

Estudos Histológicos nas Células Glandulares dos Insetos Peçonhentos

III. Parte: Sobre as áreas glandulares da lagarta de Sibine nesea
(Stoll-Cramer, 1781) (Lepidoptera, Eucleidae)

por

RUDOLF BARTH

e

JOSÉ LÔBO JUNQUEIRA

(Com 10 figuras)

ÍNDICE

1. Introdução.
2. O aparelho inoculador.
3. A glândula.
4. Resumo.
5. Literatura.
6. Explicação das abreviações nas figuras.

I. INTRODUÇÃO

Nessa terceira parte dos «*Estudos histológicos nas células glandulares dos insetos peçonhentos*» apresentada em seguida, é tratado dos dois pares de áreas glandulares encontrados nas lagartas de *Sibine nesea*. Esta lagarta vive geralmente sobre folhas de palmeiras e laranjeiras sem prejudicar muito estas plantas. Como as pernas falsas não podem ter função sobre superfícies lisas, desapareceram completamente de modo que a parte ventral do corpo é constituída por uma superfície um tanto rugosa que se adapta bem às irregularidades do substrato. Entretanto, como os músculos primitivos das pernas ainda permanecem, as partes medianas dos segmentos abdominais podem ser levantadas de modo que vão funcionar como ventosas. Assim, ao se tentar retirar uma destas lagartas de sobre uma folha, ela oferece resistência mesmo após havermos levantado a parte anterior do corpo correspondente as três pernas verdadeiras, o que vem provar esta função. O corpo, volumoso

e largo, apresenta em cada segmento expansões (fig. 1, exp.) onde se inserem cerdas e espinhos. À cada segmento corresponde um par de expansões, à exceção do 1º e 2º torácico e 7º abdominal que apresentam dois pares. Em cada segmento, além do 1º e 3º do tórax, estas expansões se dispõem abaixo da linha lateral, enquanto que na parte anterior e na posterior (1º a 3º segmento do tórax e 7º abdominal) o segundo par de expansões tem uma situação dorsal, o que leva, num rápido exame, a confundir estas duas regiões. As áreas glandulares, mais ou menos ovais, são bem delimitadas e se dispõem: o primeiro par, na parte látero-inferior do 7º segmento abdominal, acima e em contato com a expansão inferior do mesmo e apresenta as seguintes medidas máximas — diâmetro maior 2,7 mm e menor 1,5 mm; o segundo par se localiza na parte dorsal do 9º segmento abdominal, na frente e em contato com a única expansão por êle apresentada, é menor que o primeiro e as áreas são mais ou menos redondas, apresentando as medidas: 2 mm e 1,5 mm. Os dois pares de áreas apresentam uma coloração vermelha escura que se distingue nitidamente da coloração verde clara do corpo.

O contato com estas áreas provoca na epiderme do homem irritações e coceiras e onde a epiderme é mais fina queimaduras, até a formação de flictenas. Efeitos sobre o sistema nervoso, não foram constatados. Isto é um fato tão comprovado que no interior o povo precisa muito bem ao chamar estas lagartas de «lagartas de fogo», «tataranas» (taturanas, tatoranas), nome de origem tupi-guaraní e que corresponde a «tata» — fogo e «rana» — semelhante à, parecido com.

2. O APARELHO INOCULADOR

Tôda a área glandular é ocupada por espinhos que se encontram uns bem junto dos outros, aparentando cerdas mas, representam apenas duplicações da cutícula. Na ponta de cada espinho vamos encontrar a cerda (fig. 3, cd) que, à primeira vista, parece um ponto predestinado do espinho para se quebrar pela pressão durante a picada. Ela apresenta uma inserção modificada como também foi o caso de *Megalopyge albicollis superba* já descrito na parte II destes trabalhos. A base da cerda se estreita em forma de funil (fig. 2b, f) e se encaixa perfeitamente na ponta do espinho. Vestígios do espaço de inserção são encontrados sob a forma de pequenos espaços cheios de ar que se podem distinguir pela sua maior refringência (fig. 2c, v). Externamente, a cerda, aparecendo como uma continuação do espinho, vai se afinando e sua extremidade é ponteaguda para facilitar a penetração na pele do inimigo e sua parede é inteiramente lisa. Na fig. 2a, b e c são apresentados três aspectos da cerda. Em 2b temos uma cerda solta do espinho e, tomando-se as medidas encontramos: comprimento total 36 micra, comprimento da superfície de encaixe (f) 7,5 micra, e maior diâmetro externo 10,5 micra. Internamente observamos (fig. 2ª) que a cavidade basal da cerda é mais estreita que a do espinho, depois ela se alarga e daí vai se afinando progressivamente de modo que a parede interna acompanha a externa. Um corte em três dimensões pela cerda apresenta o aspecto da fig. 2c. Quanto a cutícula, ela é dura, forte, muito esclerosada e não apre-

senta estruturas. O corante utilizado para a quitina foi Vermelho Congo (1% em álcool 96%, duas horas na estufa à 60°) e, em virtude do material ter sido pouco impregnado pelo corante, concluimos pela pequena quantidade de quitina na formação das paredes da cerda. Podemos, então, dizer que, devido ao tipo especial de inserção e a dureza da cutícula, só ocasionalmente poderá a cerda se quebrar durante a picada.

No espinho, apesar de ser também duro e esclerosado, vamos encontrar uma maior proporção de quitina na formação de suas paredes e, aí, a cutícula deixa à mostra lamelas paralelas visíveis em toda a extensão das paredes. O espinho é, em geral, reto. Outras vezes, é um pouco curvado como aparece na fig. 3, e, mais raramente com curvatura mais acentuada. Seu comprimento é, em média, de 510 micra, variando dentro de pequenos limites. Em relação ao diâmetro, observamos que na região basal ele é mais estreito, depois vai se engrossando até atingir o maior diâmetro no $\frac{1}{4}$ inferior e daí se afina progressivamente até ao ápice, ponto de inserção da cerda. A superfície do espinho, ao contrário da da cerda, apresenta expansões aciculares da cutícula, as escaminhas (fig. 3, es), que são maiores na base e diminuem seu tamanho à medida que se vai aproximando do fim do espinho. Estas escaminhas tendem à se disporem umas acima das outras formando fileiras longitudinais. As paredes internas dos espinhos são lisas e possuem depressões nos pontos correspondentes externamente às escaminhas. Num corte transversal pela base do espinho (fig. 4a) observamos que nesta região a sua cavidade é grande e tem uma forma elipsoide irregular, sendo limitada por uma cutícula relativamente fina com a exocutícula apresentando espessura mais ou menos igual a da endocutícula. Entretanto, à medida que se progride para a ponta, o canal vai diminuindo seu diâmetro, a exocutícula aumentando sua espessura, a endocutícula diminuindo e o aspecto apresentado (fig. 4b) é circular.

Na base do espinho encontramos, em geral, quatro escaminhas (es 1-4) que rodeando a parte que liga o espinho à parede do corpo, vão servir de apoio para manter o espinho sempre em posição erecta (fig. 3). Este princípio já foi também encontrado em escamas odoríferas de Heliconiíneos (BARTH, 1952) e Pierídeos (BARTH, 1949). Também as cerdas odoríferas de *Agylla argentea* (Lepidoptera, Arctiidae) (BARTH, no prelo) possuem estas escaminhas basais para manter a cerda verticalmente, de maneira que o canal condutor não possa ser dobrado e, com isto, fechado. Aqui em *Sibine nesea* esta formação deve ter as duas finalidades: manter a cerda em posição erecta favoravelmente para a picada e evitar o fechamento do canal de peçonha na base do espinho.

A parte que liga o espinho à parede do corpo é fina, mas a cutícula é bem engrossada, só deixando um pequeno lumem. Esta parte vai se continuar numa saliência da parede do corpo em forma de cúpula (fig. 5 e 6, s). Também esta região apresenta orientação das camadas de cutícula. Em redor de cada cúpula, a parede do corpo apresenta uma depressão e nesta região é que as escaminhas se apoiam (fig. 5). A parede do corpo já é formada por uma maior proporção de camadas cuticulares. Pela intensidade de colorações podemos nitidamente distinguir a exocutícula (ex) da endocutícula (en).

Aquela se apresenta mais corada pelo Vermelho Congo que esta. Na parte superior da exocutícula que, aliás, apresenta as lamelas bem unidas, vamos encontrar espaços vazios (pe), o que é geral para a exocutícula de todo o corpo. Estes espaços aumentam a resistência e elasticidade da exocutícula, têm um efeito como o destas estruturas metálicas e mesmo tijolos furados utilizados pela engenharia moderna. A endocutícula apresenta lamelas maiores e que, às vezes, mudam de direção, de horizontais para verticais, em virtude dos espaços (cq) que vão conter as células glandulares. Assim, em toda a área glandular a cutícula apresenta perfurações que, iniciando-se na hipoderme por um fino canal, vão se engrossando, atingem o diâmetro máximo na parte média da endocutícula, depois voltam a se afinar e após há nova dilatação do canal, agora já dentro da cúpula. Nem corte longitudinal (fig. 6) verificamos que os espaços da cutícula não são perfeitamente perpendiculares à ela e paralelos uns aos outros. Isto é explicado, porque, tendo que haver uma dilatação maior para o corpo da célula, umas apresentam esta dilatação já próxima da exocutícula, como é o caso geral e as outras procuram se ajeitar nestes intervalos. Por isso, poucas vezes encontramos em cortes o início e o fim de um espaço. Na área glandular a espessura da parede do corpo varia de 96 à 262 micra, estando incluído aí a espessura da exocutícula, que varia de 13 à 21 micra. O canal (cq) como já dissemos tem um diâmetro variável.

3. A GLÂNDULA

O método utilizado para a histologia foi o seguinte: fixação segundo BOUIN modificada por DUBOSC-BRASIL adicionando-se 5% de ácido nítrico, três horas com vácuo até 300 mm de mercúrio. Desidratação por álcool-benzol e inclusão em parafina-borracha. Depois de 30 minutos de fixação de todo o objeto a região posterior do corpo foi cortada a fim de facilitar a penetração do fixador.

Em cada espaço da cutícula (cq) vamos encontrar uma única célula glandular. Vejamos como se forma esta glândula unicelular: a hipoderme entra na cutícula pelo espaço que é fino na base, com uma pequena espessura e recobre internamente suas paredes. Apresenta poucos núcleos e estes têm uma forma de disco, aumentando de tamanho à medida que se vai progredindo internamente. Na parte interna da cúpula é a hipoderme mais fina e daí passa para o espinho ainda diminuindo a espessura. Reveste a cavidade basal do espinho só deixando um espaço central irregular para logo acima diminuir novamente sua espessura e ir progredindo assim até a base da cerda (fig. 10). Os núcleos no espinho são maiores na base e têm a forma oval ou circular, parecendo discos, que vão diminuindo de tamanho à medida que se aproximam da ponta, quando, então, é difícil distinguí-los devido à sua pequena espessura. Ao atingir a base da cerda a hipoderme retorna encostando-se intimamente na camada que sobe. Sua espessura é ínfima, dificilmente observada nos cortes. Vem até a base do espinho onde, então,

se afasta um pouco da hipoderme do espinho, volta a se encostar na mesma, atravessa o canal que comunica êste com a cúpula e, agora em forma de um tubo, toma uma situação central na cavidade da mesma e desce até entrar na grande cavidade cuticular (cq). Logo depois de entrar nesta cavidade as células aumentam. Resumindo, podemos constatar que o percurso da hipoderme é o seguinte: a cavidade cuticular é revestida por um sincício hipodermal unicelular, enquanto que a cúpula e todo o espinho, até a inserção da cerda, possui um sincício de duas camadas que se encostam intimamente pelas respectivas membranas basais. O polo apical da camada de hipoderme, que forma quitina, desce da inserção da cerda virado para dentro da cavidade do espinho. E, como o lado interno do canal da cúpula e do espinho é nitidamente limitado, pode-se supor que esta parede é feita de uma substância cuticular. Entretanto, a parede é tão fina que mesmo microscòpicamente foi impossível determinar sua composição. Na parte superior da cavidade cuticular (cq) termina o canal mencionado, que é fechado (fig. 7, vt). A célula que forma o fim do canal é a célula glandular, enquanto que tôdas as outras células hipodermas até a inserção da cerda na extremidade do espinho, nós temos que chamar de células do canal.

Os corantes utilizados, hematoxilina de DELAFIELD e hematoxilina de WEIGERT, impregnaram bem o citoplasma e o núcleo e facilitaram a localização da célula glandular contida no espaço da cutícula. Ela ocupa todo o lumen do espaço, desde a zona de transição entre exo e endocutícula até a abertura, em baixo, do canal, mas não chega a atingir a cavidade propriamente dita do corpo, fica somente dentro da cutícula, acima do nível horizontal da hipoderme. No estudo da glândula temos que distinguir a célula glandular do canal condutor da peçonha.

A célula glandular é, em geral, alongada com a parte superior mais desenvolvida e, caminhando para a parte basal, vai diminuindo de diâmetro progressivamente. A sua forma não é constante pois, outras são relativamente curtas e ainda outras que podem se situar tanto mais próximas como mais afastadas da exocutícula têm um corpo largo e sofrem uma brusca diminuição do diâmetro. Ao observarmos um corte, quase sempre encontramos todos êstes tipos. O protoplasma da célula glandular é denso, compacto, sem retículo visível e com pequenos vacúolos. Êstes ou são resultantes da fixação e desidratação ou, então, resultam da dissolução de substâncias sólidas (mitocondrios?) ou líquidas e, neste caso, as células examinadas estão demonstrando um estado pre-secretor. Num corte diagonal (fig. 7) vamos observar a existência, na parte apical da célula, de uma zona radiada (zi). O protoplasma formador desta zona pouco se cora, é um protoplasma filamentososo, obedecendo os fios uma orientação no sentido do canal

intracelular. Esta formação é normal para glândulas hipodermis mais desenvolvidas de insetos e sua finalidade é conduzir secreção. A zona radiada é demonstrada em dois cortes transversais, o primeiro, (fig. 8b) feito na região apical, mostra uma pequena parte da zona radial e a orientação dos fios, enquanto o segundo (fig. 8c) foi feito mais abaixo e podemos observar que houve uma dilatação do canal e, proporcionalmente, a zona condutora não aumentou. Este canal, como é demonstrado na fig. 7 (aí o corte não foi perfeitamente longitudinal à célula) não é muito profundo e termina em forma de saco no centro da zona radiada.

O núcleo da célula glandular é polimorfo. Apresenta, em geral, a parte basal afilada e aumenta de volume para a parte apical onde demonstra uma forma irregular com filamentos. Na fig. 9a e b são representados os contornos tomados transversalmente de dois núcleos e em 9c, d e e contornos tomados longitudinalmente, demonstrando este polimorfismo. A cromatina é normal indicando que, apesar da forma caracteristicamente ativa e confirmando o que foi dito para o protoplasma, a célula ainda não entrou na fase completamente ativa.

O aparelho condutor (fig. 7 e 5, ac) já tem início dentro da célula glandular. Daí, se continua limitado pela hipoderme que em forma de canal desce da inserção da cerda para formar a célula glandular (fig. 5). Um corte transversal pela região da cúpula apresenta o aspecto da fig. 8a. Assim, a secreção saindo da célula glandular vai encher o espaço limitado pela hipoderme, passa para o espinho pela pequena cavidade situada em sua base, enche todo seu lumem e penetra na cerda.

Função: O inimigo pondo-se em contato com a área glandular, as cerdas ponteagudas facilitam a sua própria penetração que é seguida da do espinho. Pela sua inserção a cerda não se quebra para abrir o canal de peçonha, isto é feito numa região situada antes da inserção da cerda, num ponto mais fino e não predestinado do espinho. Após isto, o espinho se quebra pela base e devido a orientação para baixo das escaminhas, êle fica preso no tecido do inimigo, o que facilita todo o escoamento da peçonha.

4. RESUMO

a) Foram estudados os dois pares de áreas glandulares da lagarta de *Sibine nesea*. O primeiro par se localiza no 7º segmento abdominal enquanto o segundo está no 9º segmento abdominal. Estas áreas glandulares são semelhantes entre si em forma e função. São cobertas por espinhos que ficam em posição erecta e representam o aparelho inoculador.

b) A cerda, pequena, se localiza na ponta do espinho com uma inserção modificada, de modo que sua base se afunila e ela se apoia firmemente sobre a extremidade do espinho.

c) O espinho representa uma evaginação da parede do corpo. É longo e apresenta em toda a sua superfície escaminhas dirigidas para baixo e que aumentam de tamanho caminhando-se da extremidade para a base do espinho.

d) A hipoderme que desce do espinho forma dentro da parede do corpo uma grande célula glandular que apresenta na extremidade apical uma zona radiada condutora da secreção dentro da célula.

e) A hipoderme que desce do espinho é que vai formar o canal condutor da secreção que, saindo da célula glandular, vai ser conduzida e encher toda a cavidade da mesma e da cerda.

f) O núcleo é fortemente polimorfo.

g) A peçonha inoculada ocasiona irritações, queimaduras e mesmo flictenas na epiderme do homem.

5. BIBLIOGRAFIA

BARTH, R., 1954 — «Estudos histológicos nas células glandulares dos insetos peçonhentos», I Parte: «Os órgãos urticantes da lagarta de *Authomeris incisa* Walker (LEPIDOPTERA, HEMILEUCIDAE).

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 52:93-142, 13 figs.

BARTH, R., 1954 — «Estudos histológicos nas células glandulares dos insetos peçonhentos», II Parte: «Os órgãos urticantes da lagarta de *Megalopyge albicollis superba* Edwards (LEPIDOPTERA, MEGALOPYGIDAE).

Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 52:125-147, 6 figs.

(Literatura mais ampla veja nos trabalhos citados).

6. ABREVIÇÕES NAS FIGURAS

ac	canal condutor	ha	hipoderme ascendente
cd	cerda	hd	hipoderme descendente
cg	célula glandular	nha	núcleo hipodermal
cq	espaços cuticulares	ng	núcleo glandular
en	endocutícula	pe	espaços vasios na exocutícula
es	escaminhas	s	saliência em forma de cúpula
es ₁₋₄	escaminhas basais	v	vestígios do espaço de inserção
ex	exocutícula	vt	fim do canal condutor
exp	expansões do corpo	zi	zona radiada
f	superfície de encaixe na base da cerda		

UEBERSETZUNG

Histologische Studien an den Druesenzellen giftfuehrender Insekten

III. Teil: Ueber die Druesenfelder der Raupe von *Sibine nesea*
(Stoll-Cramer, 1781) (Lepidoptera, Eucleidae)

INHALT:

1. Einleitung
2. Stechapparat
3. Druesenzelle
4. Zusammenfassung, Summary
5. Literatur
6. Abkuerzungen in den Figuren

1. EINLEITUNG

Im vorliegenden dritten Teil der «*Histologischen Studien an den Druesenzellen giftfuehrender Insekten*» werden die beiden Paare von Druesenfeldern der Raupe von *Sibine nesea* behandelt. Diese Raupe lebt gewoehnlich auf Blaettern von Palmen und Apfelsinenbaeumen, ohne ernsthaften Schaden zu verursachen. Die Abdominalfuesse, die auf den glatten Blaettern nur von geringem Nutzen waeren, degenerierten voellig, so dass der ventrale Teil des Koerpers durch eine stark faltige Flaeche, die sich den Unebenheiten der Unterlage anpassen kann, dargestellt wird. Da die urspruengliche Muskulatur der Beine aber noch nicht voellig verschwunden ist, koennen die Mittelteile der Abdominalsegmente angehoben werden, so dass sie wie Saugnaepfe wirken. Versucht man eine dieser Raupen von einem Blatt abzuheben, spuert man, nachdem man den Vorderteil mit seinen drei Beinpaaren abgeloeset hat, einen starken Widerstand, hervorgerufen durch die starken Saugnaepfe. Der plumpe, breite Koerper besitzt in jedem Segment Auswuechse (Fig. 1, exp), auf denen Borsten und Stacheln inserieren. Zu jedem Segment gehoert ein Paar solcher Auswuechse bis auf das 1. und 2. des Thorax und das 7. des Abdomens, die jedes zwei Paare aufweisen. In allen Segmenten des Koerpers bis auf das 1. und 3. des Thorax finden sich diese Hoecker unterhalb der Seitenlinie, waehrend im vorderen und hinteren Teil (1.-3. des Thorax und 7. des Abdomens) das zweite Hoeckerpaar dorsal gelegen ist, so dass beim fluechtigen Hinsehen Kopf und Hinterteil leicht verwechselt werden koennen. Die Druesenfelder sind scharf begrenzt und finden sich: das erste Paar seitlich unten im 7. Abdominalsegment oberhalb des unteren Hoeckers, sich an diesen anlegend, es besitzt als groessten Durchmesser 2,7 mm und als kleinsten 1,5 mm; das zweite Paar findet sich im dorsalen Teil des 9. Abdominalsegments vor dem einzigen hier vorhan-

denen Hoecker, sich diesem ebenfalls anlegend; es ist kleiner als das erste Feld und mehr rund oval mit den Durchmesser 2,0 und 1,5 mm. Die Färbung der Felder ist dunkelrot und hebt sich deutlich vom klargrünen Untergrund des Körpers ab.

Die Berührung dieser Felder ruft auf der menschlichen Haut Reizungen und starkes Jucken und an den dünneren Hautstellen sogar Verbrennungserscheinungen bis zur Bildung von Blasen hervor. Einwirkungen auf das Nervensystem wurden nicht festgestellt. Diese Erscheinungen sind allgemein bekannt, so dass im Interior die Bevölkerung zutreffend diese Raupen «lagartas de fogo» (= Feuerraupen) nennt; ausserdem tragen sie den Namen «tatarana» aus der Tupi-Guaraní-Sprache (Synonyme: taturana, tatorana), der sich zusammensetzt aus «tata» = Feuer und «rana» = ähnlich oder vergleichbar mit...

2. STECHAPPARAT

Die gesamte Drüsenfläche ist mit dicht gedrängt stehenden Dornen besetzt, die das Aussehen normaler Borsten zeigen, jedoch lediglich Hautausstülpungen darstellen. Die Stechborste selbst befindet sich als kleine Spitze am Ende des Dorns (Fig. 3, cd). Sie erscheint auf den ersten Blick als vorgebildete Stelle, wo der Dorn bei Berührung durch den Druck abbricht. Sie besitzt eine modifizierte Insertion, wie sie schon für *Megalopyge albicollis superba* im 2. Teil dieser Arbeiten beschrieben wurde. Die Basis der Borste verjüngt sich kegelförmig und passt sich völlig in das Ende des Dornes ein. Reste des Insertionsraumes finden sich in Form kleiner luftgefüllter Räume, die durch ihre stärkere Lichtbrechung auffallen (Fig. 2 c, v). Von aussen betrachtet bildet die Borste eine Fortsetzung des Dornes, sie verschmälert sich gleichmässig zur Spitze, um das Eindringen in die Haut des Feindes zu erleichtern; ihre Wandung ist völlig glatt. In den Fig. 2 a-c sind drei Ansichten der Borste wiedergegeben. Fig. 2 b zeigt eine vom Dorn abgelöste Borste, sie misst: Gesamtlänge 36 micra, Länge des basalen Kegels (f) 7,5 micra, grösster Durchmesser 10,5 micra. Innen (Fig. 2 a) beobachtet man, dass die Höhlung im basalen Teil schmäler als die des Dornes ist, danach bildet sie eine Erweiterung und verjüngt sich dann fortschreitend, so dass die innere Wand der äusseren parallel läuft. Ein Blockdiagramm des Schnittes durch eine Borste zeigt die Fig. 2 c. Bezüglich ihrer Cuticula ist festzustellen, dass sie hart, kräftig und stark sklerotisiert ist, ohne irgendwelche Strukturen zu zeigen. Als Chitin-färbung wurde Congorot (1% in 96% igem Alkohol, zwei Stunden bei 60°) verwendet, das jedoch kaum von der Cuticula der Borste aufgenommen wurde, so dass zu schliessen ist, dass der Prozentsatz an Chitin in der Wand der Borste sehr gering ist. Aus der speziellen Insertion und der Härte der Cuticula geht hervor, dass die Borste nur in seltenen Fällen während des Stiches abbricht.

Dagegen findet sich in den Waenden des Dorns, obwohl er auch hart und sklerotisiert ist, ein groesserer Prozentsatz an Chitin; hier zeigen sich auch parallele Lamellen, die auf der gesamten Laenge der Dornwand zu beobachten sind. Der Dorn ist im allgemeinen gerade oder auch ein wenig gebogen, wie in Fig. 3 dargestellt, selten nur bildet er einen staerkeren Bogen. Seine Laenge betraegt im Mittel etwa 510 micra, die Schwankungen um diesen Wert sind nur gering. Bezueglich seines Durchmessers ist zu beobachten, dass er in der Basalregion schmal ist; bald verbreitert er sich und erreicht seine groesste Breite im unteren Viertel, von wo er sich gleichmaessig zur Spitze hin verduennt bis zum Insertionspunkt der Borste. Die Oberflaeche des Dornes, im Gegensatz zu der der Borste, besitzt kleine schuppenartige Auswuechse (Fig. 3, es), die basal groesser sind und zur Spitze hin mehr und mehr an Groesse abnehmen. Diese Schueppchen haben die Neigung, sich eins ueber das andere anzuordnen, auf diese Weise Laengsreihen bildend. Die Innenwaende der Dornen sind glatt und zeigen nur geringe Einbuchtungen, wo sich aussen die Schueppchen befinden. Auf einem Querschnitt durch die Basis des Dorns (Fig. 4) beobachtet man, dass er in dieser Region einen unregelmassigen, ovalen, grossen Hohlraum bildet, der von einer relativ duennen Cuticula abgeschlossen wird, deren Exocuticula etwa die gleiche Staerke wie die Endocuticula hat. Im gleichen Masse, wie man sich der Spitze naehert, verschmaelert sich der Kanal und verstaerkt sich die Exocuticula, waehrend die Endocuticula duenner und der Querschnitt mehr und mehr rund wird (Fig. 4 b).

An der Basis des Dorns finden sich im allgemeinen vier Auswuechse (es) in Form der genannten Schueppchen, die die Verbindungsbruecke umgeben, die den Dorn mit der Koerperwand verbindet. Sie dienen als Stuetzeinrichtungen, um den Dorn immer in senkrechter Stellung zu halten (Fig. 3). Dieses Prinzip wurde schon an den Duftschuppen von Heliconiinen (BARTH, 1952) und Pieriden (BARTH, 1949) gefunden. Ebenfalls besitzen die Duftborsten von *Agylla argentea* (Lepidoptera, Arctiidae) (BARTH, in Druck) diese Basalfortsaeetze, die die Borsten senkrecht halten, so dass der Ausfuehrkanal nicht geknickt und damit unterbrochen werden kann. Hier bei *Sibine* dient diese Einrichtung wohl beiden Zwecken: Die Borste immer senkrecht in wirksamer Stechstellung zu halten und einen Verschluss des Giftkanals an der Dornbasis zu verhindern.

Das basale Stueck, das den Dorn mit der Koerperwand verbindet, ist duenn, aber seine Cuticula ist verstaerkt, so dass das Kanallumen sehr klein ist. Der Kanal setzt sich proximalwaerts in einen kuppelfoermigen Raum fort, der von einer Vorwoelbung der Koerperwand gebildet wird (Fig. 5 und 6, s). Auch dieser Teil zeigt cuticulare Lamellen. Auf dem basalen Umfang der Kuppel besitzt die Koerperwand Depressionen, in die sich die basalen Fortsaetze des Dorns einfuegen (Fig. 5). Die Koerperwand wird von einer grossen Menge cuticularer Schichten gebildet. Durch die verschiedene Intensitaet der Faerbung kann man deutlich die Exo- von der Endocuticula trennen (ex und en). Diese ist immer staerker durch Kongorot gefaerbt als jene. Im oberen Teil der Exocuticula, die eng aneinander liegende Schichten besitzt, finden sich leere Raeume (pc), wie sie in der ge-

samten Exocuticula des Koerpers zu beobachten sind. Diese Hohlräume erhöhen die Staerke und Elastizitaet der Exocuticula und duerften denselben Effekt haben wie die Metallkonstruktionen oder durchloecherten Ziegel, die heute von der modernen Technik verwendet werden. Die Endocuticula zeigt groessere Lamellen, die oft durch die Hohlräume (cq), die die Druesen-zellen enthalten, aus ihrer horizontalen Richtung in die vertikale gedraengt werden. Die Cuticula der gesamten Druesfelder besitzt Durchbrueche, die an der Hypodermis als kleiner Kanal beginnen, sich vergroessern, in der Mitte der Cuticula den groessten Durchmesser erreichen, sich dann wieder verjuengen und in der schon genannten Kuppel nochmals sich vergroessern. Auf einem Laengsschnitt (Fig. 6) erweist es sich, dass die cuticularen Hohlräume nicht voellig senkrecht und zu einander parallel stehen. Das erklart sich durch die starken Dillatationen zur Aufnahme der Druesen-zellkoerper, die sich im allgemeinen unterhalb der Exocuticula finden, andere finden hier keinen Platz und schieben sich unregelmässig zwischen die ersteren. Dadurch findet man nur sehr selten Anfang und Ende eines Hohlraums auf einem Schnitt. Auf der Druesenflaeche schwankt die Dicke der Koerperwand zwischen 96 micra und 262 micra, einschliesslich der 13-21 micra dicken Exocuticula. Der Kanal (cq), wie schon bemerkt, besitzt einen unterschiedlichen Durchmesser.

3. DRUESENZELLE

Die fuer die histologische Beobachtung verwendete Technik war die folgende: Fixierung nach BOUIN in der Modifikation von DUBOSCQ-BRASIL zuzueglich 5% HNO₃ waehrend drei Stunden im Unterdruck von 300 mm Hg. Entwaesserung durch Alkohol-Benzol und Einschluss in Gummi-Paraffin. Nach 30 Minuten der Fixierung wurde von dem als Ganzes fixierten Tier der hintere Koerperteil mit den Druesefeldern abgeschnitten, um die Eindringung des Fixators zu erleichtern.

In jedem Hohlraum der Cuticula (cq) findet sich eine einzelne Druesenzelle. Die Bildung dieser Zelle ist folgende: Die Hypodermis tritt durch den Basalkanal in den Hohlraum der Cuticula ein. Ihre Hoehe ist sehr gering und sie kleidet die Innenwand des Hohlraums voellig aus. Sie besitzt wenige scheibenfoermige Kerne, die sich, je weiter sie in den Hohlraum eindringt, mehr und mehr vergroessern. Im Innenteil der Kuppel ist die Hypodermis sehr duenn und, immer noch niedriger werdend, tritt sie in den Dorn ein. Sie kleidet die basale Hoehlung des Dornes aus und laesst nur einen unregelmässigen zentralen Durchgang frei, um bald darauf ihre Hoehe wieder zu verringern und sich bis zur Basis der Borste in dieser Weise fortzusetzen. (Fig. 10). Die Kerne im Dorn sind an dessen Basis groesser und haben eine ovale oder runde scheibenfoermige Gestalt, zur Spitze hin werden sie laufend kleiner, bis sie zuletzt nur noch als Reste erhalten und nur mit Schwierigkeiten nachzuweisen sind. Beim Erreichen der Borsteninsertion kehrt die Hypodermis wieder um und legt sich eng an die beschriebene, aufsteigende Hypodermis-schicht an. Ihre Hoehe ist ueberaus gering, so dass die Beobachtung ihres kontinuierlichen Verlaufs schwierig ist. Sie laeuft zurueck bis zur Basis

des Dornes, wo sie sich dann aber ein wenig von der aufsteigenden Hypodermis entfernt. Sie durchdringt, den Verbindungskanal zur Kuppel jetzt in Form eines Schlauches und nimmt in deren Hohlraum eine zentrale Lage an. In dieser Schlauchform dringt sie in den grossen cuticularen Hohlraum (cq) ein. Kurz nach dem Eindringen in diesen vergrössern sich ihre Zellen. Zusammenfassend ist der Verlauf der Hypodermis bis hierhin folgender: Der cuticulare Hohlraum wird durch ein einschichtiges hypodermales Syncytium ausgekleidet, während der kuppelförmige Raum teilweise und der Dorn bis zur Insertion der Borste von einem zweischichtigen Syncytium bedeckt werden, deren beide Schichten sich mit ihren Basalmembranen mehr oder weniger eng aneinanderlegen. Der apikale, chitinbildende Pol der Zellen des herabsteigenden inneren Zylinders liegt nach innen gewandt. Da die Innenseite des Kanals der Kuppel und des Dorns scharf begrenzt ist, kann angenommen werden, dass diese Wandung cuticularer Natur ist. Sie ist jedoch so dünn, dass ein mikroskopischer Nachweis nicht zu führen ist. Im oberen Teil des cuticularen Hohlraums endet der genannte Kanal und ist blind geschlossen (Fig. 7, vt). Die einzelne Zelle, die das Ende des Kanals bildet, ist die Druesenzelle, während alle anderen Hypodermiszellen von diesem Endpunkt des Kanals bis zur Insertion der Borste am Ende des Dorn als Kanalzellen zu bezeichnen sind.

Die benutzten Farbstoffe, Haematoxylin nach DELAFIELD und nach WEIGERT färben gut das Protoplasma und den Kern der Zelle und erleichtern das Auffinden der Druesenzellen im cuticularen Hohlraum. Diese nimmt das gesamte Lumen des Hohlraums ein, angefangen von der Übergangszone zwischen Endo- und Exocuticula bis zur Kanaloöffnung unten, aber sie erreicht nie die eigentliche Leibeshöhle, sondern bleibt innerhalb der Cuticula, d. h. immer oberhalb der Ebene der Körperhypodermis. Bei der Beschreibung der Drüse muss zwischen der Druesenzelle und dem Giftausführaparat unterschieden werden.

Die Druesenzelle ist im allgemeinen langgestreckt, ihr oberer Teil ist stärker entwickelt, zum basalen Teil hin verringert sich ihr Durchmesser laufend. Ihre Formen sind nicht gleichförmig; ausser der normalen langen Form gibt es relativ kurze oder noch andere, sowohl näher wie weiter von der Exocuticula gelegene, die einen breiten Körper besitzen, jedoch eine sehr plötzliche starke Verringerung ihres Körpers im basalen Teil erleiden. Beim Betrachten eines Schnittes findet man fast immer alle diese Typen nebeneinander. Das Druesenprotoplasma ist sehr dicht, kompakt, ohne sichtbare Netzstruktur und besitzt nur wenige Vakuolen. Diese letzteren sind entweder Resultate der Vorbehandlung oder aber sie sind durch Herauslösen fester Substanzen (Mitochondrien?) oder Flüssigkeiten entstanden; in diesem letzteren Falle handelt es sich bei den beobachteten Zellen um ein Vorsekretionsstadium. Auf einem ein wenig tangential gelegenen Schnitt (Fig. 7) erscheint im apikalen Teil der Zelle eine «Strahlenzone». Das Protoplasma dieser Zone ist nur schwach färbbar, es ist fibrilloes und die Strahlen sind mehr oder weniger radial auf den in die Zelle eindringenden Kanal gerichtet. Diese Formation ist normal für höher entwickelte hypodermale Druesenzellen der Insekten und dient zur Ausleitung des Sekrets. Die Strahlenfigur

der Abbildung 8 b zeigt einen kleinen Ausschnitt aus dem apikalen Teil der Zelle mit der Orientierung der Strahlen auf den Kanal. Die Fig. 6 c ist aus einem tiefer in der Zelle gelegenen Schnitt und zeigt, dass die Zone, obwohl der Kanal stärker geworden ist, mehr oder weniger dieselbe Breite beibehalten hat. Dieser Kanal, wie in Fig. 7 gezeigt, geht nicht tief in die Zelle hinein und endet sackförmig im Zentrum der Strahlenfigur.

Der Kern der Drüsenzelle ist polymorph. Sein basaler Teil ist im allgemeinen zugespitzt. Er vergrößert sein Volumen apikalwärts, wo er eine unregelmäßige Form mit Filamenten besitzt. In Fig. 9 a und b sind die Umrisse des Querschnittes von zwei Kernen und in Fig. 9 c, d und e die des Längsschnittes in verschiedenen Ebenen dargestellt, die diesen Polymorphismus deutlich zeigen. Das Chromatin ist normal und zeigt, dass trotz der charakteristischen aktiven Form und in Übereinstimmung mit dem, was über das Protoplasma gesagt wurde, die Zelle noch nicht in ihre volle aktive Phase eingetreten ist.

Der Ausführungapparat (Fig. 5 und 7, ac) beginnt schon innerhalb der Drüsenzelle. Von hier aus setzt er sich nach oben fort und wird von der von der Borsteninsertion herabsteigenden kanalartigen Hypodermis (Fig. 5) gebildet. Ein Querschnitt durch die Region der Kuppel ist in Fig. 8 a dargestellt. Daraus folgt, dass das Sekret, das aus der Zelle austritt, den von der Hypodermis gebildeten Raum ausfüllt, durch den engen Durchtritt am Fuss des Dorns in diesen eindringt, dessen Lumen völlig ausfüllt und zuletzt in die Borste gelangt.

Funktion: Wenn der Feind mit den Drüsenfeldern in Kontakt kommt, erleichtern die scharf zugespitzten Borsten das Eindringen des Dornes. Durch ihre starke Insertion bricht die Borste nicht ab, um den Giftkanal zu öffnen; dieses erfolgt erst an einer Stelle unterhalb der Borsteninsertion an einer schwächeren, aber nicht vorbestimmten Stelle. Danach bricht der Dorn als Ganzes an seiner Basis ab und wegen der rückwärts orientierten Schuppechen seiner Oberfläche bleibt er im Gewebe des Feindes hängen und dringt sogar bei Reiben oder Bewegungen des Opfers weiter in das Gewebe ein, so dass eine wirksame Übertragung der gesamten Giftportion des Dornes gewährleistet ist.

4. ZUSAMMENFASSUNG

a) Es werden die beiden Paare von Drüsenfeldern der Raupe von *Sibine nesea* untersucht. Das erste Paar liegt im 7. Abdominalsegment, während das zweite im 9. Abdominalsegment gefunden wird. Beide Drüsenfelder sind in Form und Funktion gleichwertig. Sie sind mit Dornen besetzt, die immer senkrecht stehen und den Inokulationsapparat bilden.

b) Die kleine Borste liegt am Ende des Dornes mit einer modifizierten Insertion, so dass sich ihre konische Basis fest in das Ende des Dornes einfügt.

c) Der Dorn stellt eine Ausstülpung der Körperwand dar. Er ist langgestreckt und besitzt auf seiner gesamten Oberfläche rückwärts gerichtete Schuppechen, die zur Basis hin immer größer werden.

d) Die aus dem Dorn zurueckkehrende Hypodermis bildet in der Koerperwand eine grosse Druesenzelle, die in ihrem Apikalteil eine Strahlenfigur zur Sekretausleitung besitzt.

e) Die unter d genannte Hypodermis bildet den Ausleitungskanal fuer das Giftsekret, das nach dem Austritt aus der Zelle aufsteigt und den Hohlraum von Dorn und Borste ausfuellt.

f) Der Kern der Druesenzelle ist sehr stark polymorph.

g) Das inokulierte Gift verursacht Reizungen, Verbrennungen und selbst Blasenbildungen auf der Haut des Menschen.

4. SUMMARY

a) The two pairs of glandular plains of the caterpillar of *Sibine nesea* are described. The first pair is situated in the 7th abdominal segment, whilst the second one is found in the 9th abdominal segment. All the glandular plains demonstrate the same form and function. They are garnished with spines which always remain in a vertical position and represent the inoculation apparatus.

b) The little bristle lies on the top of the spine with a modified insertion, so that its conical base is fastly fixed into the top of the spine.

c) The spine represents an evagination of the wall of the body. It is elongated and possesses on the whole surface little scales which are turned backward and become greater near the base of the spine.

d) The hypodermis, which returns back from the spine, forms in the wall of the body a voluminous gland cell which possesses in its apical part a radiating figure by means of which is realized the excretion of the secretion liquid.

e) The hypodermis mentioned under d forms the conduct canal of the secretion. After leaving the cell the secretion ascends and fills the cavity of the spine and the bristle.

f) The nucleus is an extremely polymorphical one.

g) The inoculated venom causes irritations, burnings and even formations of bladders in the human epidermis.

5. LITERATUR

(Siehe am Schluss des portugiesischen Teils)

6. ABKUERZUNGEN IN DEN ABBILDUNGEN

ac	Ausleitender Kanal	ha	Aufsteigende Hypodermis
cg	Borste	hd	Absteigende Hypodermis
cd	Druesenzelle	nha	Hypodermiskern
cq	Hoehlungen der Cuticula	ng	Druesenkern
en	Endocuticula	S	Kuppelfoermige Aufwoelbung
es	Schueppchen des Dorns	pe	Freie Raeume der Exocuticula
es ₁₋₄	Basale Fortsaetze des Dorns	v	Reste des Insertionsraumes
ex	Exocuticula	vt	Ende des ausleitenden Kanals
exp	Hoecker des Koerpers	zi	Strahlenfigur
f	konischer Insertionsteil der Borste		

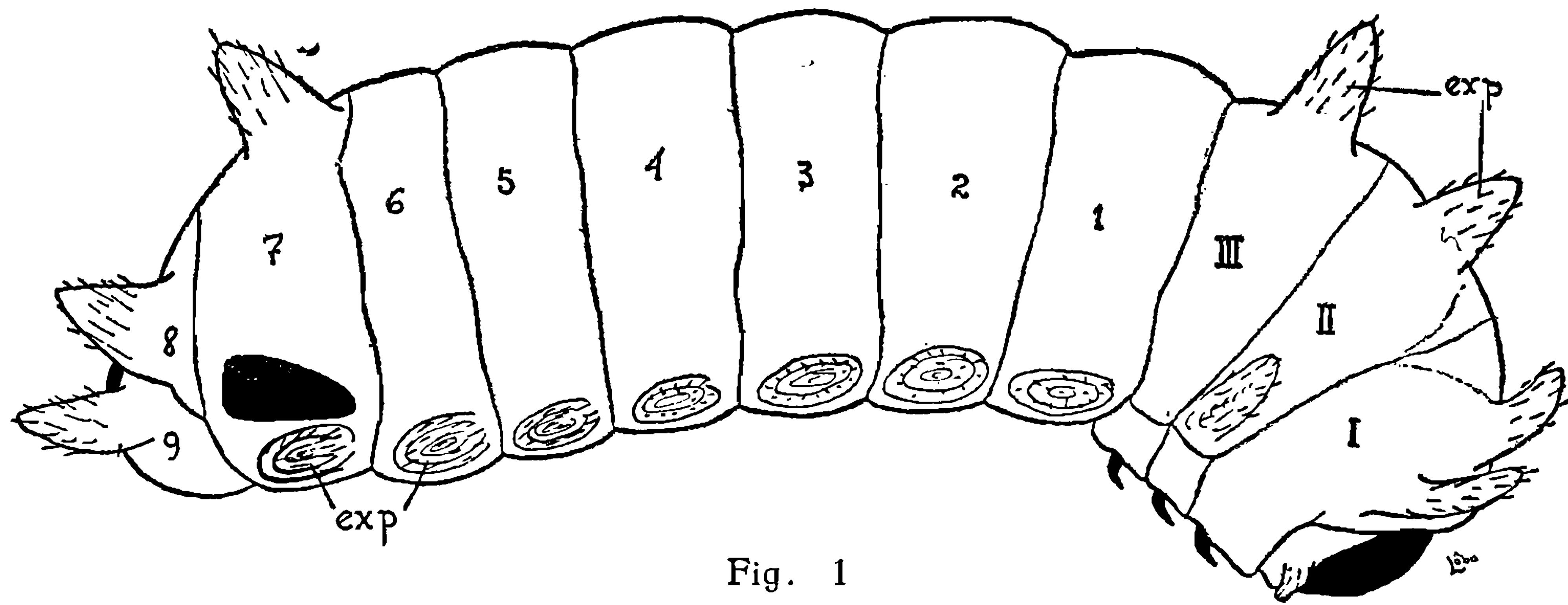


Fig. 1

Fig. 1 — Desenho esquemático de uma lagarta de *Sibine nesea* mostrando em negro nos 7º e 9º segmentos abdominais as áreas glandulares.

Fig. 2 — Vistas da cerda: a) corte longitudinal; b) a cerda isolada; c) em três dimensões.

Fig. 3 — Desenho de um espinho mostrando na sua extremidade a cerda.

Fig. 1 — Schematische Zeichnung einer Raupe von *Sibine nesea*, die Druesenfelder im 7. und 9. Abdominalsegment schwarz ausgefüllt.

Fig. 2 — Borste: a) Laengsschnitt, b) Gesamtansicht, c) Blockdiagramm.

Fig. 3 — Dorn mit Borste an seiner Spitze.

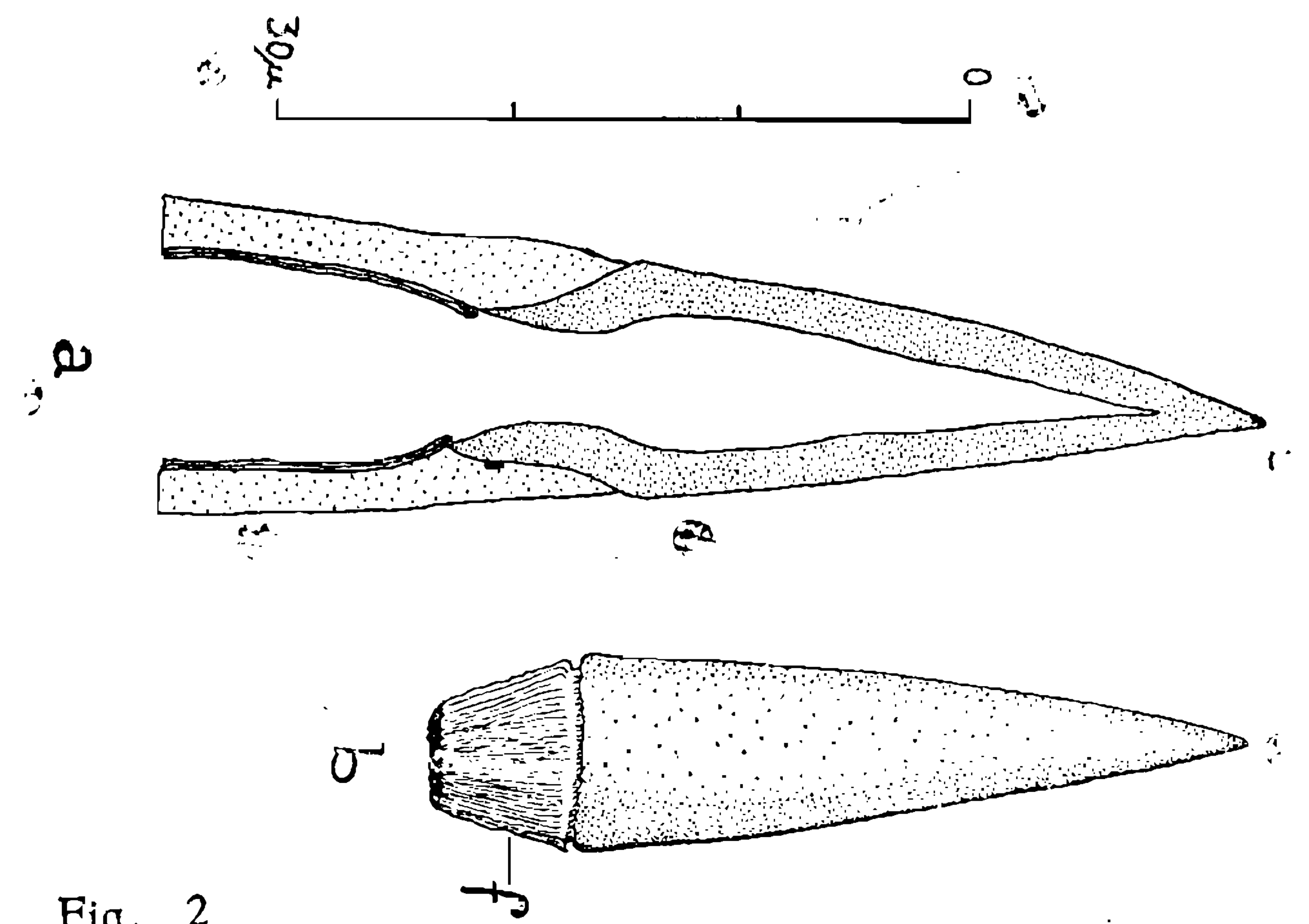


Fig. 2

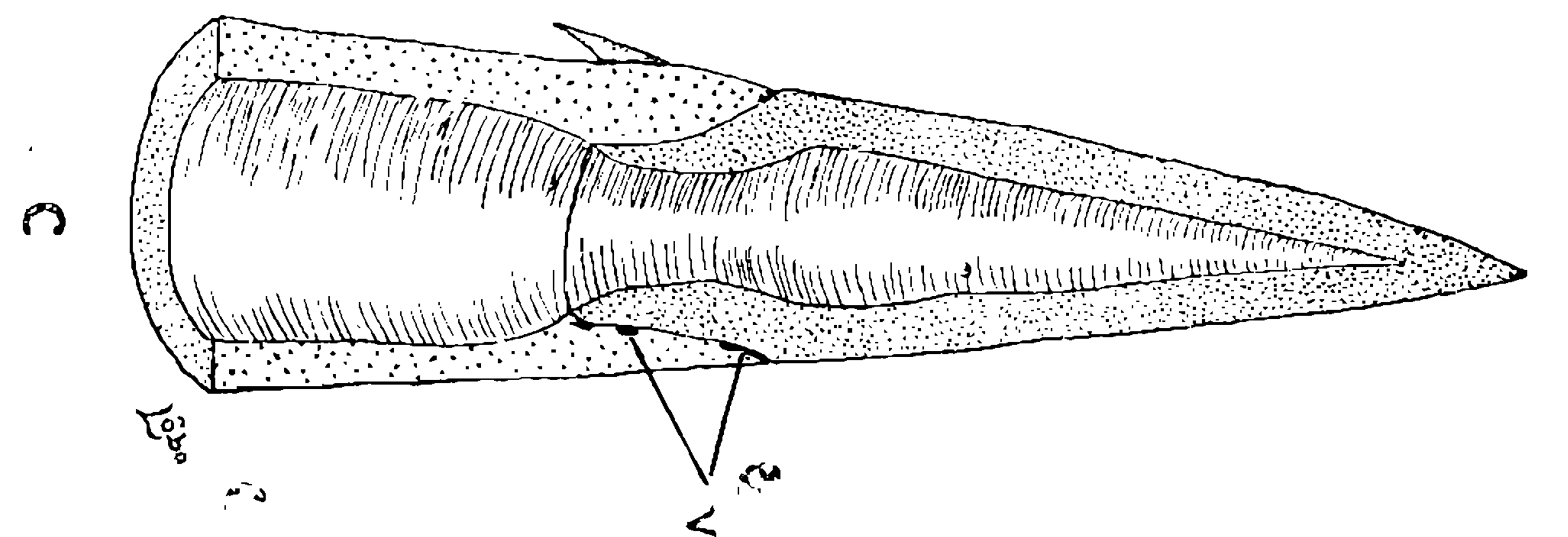
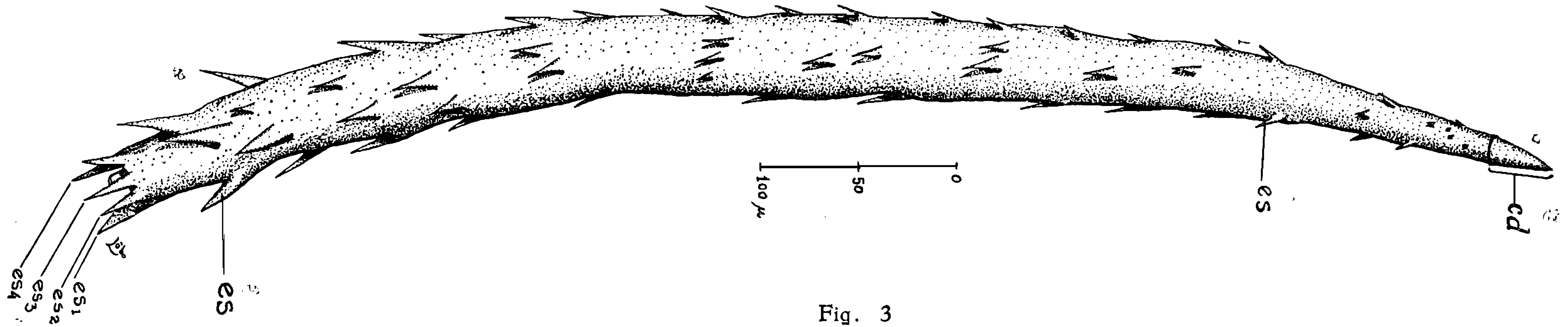
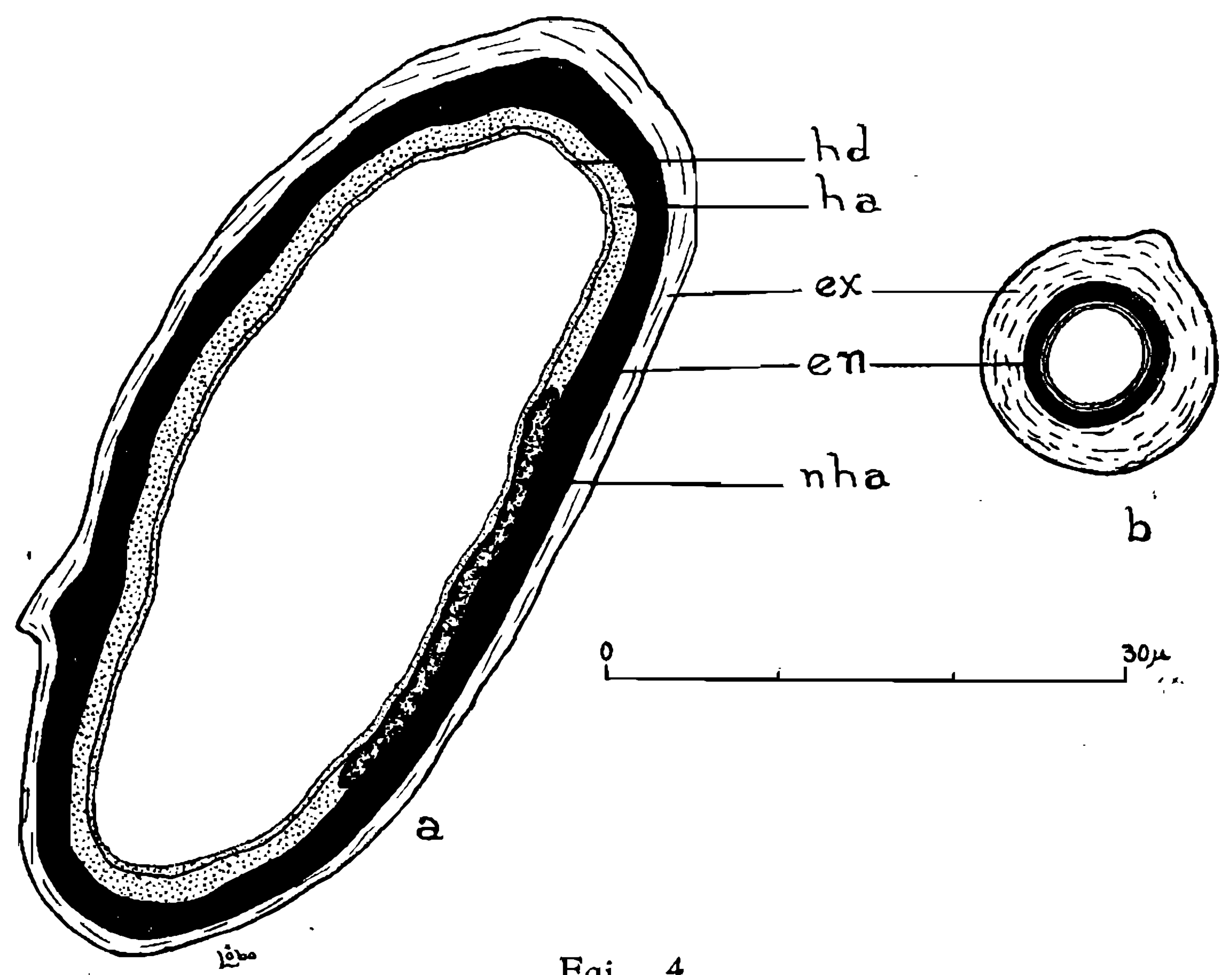


Fig. 3





Fgi. 4

Fig. 4 — Cortes transversais do espinho: a) na base; b) na ponta.

Fig. 5 — Corte longitudinal mostrando a base e inserção do espinho na superfície do corpo.

Fig. 4 — Querschnitte des Dorns: a) an der Basis; b) an der Spitze.

Fig. 5 — Laengsschnitt durch Basis und Insertion des Dornes an der Koerperwand.

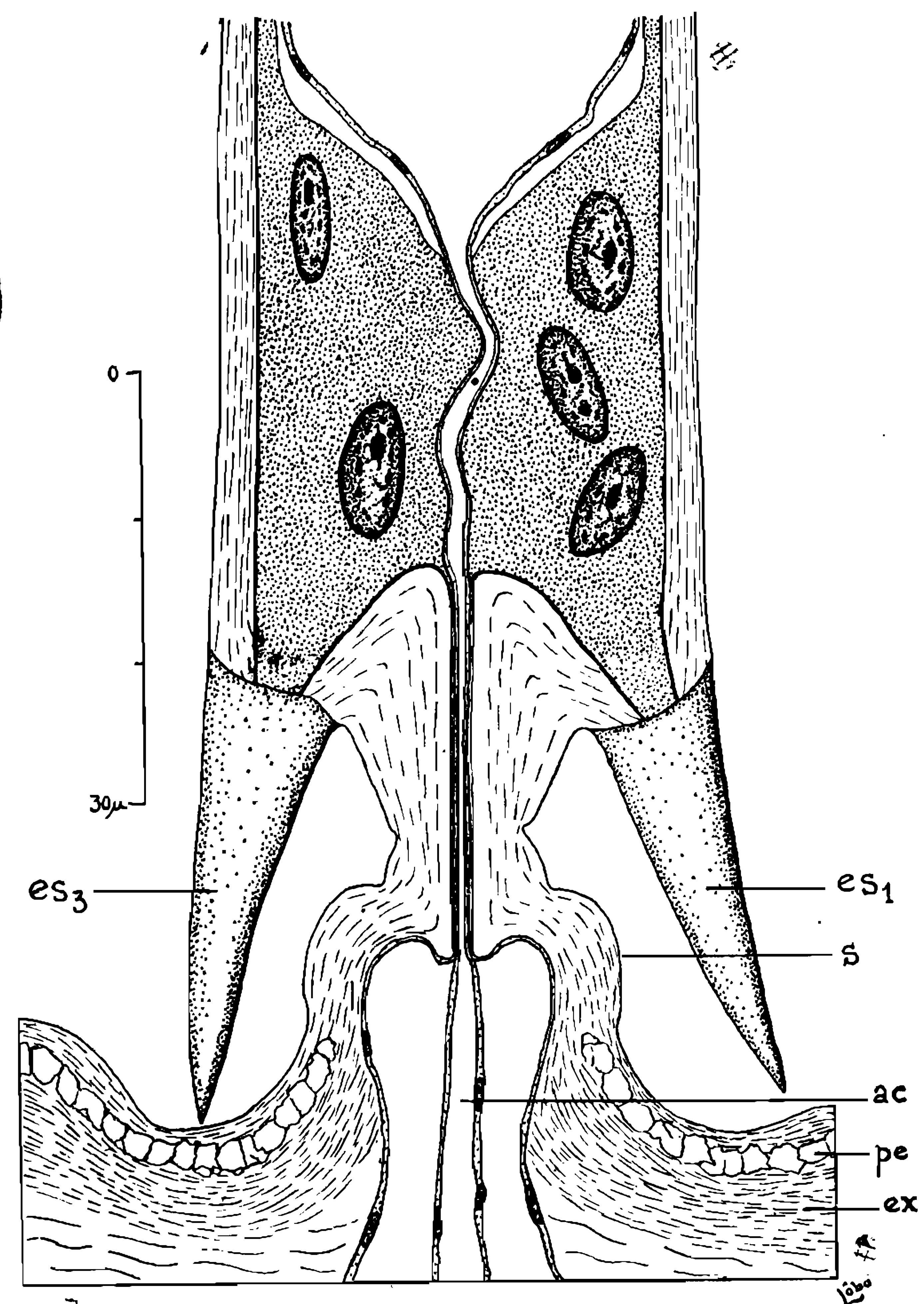


Fig. 5

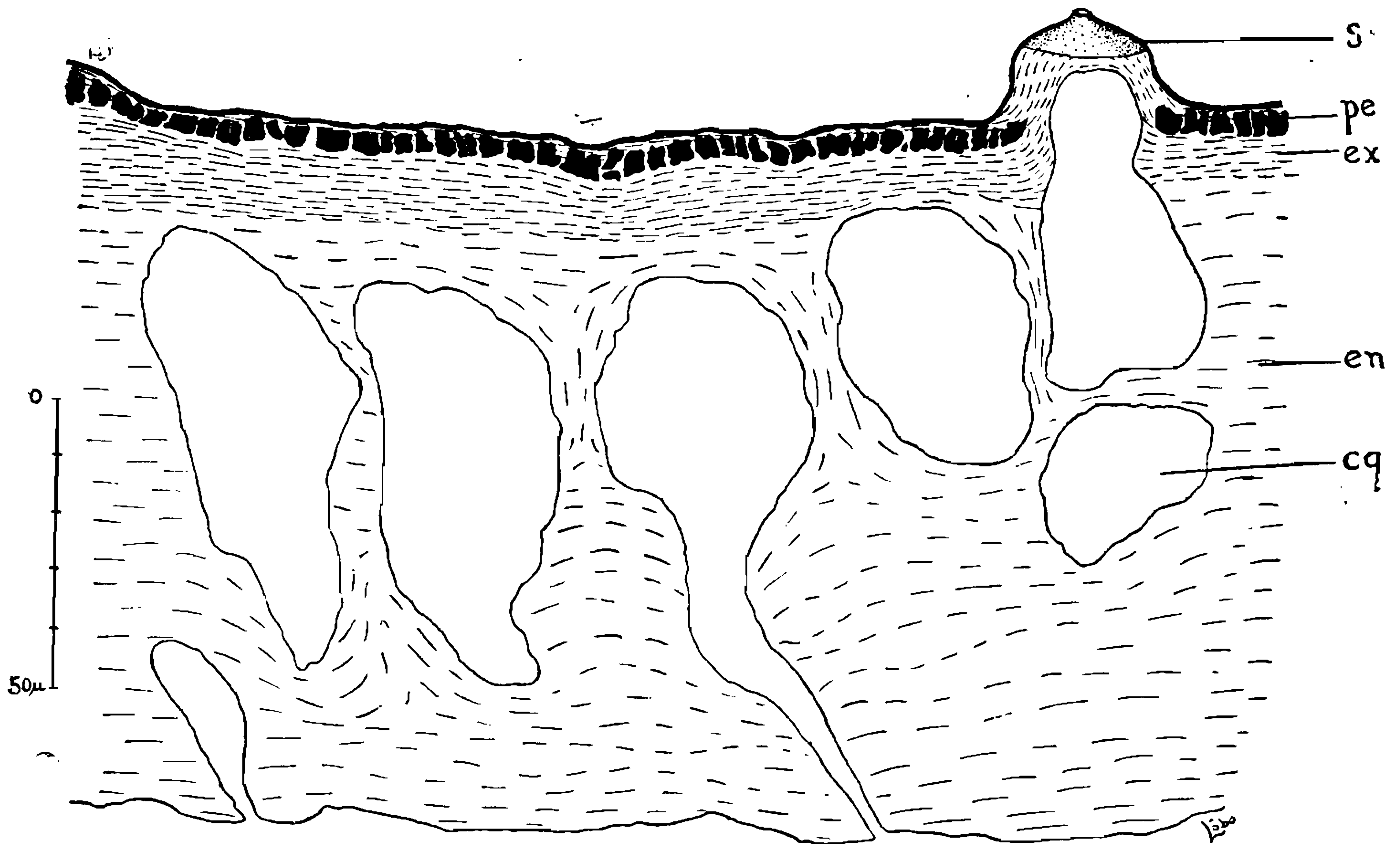


Fig. 6 — Corte transversal na parede do corpo.

Fig. 6 — Querschnitt durch die Koerperwand.

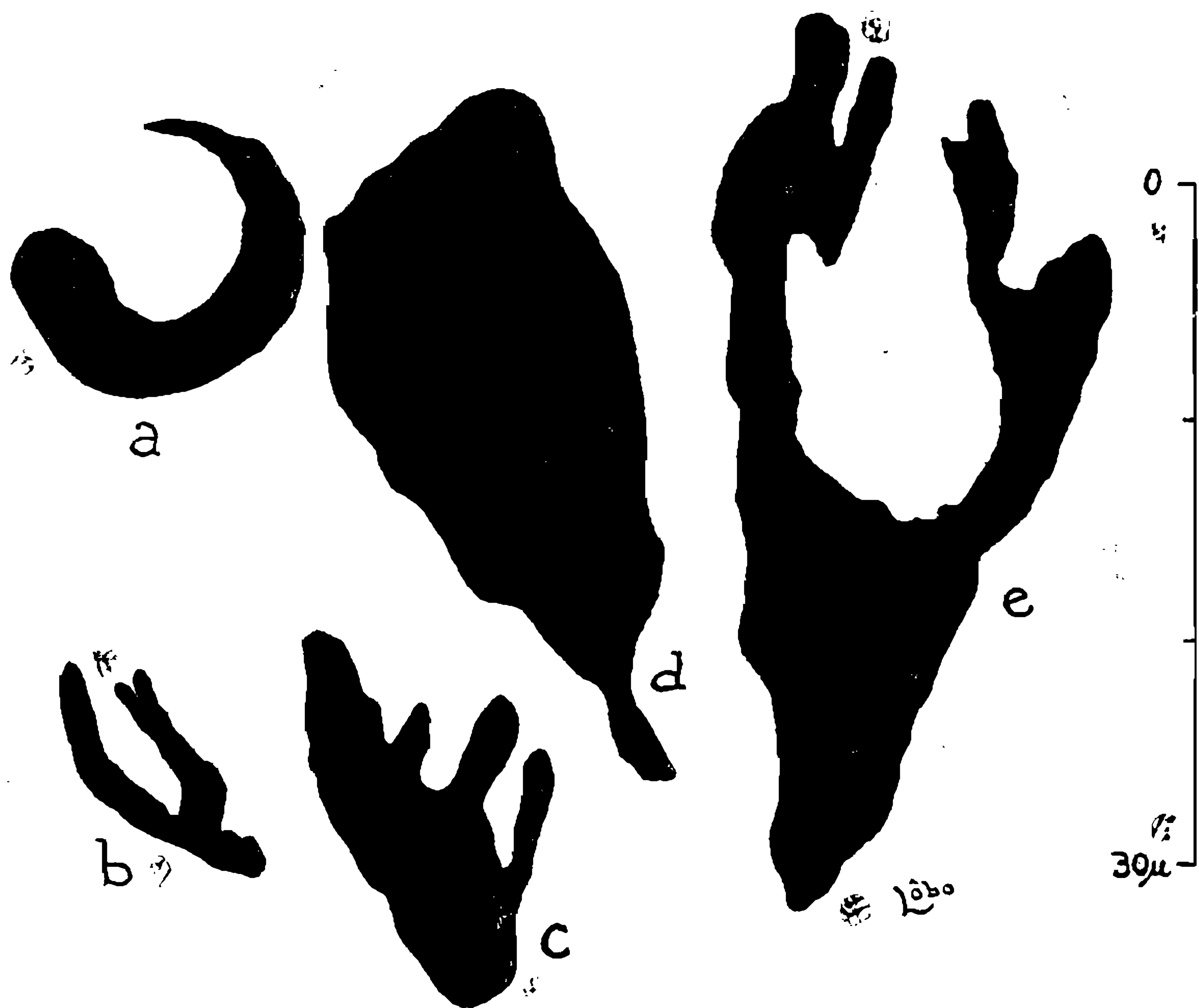


Fig. 9 — Contôrnos de núcleos: a) e b) transversais; c), d) e e) longitudinais.

Fig. 9 — Kernumrisse; a) und, b) im Querschnitt, c), d) und, e) im Laengsschnitt.

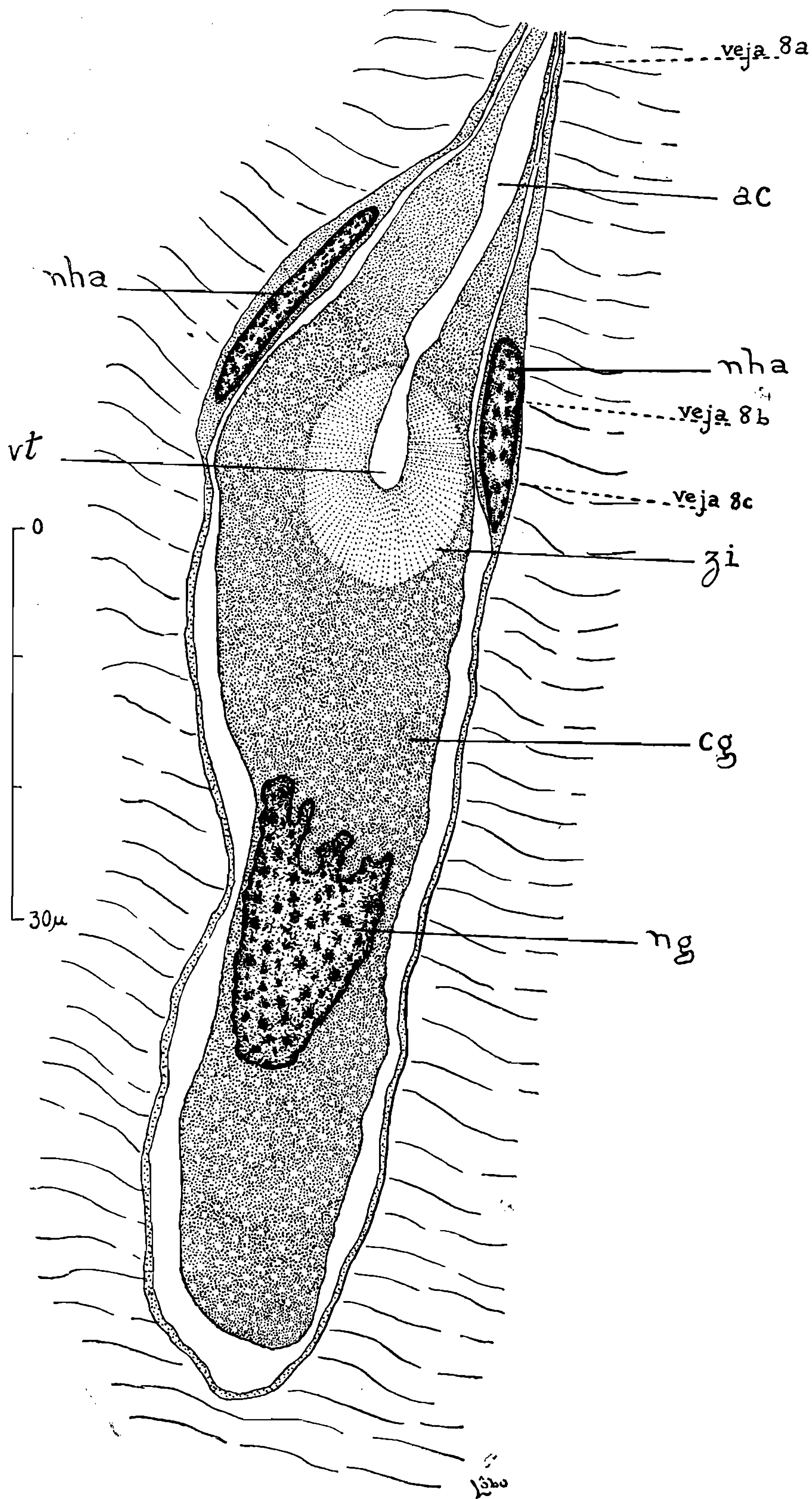


Fig. 7 — Corte diagonal na célula glandular.

Fig. 7 — Diagonalschnitt durch die Druesenzelle.

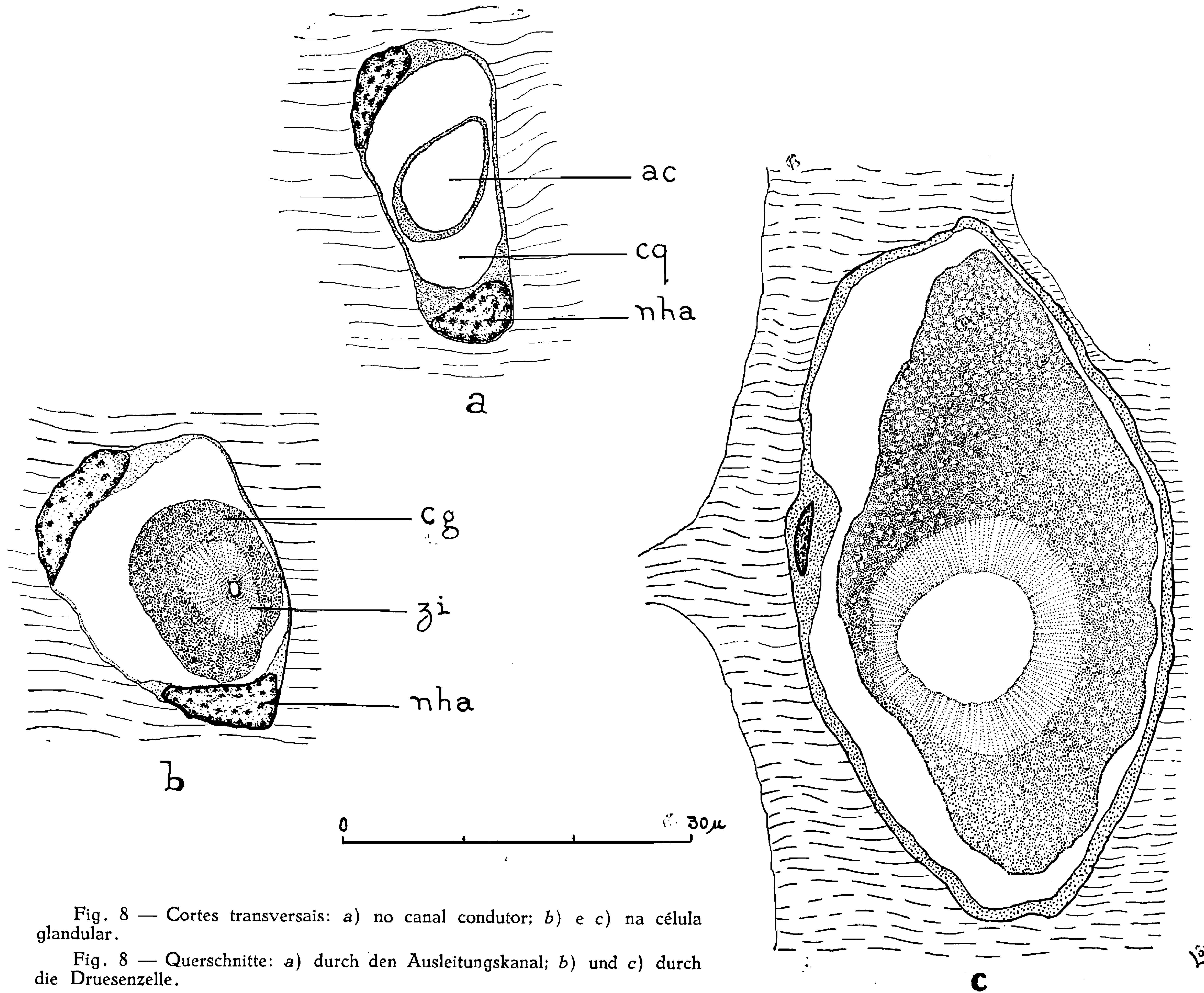


Fig. 8 — Cortes transversais: a) no canal condutor; b) e c) na célula glandular.

Fig. 8 — Querschnitte: a) durch den Ausleitungskanal; b) und c) durch die Druesenzelle.

1060

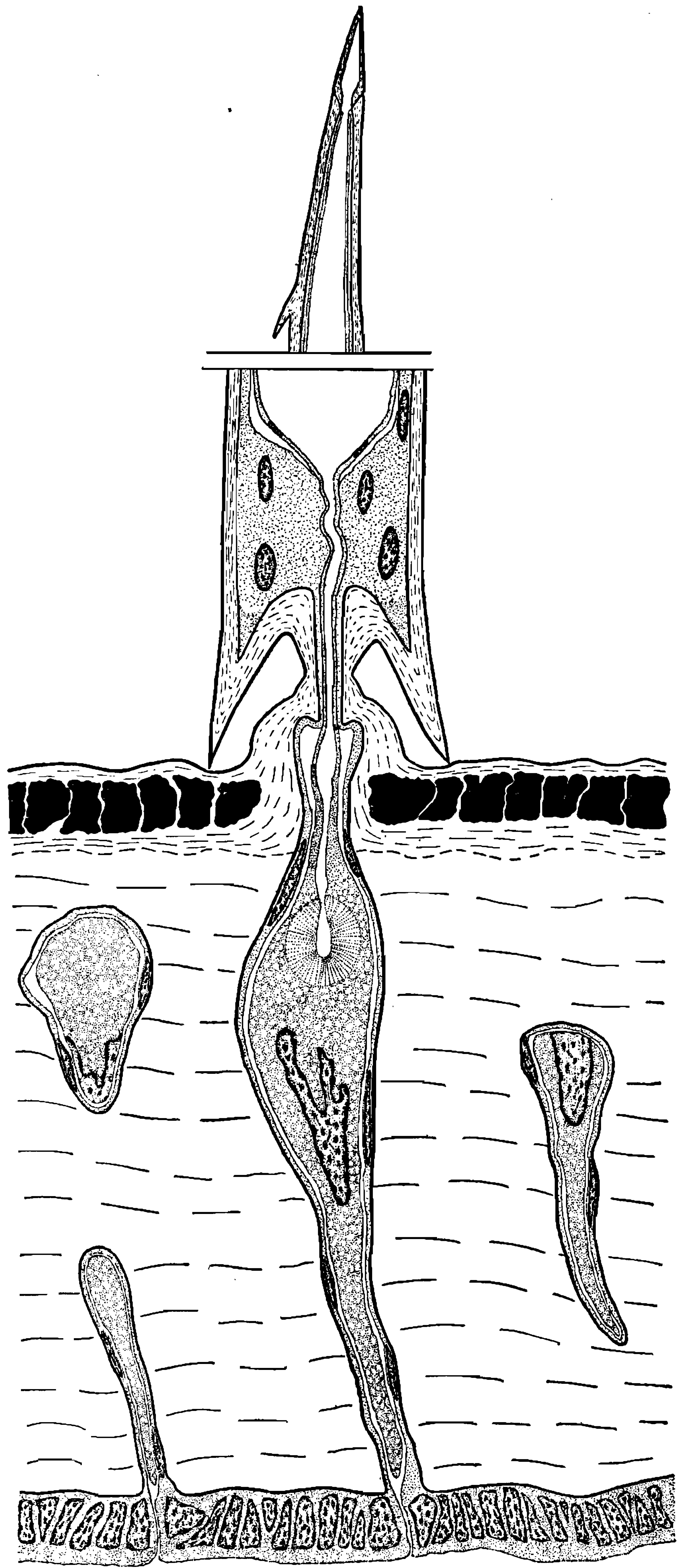


Fig. 10 — Reconstrução do aparelho peçonhento.

Fig. 10 — Rekonstruktion des ganzen Giftapparates.