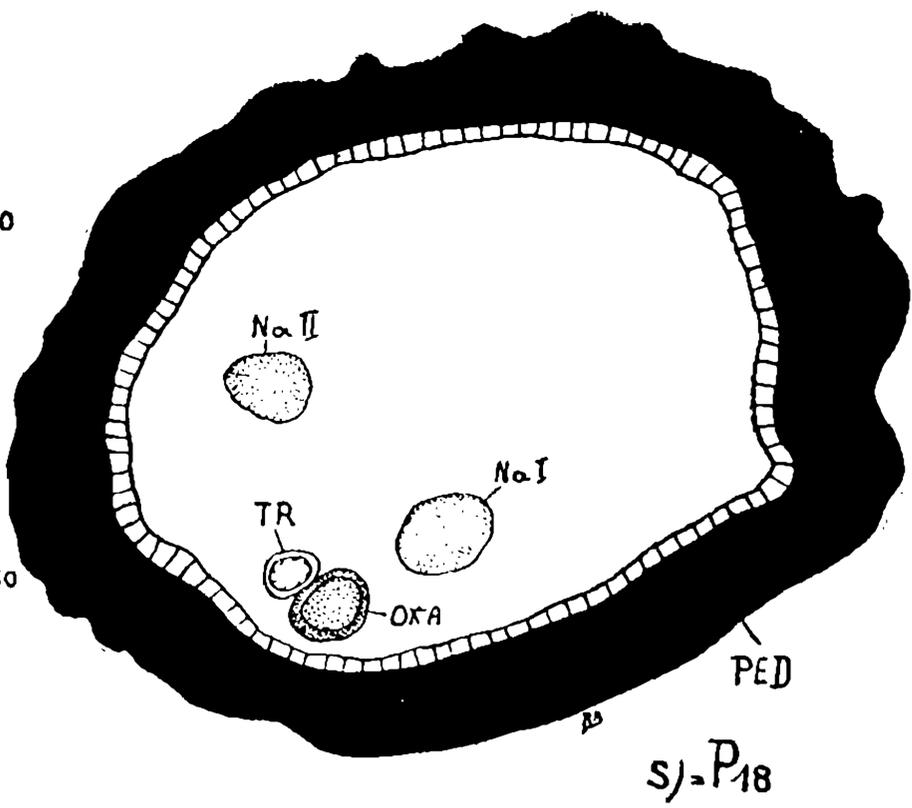


Fig. 16s

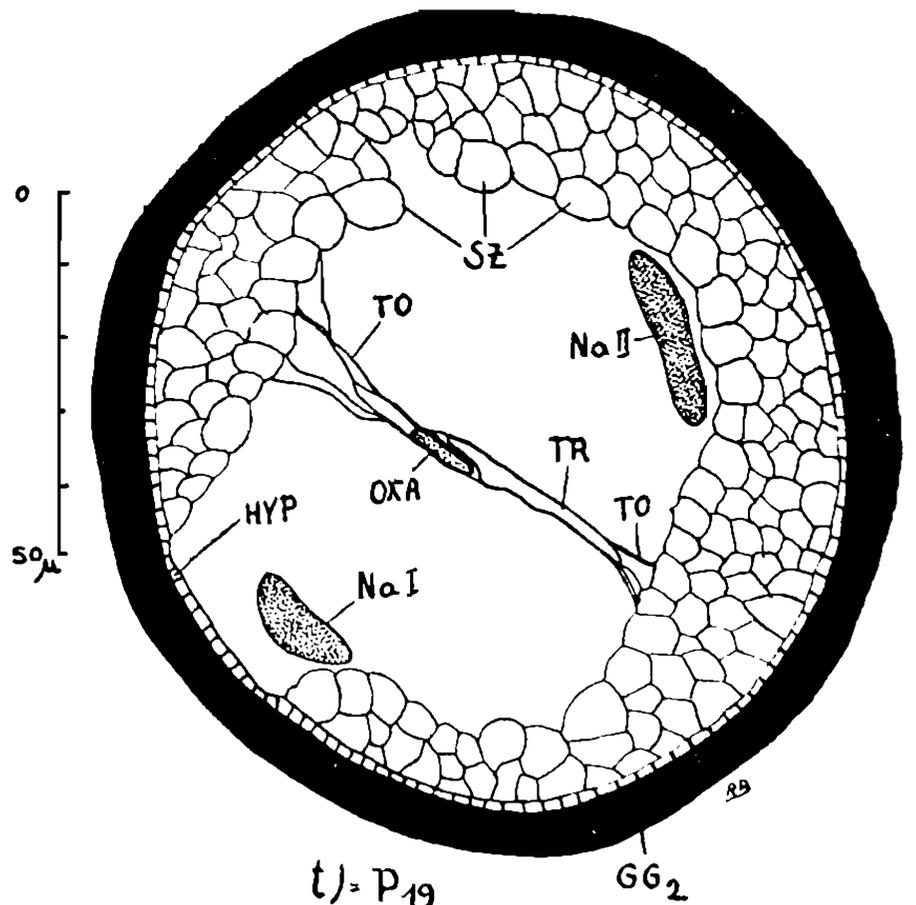


Fig. 16t

Fig. 17: Parte da cutícula do fim do pedicelo com a inserção dos scolopídios do órgão de Johnston, acima uma parte mais aumentada.

Fig. 18: Corte diagonal pela cutícula no fim do pedicelo com a abertura do tubinho do scolopídio (CRM) do órgão de Johnston, acima ao esquerdo cutícula com duas aberturas visto de cima.

Fig. 19: Cortes transversais pelo scolopídio do órgão de controle da mandíbula em várias alturas, correspondendo com as setas em fig. 20.

Fig. 17: Ausschnitt aus der Cuticula am Ende des Pedicellus mit der Insertion der Scolopidien des Johnston'schen Organs. Oben ein Ausschnitt staerker vergroessert.

Fig. 18: Diagonalschnitt durch die Cuticula am Ende des Pedicellus mit der Muendung des Roehrchens eines Scolopidiums (CRM) des Johnston'schen Organs. Oben links Aufblick auf die Cuticula mit zwei Muendungen.

Fig. 19: Querschnitte durch das Scolopidium des Kontrollorgans der Mandibeln in verschiedenen Hoehen, entsprechend den Pfeilen in Fig. 20.

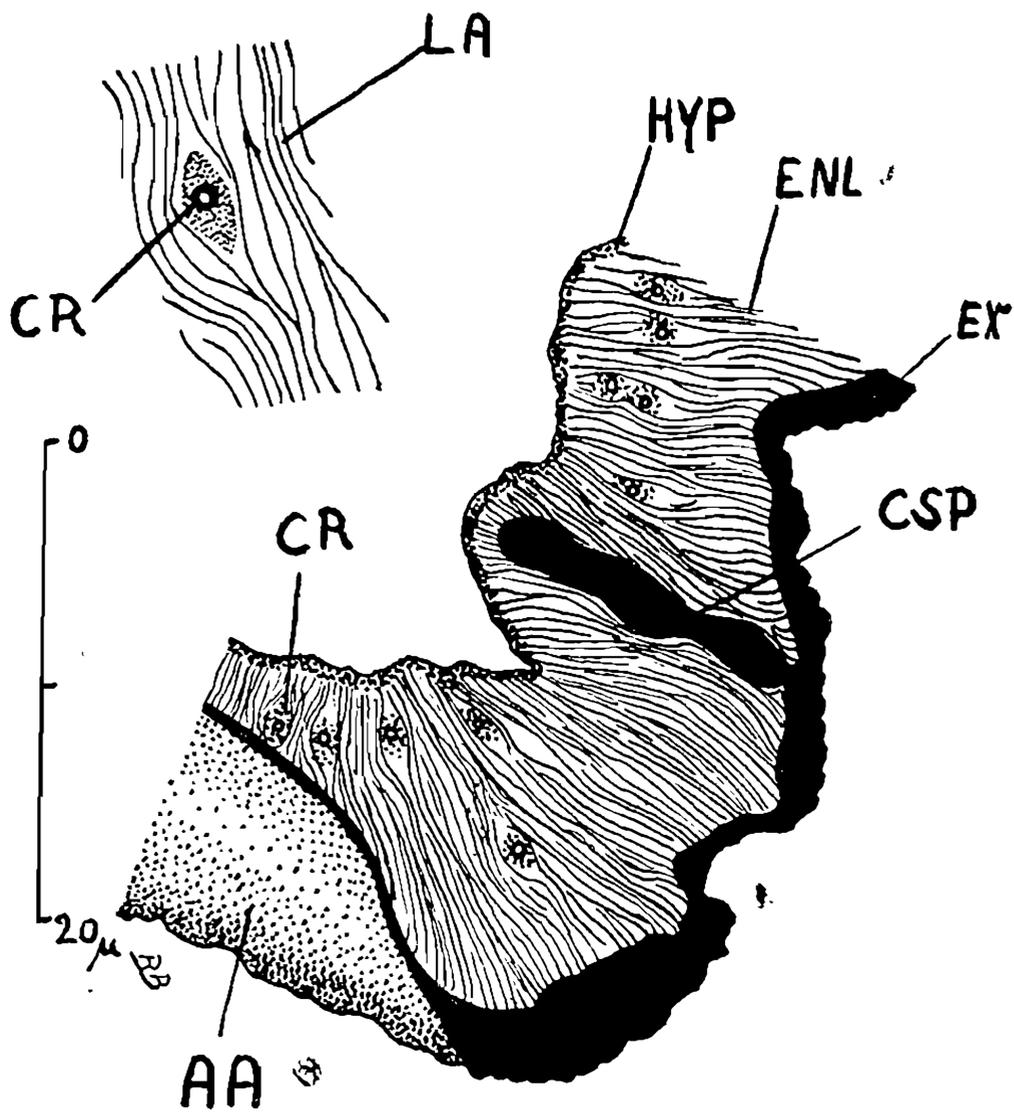


Fig. 17

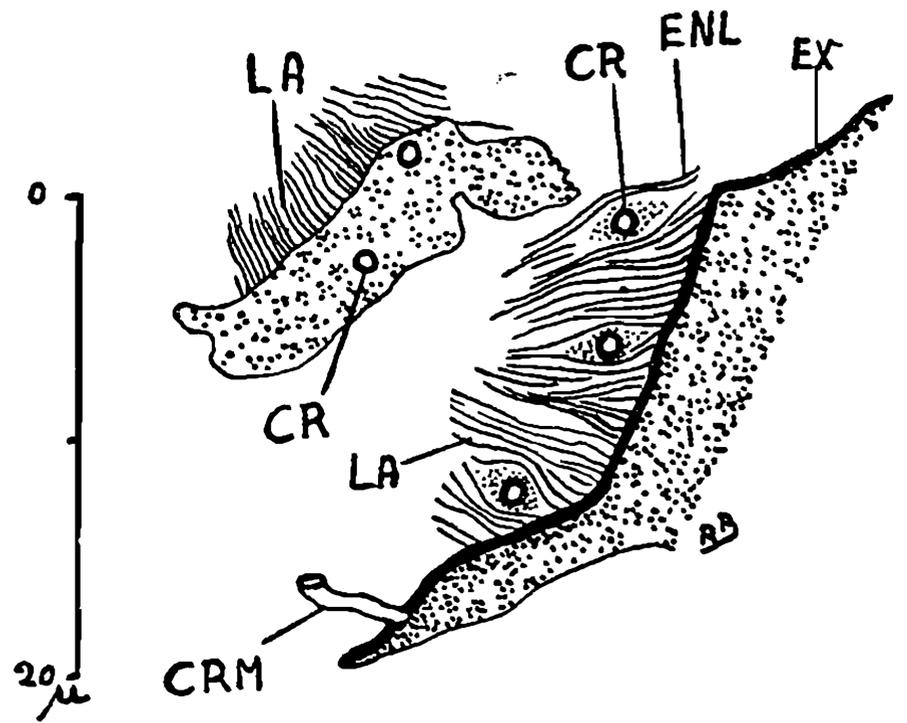


Fig. 18

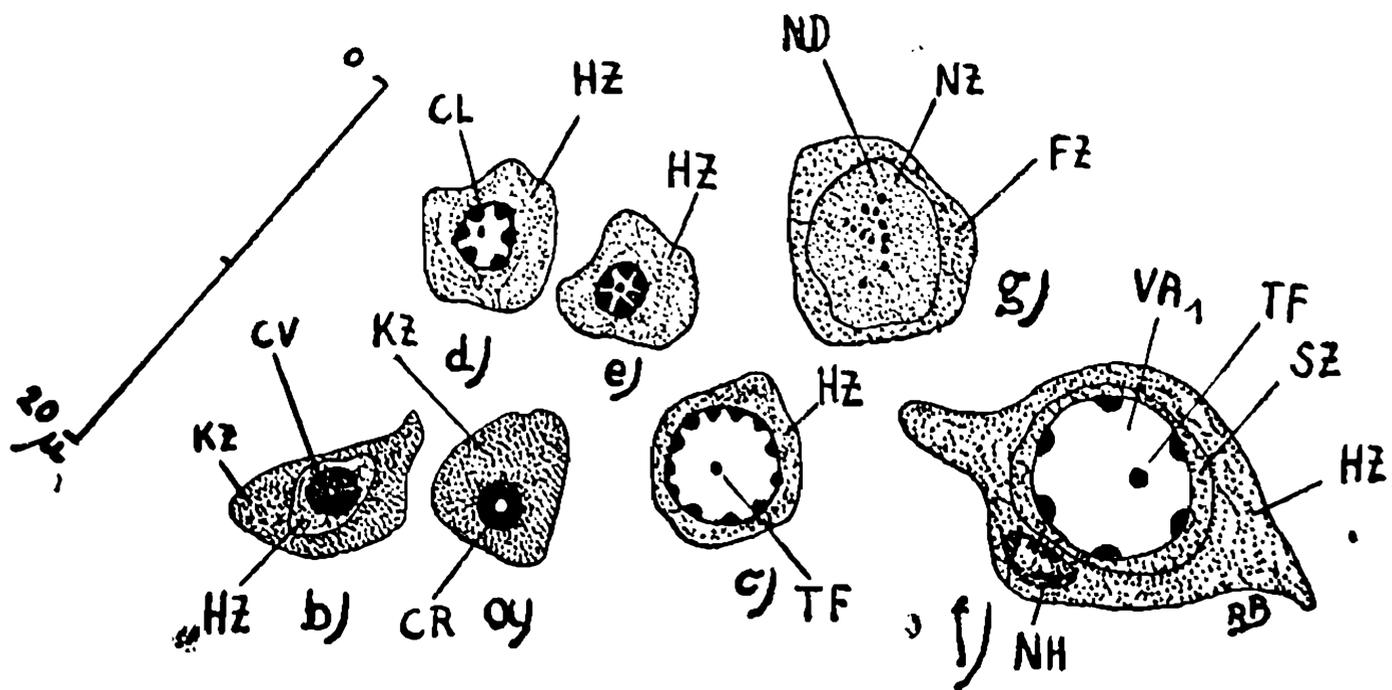


Fig. 19

**Fig. 20: Reconstrução do scolopídio do órgão de controle da mandíbula.**

**Fig. 20: Rekonstruktion des Scolopidiums des Kontrollorgans der Mandibeln.**

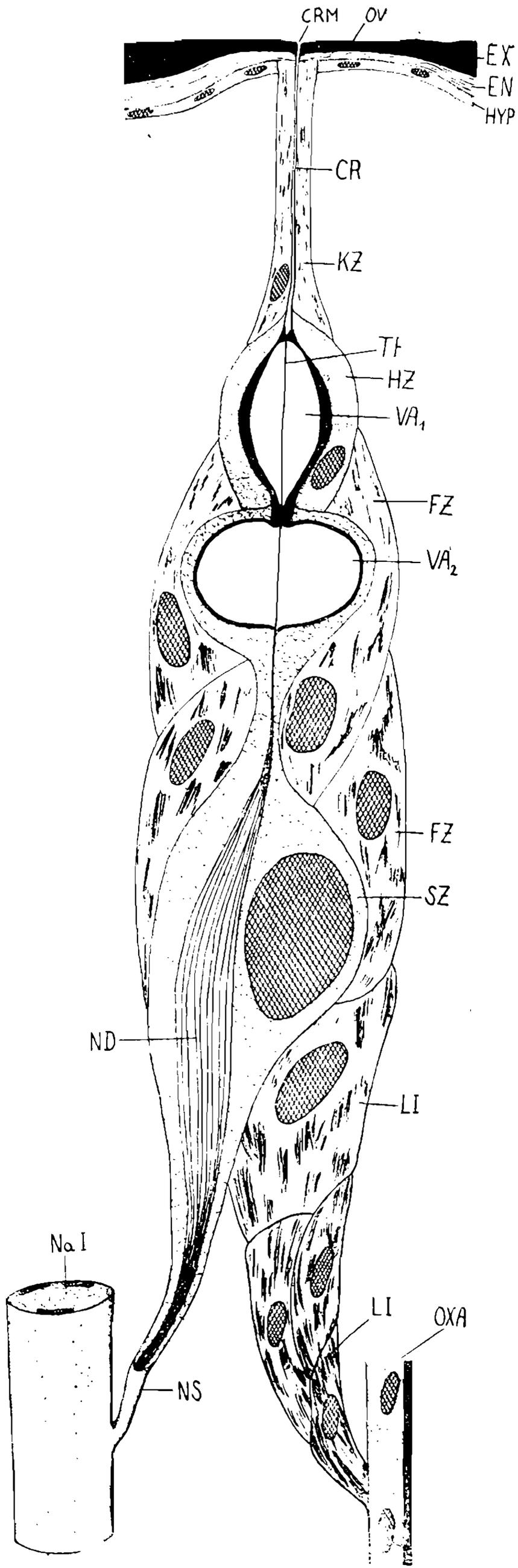


Fig. 20

Fig. 21: Cortes transversais pelo tubo antenal do órgão de controle da mandíbula com as células do ligamento (FZ) e a célula sensível (SZ) respectivamente com o ramo centripetal do nervo (ND). a) na altura do núcleo da célula sensitiva, b) no fim da célula sensitiva, c) em baixo da célula sensitiva.

Fig. 21: Querschnitte durch den antennalen Schlauch des Kontrollorgans der Mandibeln mit den Faserzellen des Ligaments (FZ) und der Sinneszelle (SZ) bzw. dem ableitenden Nerv (ND). a) in der Hoene des Kerns der Sinneszelle, b) am Ende der Sinneszelle, c) unterhalb der Sinneszelle.

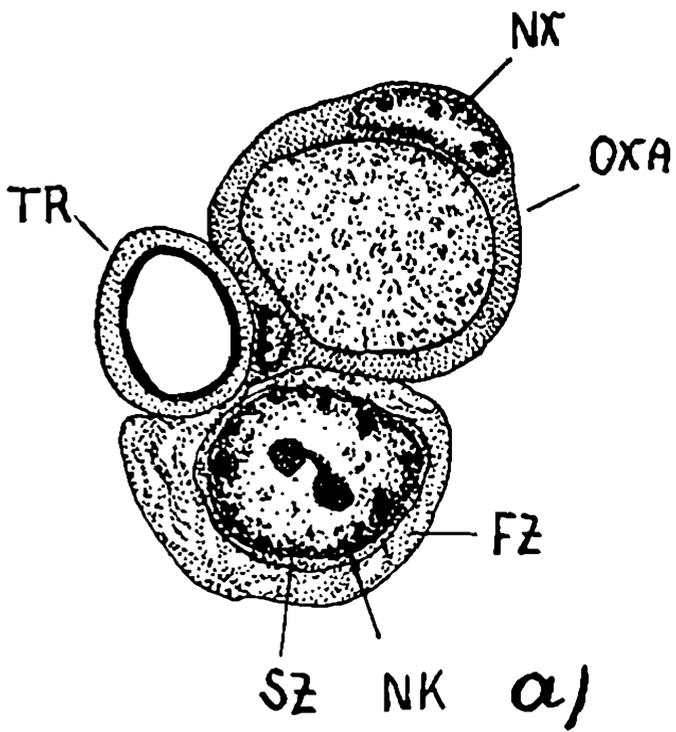


Fig. 21b

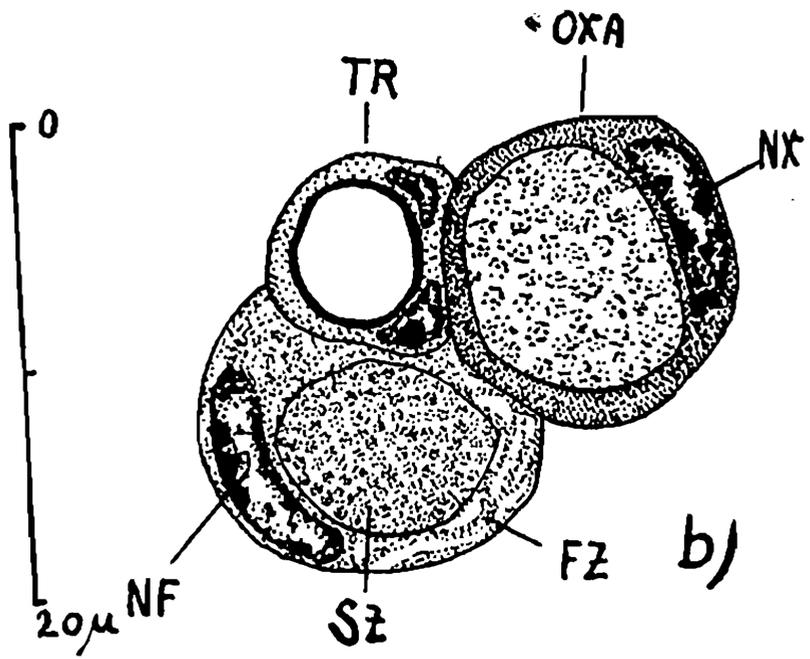


Fig. 21a

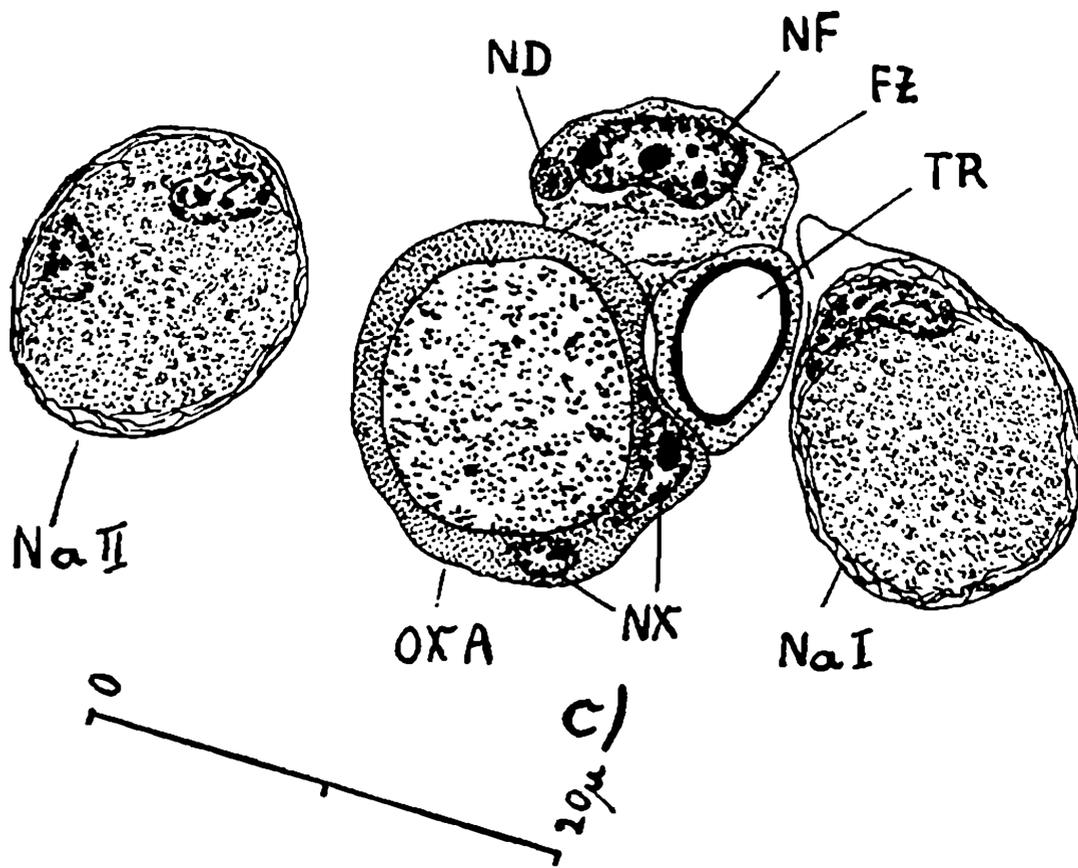


Fig. 21c

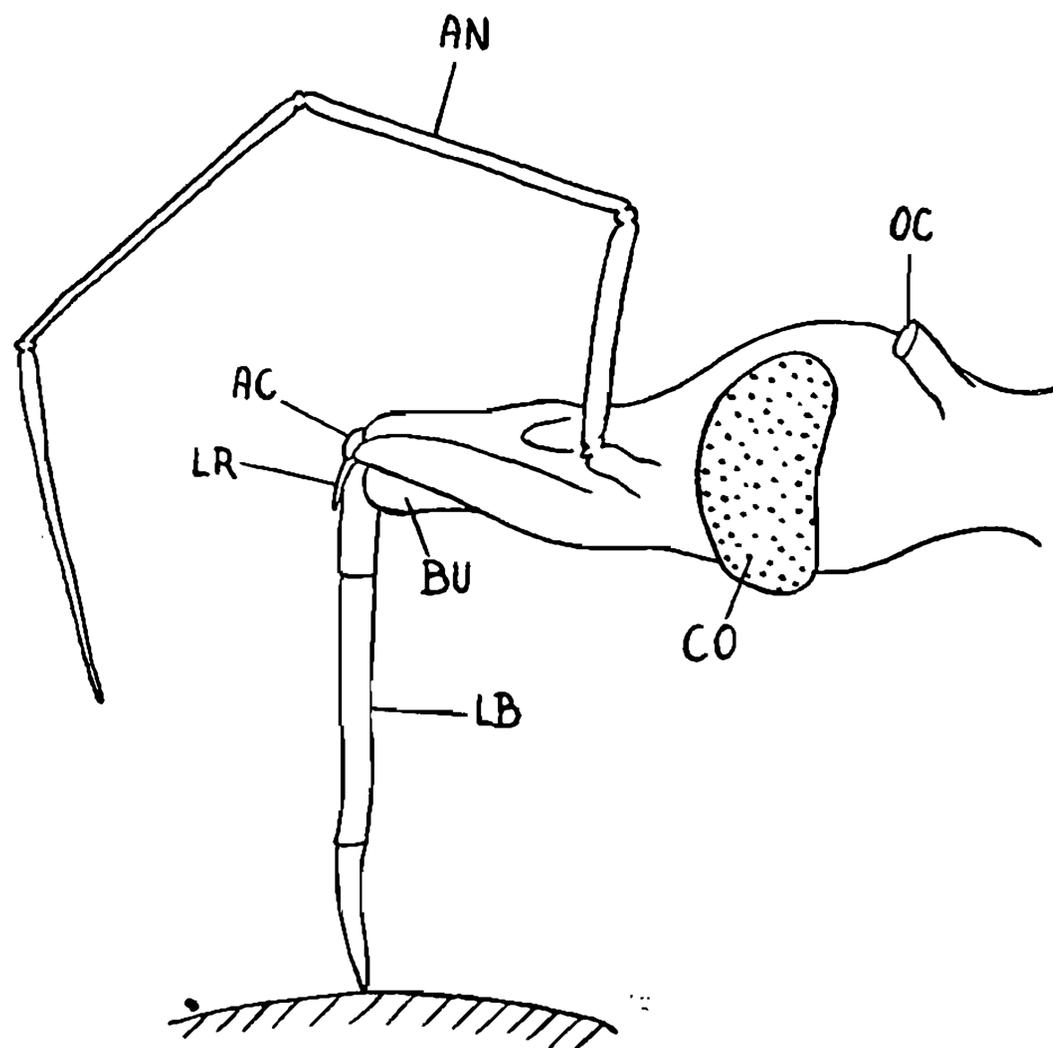


Fig. 22

Fig. 22: Esquema da posição das antenas durante a picada de um *Heteroptera* predator.

Fig. 22: Schema der Stellung der Antennen beim Stich einer räuberischen Wanze.