

MEMÓRIAS
DO
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Tomo 52

Junho, 1954

Fascículo 2

Estudos sôbre os Órgãos Odoríferos de alguns Hesperidae
Brasileiros

2.^o PARTE : ESTUDOS HISTOLÓGICOS

por

RUDOLF BARTH

1. Introdução
2. As células glandulares das apófises do metatórax
 - a) *Sebaldia busirus*
 - b) *Pellicia bromias*
 - c) *Pellicia polyctor*
 - d) *Heliopetes arsalte*
 - e) *Hesperia syrictus*
3. Resumo
4. Índices nas figuras
5. Bibliografia

1. INTRODUÇÃO

Na primeira parte dos estudos sôbre os órgãos odoríferos de *Hesperidae* (1) foi tratada a morfologia dêstes órgãos e, especialmente, a estrutura das escamas odoríferas e distribuidoras. Foram reservadas as observações histológicas para outros trabalhos. Examinando a bibliografia encontra-se uma descrição mais detalhada das dobras costais por MUELLER (2). Também ILLIG (3) trata dêstes órgãos. Enquanto que MUELLER apenas dá particularidades morfológicas e anatômicas, ILLIG analisa as dobras costais de *Syrictus malvae* e de *Nisoniades tages* também histologicamente. Sendo

descrito este tipo como também o sulco odorífero das asas anteriores de algumas espécies e não apresentando essas glândulas particularidades especiais, neste trabalho somente é de maior interesse a observação das células glandulares das apófises. Até hoje foram descritos estes órgãos, apenas morfológicamente, por *Barth* (1). Algumas vezes, são mencionados na literatura, pinceis de pêlos nas pernas posteriores de certos *Hesperidae* porém não se encontra uma descrição das apófises nas quais estão situadas as células glandulares cuja secreção é justamente evaporada pelos citados pinceis. *ILLIG* (3) trata dos pinceis de pêlos de *Syrichthus malvae* como um órgão complexo e considera a célula tricogênea das cerdas do pincel como uma célula glandular. Este engano pode ser explicado pelo fato de *ILLIG* ter observado concomitantemente as pernas com aparelhos odoríferos de *Hepialus hectus* onde se podem encontrar as células glandulares na base das cerdas de evaporação (*BERTKAU*, (4), *DEEGENER* (5) e *ILLIG*).

A descrição morfológica das duas apófises, incluindo as glândulas, demonstra que se encontra nas faces internas e opostas, de cada lado, a área glandular caracterizada, vista de fora, por escamas odoríferas de formação típica. Um exame microanatômico de numerosos *Hesperidae* (com pincel distribuidor nas pernas posteriores e com apófises no metatórax) demonstrou todas as vezes, a presença de células glandulares bem desenvolvidas na base de cada escama odorífera dos lados internos das apófises.

Encontram-se dois tipos principais nas células glandulares observadas. No primeiro tipo as células são muito grandes e o aparelho condutor atravessa toda a célula até o polo basal formando um canal comprido dentro da mesma. No segundo tipo encontram-se células pequenas com um aparelho condutor completamente diferente, não atravessando a célula, porém, situando-se bem perto da inserção da escama. É interessante constatar que o tipo citado primeiramente encontra-se somente nas espécies que possuem apenas o citado órgão composto (apófises e pinceis distribuidores) enquanto que o segundo tipo está presente, exclusivamente, nas espécies que, além desse órgão composto, têm também, adicionalmente, a dobra costal. Estes dois tipos aparecem nas diferentes espécies com formas variáveis. Na descrição seguinte são escolhidos alguns exemplos, dos dois tipos para o primeiro, *Sebaldia busirus*, *Pellicia bromias* e *Pellicia polyctor*; para o segundo *Helioptes arsalte* e *Hesperia syrichthus*.

2. CÉLULAS GLANDULARES DAS APÓFISES DO METATÓRAX

a) *Sebaldia busirus*

A forma das células glandulares é alongada (fig. 1). No conjunto as células formam uma área bem delimitada. Todas as células encostam-se bem entre si não deixando espaços intercelulares. Obedecendo às regras geométricas elas são comprimidas hexagonalmente em forma de favos de modo que aparece num corte transversal o aspecto da fig. 2. As porções triangulares de um protoplasma denso nos ângulos apicais das células correspondem às células hipodérmicas diferenciadas em células tormogêneas situadas entre as células glandulares (células tricogêneas) e a cutícula (fig. 1). Apenas ao redor da inserção da escama a célula glandular atinge a cutícula. Isto quer

dizer que nem tôdas as células da hipoderme tornaram-se glandulares, porém uma parte — justamente as células que não tomaram parte na formação da escama — manteve a formação primitiva.

O eixo longitudinal da célula glandular é representado pelo pedúnculo muito prolongado da escama odorífera. Formado pela exocutícula, que reveste a cavidade do cálice da inserção, nasce do mesmo um tubo quitinoso fino (CL) que passa, na parte basal da célula, para o pedúnculo prolongado da escama. No ponto da transformação do tubo quitinoso em pedúnculo da escama (ST) a quitina é notavelmente engrossada de modo que assim existe um bordo basal na abertura do pedúnculo da escama. Enquanto que a parede do tubo quitinoso tem uma espessura de 0,3 a 0,4 micra, o pedúnculo da escama representa um tubo extremamente fino com espessura de sua parede de menos que 0,2 micra. No corte transversal (fig. 2) nota-se dentro do tubo quitinoso sob a forma de uma parede mais forte o pedúnculo fino da escama. Do ponto de vista da anatomia comparada o tubo quitinoso é homólogo à membrana de uma inserção normal de escamas.

Com exceção da parte apical, o protoplasma deixa ao redor do tubo do aparelho condutor uma cavidade cilíndrica cujo diâmetro só aumenta perto da abertura basal do pedúnculo da escama. Tôda a cavidade representa um reservatório de secreção (RE). Isto é provado não somente pelas localizações dela e do aparelho condutor mas também pela forma do protoplasma que circunda a cavidade. Esta zona protoplasmática forma um manto de material denso fixado em fios granulosos orientados perpendicularmente ao tubo quitinoso e, na base, à abertura do pedúnculo da escama. Esta zona é homóloga à zona condutora em forma radiada que é encontrada em outras glândulas hipodérmicas de insetos. O bordo desta zona e, com isso a parede do reservatório, são irregulares mostrando reentrâncias e saliências (fig. 2, RE). Além desta zona citada o protoplasma possui, na parte basal da célula, numa estrutura fibrilosa menos nítida, perpendicular ao limite basal da célula e, do mesmo modo, à membrana basal, bem desenvolvida (BM). Esta parte do protoplasma pode ser chamada ergastoplasma. Tanto ela como o aspecto da zona radial, são uma característica típica de porções protoplasmáticas através das quais se verifica um transporte muito intenso de material, sendo os fios orientados na própria direção do movimento das substâncias, uma observação já mencionada por MAX HEIDENHAIN (7).

A zona acima citada passa diretamente para a massa principal do protoplasma. A célula apresentada na fig. 1 foi desenhada em estado de plena função secretória. O protoplasma é cheio de vacúolos que faltam na parte basal em cima do ergastoplasma; aqui aparece uma estrutura granulada com grãos muito pequenos, cujo diâmetro sobrepassa pouco o limite da visibilidade que se situa em quase 0,2 micra. Quase até o centro da célula o diâmetro dos vacúolos — no começo muito pequeno — cresce uniformemente. A metade apical do protoplasma possui vacúolos iguais. Eles, depois de cada fixação (CARNOY, GILSON, BOUIN e sublimado-ácido pícrico), estão completamente vazios; não se pode afirmar que a secreção tenha sido dissolvida pelos fixadores ou pelo tratamento seguinte com álcool-benzol. De outro lado, podem-se apresentar em forma de esferas preto-cinzentas (coloração com hematoxilina férrica) depois de uma fixação com ácido ósmico (CHAMPY) (com descoloramento por permanganato de potássio e ácido oxálico). Disto pode-se concluir que a secreção representa uma substância gordurosa.

Como já foi descrito, freqüentemente nas células glandulares de insetos, o núcleo, também aqui, sofreu uma modificação típica. O núcleo (veja esquema da fig. 3) é relativamente grande e compõe-se de duas partes grandes situadas nos dois lados opostos do aparelho condutor e ligadas entre si por uma comissura tubiforme. Esta aproxima-se do polo basal e passa por baixo do fim do aparelho condutor para o outro lado. Esta modificação do núcleo — que não somente se relaciona ao aumento do conteúdo mas também ao aumento da sua superfície — encontra-se principalmente em células glandulares onde se realiza um movimento intenso de substâncias como por exemplo em glândulas de seda das lagartas de Lepidópteros, glândulas peçonhentas e outras glândulas hipodérmicas (glândula odorífera de *Opsiphanes*, BARTH (6)).

A estrutura do núcleo se modifica de acordo com a fase da secreção. Em células em repouso, depois de secreção, ou na fase inicial da secreção ele é relativamente pequeno e a cromatina, pelo menos a oxicromatina basófila (coloração com hematoxilina ou safranina) é muito densa deixando visíveis também em cortes finos, poucos espaços livres. Neste estado o protoplasma da célula é homogêneo e finamente granuloso. A estrutura fibrilar do aparelho condutor é muito densa de maneira que os fios quase não podem ser isolados óticamente; o ergastoplasma, todavia, mostra poucas alterações em comparação com o do estado ativo. No ponto culminante da fase da secreção (fig. 1) também o núcleo chegou a sua maior atividade. Pelo aumento de todo o lume devido ao acúmulo de líquidos as partes da estrutura nuclear afastam-se; neste processo não há aumento da substância cromática. Na fig. 1 a parte desenhada do núcleo é a de um corte diagonal: ela representa apenas uma metade desta parte do núcleo de modo que os fios espessos e os finos da estrutura aparecem quebrados e cortados, o que vale também para o núcleo da fig. 2 onde somente aparece a ponta de uma das duas partes do núcleo.

Provavelmente o aumento da superfície acima citado está ligado à relação entre núcleo e protoplasma de maneira que pela maior superfície — especialmente em células compridas — o estímulo ao protoplasma, por substâncias nucleares, é facilitado.

Comparando estas observações do protoplasma e do núcleo com a teoria da função do núcleo conclui-se que este, durante as grandes alterações citológicas do protoplasma, na fase da formação da secreção, também sofre modificações notáveis. Segundo as pesquisas clássicas com partes protoplasmáticas sem núcleo (VERWORN, GRUBER, BALBIANI, GERASSIMOW e outros, veja literatura em HEIDENHAIN (7), pág. 62) as alterações positivas das estruturas, como especialmente a formação de secreções, são processos autônomos do protoplasma sem participação do núcleo. Para outros a formação de secreção dependeria do núcleo pois consideram os plastôsomos como partes cromáticas expelidas pelo núcleo, o que porém ainda não está provado. Apenas na segunda fase da atividade do protoplasma, durante a volta para o estado de repouso, aparece o efeito trófico bilateral entre protoplasma e núcleo. Na época das pesquisas acima citadas, não pôde ser resolvida a questão da influência do núcleo sobre o protoplasma, ficou aberto o problema: será esta ação de natureza química ou dinâmica? Hoje é sabido que a passagem de derivados de ácidos nucléicos do núcleo para o protoplasma gera uma ação catalítica para a regeneração interna da célula. Se o núcleo durante a fase da formação da secreção aumenta o seu volume e deixa em-

beber as suas partes cromáticas, demonstrando assim modificações da estrutura, temos que considerar este aumento como formação daqueles catalisadores que induzem a volta do protoplasma para a fase de repouso. A quantidade de substâncias libertadas pelo núcleo, em células glandulares fortemente ativas, é maior que em outras células do corpo. Ela é também grande em células hipodérmicas na época da muda. Nos dois casos ha um aumento notável do volume do núcleo bem como uma reconstrução da sua forma primitiva em repouso depois da regeneração interna do protoplasma. Como observações paralelas podem-se mencionar aqui as células com dois núcleos das glândulas de muitos insetos (*Heteroptera*) e as células dos folículos do ovário com núcleos duplos muito grandes (ovário de *Homoptera*). Estes fatos são ainda mais marcantes quando o núcleo não tem uma forma arredondada e simétrica (em células menores ou aproximadamente cúbicas) mas se ramifica (em células maiores e cilíndricas) fortemente ou se prolonga numa direção (no sentido do eixo longitudinal do cilindro) como nas glândulas de *Sebaldia busirus*.

Nas células longas da glândula odorífera de *Sebaldia busirus* o núcleo prolongado apresenta, na fase de repouso, uma substância densa, isto é, as granulações de cromatina da estrutura nuclear são pequenas, densas e, em virtude da acumulação da substância cromática, com grande afinidade para certos corantes. A substância intermediária (líquido nuclear), entretanto, é reduzida ao mínimo. Mas, durante o processo de formação das secreções, na fase ativa do protoplasma, o núcleo prepara a eliminação de derivados dos ácidos nucléicos de modo que o aspecto citológico muda completamente. Os grânulos cromáticos sofrem uma forte embebição, suas substâncias cromáticas se dilatam diminuindo a tonalidade da coloração; a substância intermediária aumenta em quantidade atingindo o núcleo, ao finalizar a fase de secreção, o seu maior tamanho. Chega agora o momento do começo da regeneração do protoplasma, o que quer dizer que o núcleo transferiu para ele substâncias elaboradas. Em células pequenas e cúbicas tôdas as partes do protoplasma recebem simultâneamente os líquidos nucleares. Em células alongadas o fornecimento desses líquidos verifica-se para tôdas as parte do protoplasma o que é facilitado pela forma ramificada e alongada do núcleo.

O encaminhamento da secreção se realiza por meio de escamas ou cerdas odoríferas já descritas na primeira parte deste trabalho. Aqui em *Sebaldia busirus* trata-se de cerdas (veja o corte transversal na fig. 4). Não está bem esclarecido como a secreção passa do reservatório para a cerda. De um lado uma grande parte entra, pela abertura basal, no pedúnculo e, de outro, uma certa parte pode difundir-se pelas paredes quitinosas do tubo.

b) *Pellicia bromias*

As células glandulares dessa espécie (que é a H30 citada na primeira parte deste trabalho) apresentam, em geral, o mesmo tipo como o descrito acima para *Sebaldia busirus*. A célula (fig. 5) forma um cilindro alongado e encosta-se fortemente às vizinhas. Também aqui o aparelho condutor é composto por um tubo quitinoso muito fino representando a continuação da exocutícula do revestimento do cálice da inserção. Dentro do tubo encontra-se o pedúnculo da escama. Perto da inserção o tubo quitinoso aumenta o seu diâmetro enquanto que o pedúnculo da escama odorífera modifica, somente

raras vezes, a sua espessura de modo que, aqui, os dois tubos, apesar das suas paredes finas, podem ser isolados òticamente com facilidade. Logo depois do alargamento, o tubo e o pedúnculo diminuem os seus diâmetros até 0,6 — 0,7 micra formando um só canal cuja parede compõe-se de duas camadas (veja o esquema da fig. 6). Estas camadas sendo muito finas (menos de 0,2 micra) e provavelmente coladas entre si, deixaram observar, apenas algumas vezes, a sua composição. Este tubo atravessa descrevendo muitas curvaturas (fig. 5 e 6 GG), o corpo de tãda a cédula e termina perto do polo basal da mesma por uma abertura estreita. No protoplasma o ergastoplasma aparece ainda mais nitidamente que em *Sebaldia busirus*, não tendo sido possível observar um reservatório. A zona condutora, outrossim, está presente e representada por um manto protoplasmático em redor do tubo quitinoso e não se pôde observar nessa região de material denso e finamente granulado nenhuma estrutura. Numa célula em atividade (fig. 5) todo o protoplasma é tomado por vacúolos pequenos e muito pequenos sem formação de camadas.

Os núcleos são caracterizados por uma polimorfia muito intensa. Cada célula tem a sua forma nuclear própria. O núcleo sempre é comprido e percorre formando curvaturas em tãrno do seu eixo longitudinal uma grande parte da altura da célula (fig. 6). Em tãdas as partes encontram-se saliências e reentrâncias da parede nuclear. Em geral a extremidade basal é um pouco claviforme (em células em maior atividade).

A estrutura cromática do núcleo mostra nas diferentes fases de atividade o mesmo aspecto como o citado acima para *Sebaldia*. Em *Pellicia bromias* nota-se com mais nitidez o que foi observado em *Sebaldia* a respeito da relação entre núcleo e protoplasma. Mas, neste caso, a superfície do núcleo está relativamente muito aumentada pela sua polimorfia.

Quanto à relação núcleo-protoplasmática chama-se a atenção para a fig. 7. Trata-se da extremidade basal do núcleo de uma célula no ponto culminante da secreção. O núcleo é extremamente frouxo de modo que se podem isolar òticamente as estruturas cromáticas com facilidade. Do núcleo foi desenhado apenas uma camada de uma espessura de 1 à 2 micra de maneira que o foco do microscópio não foi mudado e foram desenhadas sãmente as estruturas que apresentavam contãrnos nítidos. Pode-se notar as partes da rede de linina situadas nesta camada. Elas são sempre menos coradas do que as granulações cromáticas nelas incluídas — neste caso foi empregada fixação de CARNOY com sublimado e coloração da oxicromatina pela hematoxilina férrica. Não se poderá desenhar com êste método um aspecto correspondente ao do núcleo em repouso pois o corte sairá quase completamente preto e só com poucos espaços livres, de modo que não se consegue isolar tãnicamente um plano ótico.

c) *Pellicia polyctor*

Um aspecto completamente diferente nos é apresentado pela célula glandular de *Pellicia polyctor*. A inserção do pedúnculo da escama odorífera penetra só um pouco na célula (fig. 8). E' formada apenas por um tubo quitinoso curto com duas paredes compondo-se do prolongamento da parede do cálice da inserção e do pedúnculo da escama muito mais fino. O canal tem na base uma abertura e aumenta em forma de um funil. Entra num reserva-

tório comprido e delgado cuja parede consta de uma camada muito fina de um protoplasma modificado com uma afinidade para hematoxilina um pouco maior que a do protoplasma restante. A parede interna do reservatório não é lisa mas, irregularmente rugosa. O reservatório atravessa em forma de um tubo toda a célula. Na parte basal ele é ligeiramente aumentado lembrando assim a formação correspondente em *Sebaldia busirus*. Ele é em forma de manto, circundado por uma zona condutora com protoplasma nitidamente fibrilar (figura radiada). O plasma restante da célula tem a mesma formação como na espécie anterior. O núcleo, com as mesmas propriedades da estrutura cromática das da espécie já tratada acima, tem uma divisão em dois corpos principais ligados por uma comissura em forma de arco de modo que no corte transversal aparece como um U. (fig. 9). O reservatório e o aparelho condutor estão sempre situados por dentro do espaço circundado pelo núcleo. As escamas odoríferas são muito grossas e suas duas lamelas são mantidas equidistantes, da base até a ponta, por um conjunto de trabéculas transversais que no centro do corte transversal mostram anastomoses irregulares (fig. 10). Esta estrutura lembra a das escamas odoríferas encontradas em *Eriopyga lamptera* (BARTH, 1950) que possuem uma grande atividade capilar.

d) *Heliopetes arsalte*

As células glandulares de *Heliopetes arsalte* apresentam um tipo diferente. Este se relaciona à formação do aparelho condutor. A célula, como no primeiro tipo tem uma forma cilíndrica duas a três vezes mais comprida do que larga. O aparelho condutor toma somente a parte apical da célula (figs. 11, 12 e 13). Ele é formado pela inserção da escama odorífera, como no tipo anterior, submersa dentro da célula. O cálice da inserção sempre é fortemente inclinado para a parte posterior da apófise de maneira que o tubo quitinoso, apresentando um prolongamento das paredes exocuticulares do revestimento da cavidade de inserção, atravessa o integumento inclinadamente e, neste sentido, entra no protoplasma da célula. Aproximadamente no centro da célula o tubo quitinoso forma uma duplicação lateral que sai em forma de um anel para os lados apresentando um colarinho largo. Na sua extremidade o tubo aumenta o seu diâmetro e passa para o pedúnculo da escama que sobe por dentro do tubo para a inserção. Enquanto que o tubo quitinoso é formado por uma camada de quitina relativamente grossa e muito dura, o tubo do pedúnculo da escama é muito fino (menos que 0,2 micra).

Em redor da parte basal do tubo quitinoso o protoplasma deixa aberta uma grande cavidade representando o reservatório de secreção (RE). A saliência lateral do tubo, chamado acima colarinho, forma o teto desta cavidade. A abertura do pedúnculo da escama encontra-se quase no centro do espaço do reservatório cuja parede sempre é nitidamente limitada por um protoplasma diferente, não apresentando uma camada de quitina. O reservatório é circundado por uma zona de protoplasma fibrilar (figura radiada, zona condutora). Na parte basal da célula encontra-se mais uma zona fibrilar, a zona do ergastoplasma com fibras perpendiculares à área basal da célula e à forte membrana basal.

Por cima do ergastoplasma, na parte basal da célula, o protoplasma, na fase de secreção, possui vacúolos menores bem limitados. Estes se fundem aumentando seus tamanhos quando se deslocam em direção à zona condutora, porém nunca formam grandes vacúolos de armazenamento. Em estado de repouso o protoplasma é muito denso, homogêneo e com finas granulações. Depois de fixação pelo ácido ósmico deixa observar uma granulação mais grossa na parte basal. Os vacúolos se mostram sempre vazios, apenas pela fixação com ácido ósmico pôde ser constatada uma secreção negra. Por outro lado consegue-se coagular a secreção no reservatório por cada um dos fixadores anteriormente citados. Esta secreção apresenta uma forte reação ácida. Esta observação é de interesse especial para o nosso conhecimento sobre a formação de secreções, pois ficamos sabendo que a secreção nos vacúolos do protoplasma é uma substância diferente da encontrada no reservatório. Se esta diferença é de natureza química ou somente física não pode ser determinado. A transformação de uma substância em outra se pode verificar, de um lado, na zona condutora ou durante a passagem pela camada limiar ou, por outro, pode ser explicada pela perda de substâncias ou pela embebição. Nada pode ser dito sobre o estado físico da secreção, apenas é de se supor que é um líquido, pois a secreção tem que passar através o pedúnculo muito fino da escama para dentro da cavidade da mesma para depois se evaporar. Enquanto que na fase de repouso as fibras da zona condutora estão paralelas bem encostadas entre si (veja a fig. 7) elas, na fase ativa, são irregulares e fortemente afastadas formando cavidades entre elas (veja fig. 11).

O núcleo sempre se encontra do lado basal da zona condutora. Ele é prolongado em direção ao eixo longitudinal da célula (fig. 11). Nas células, perto dos bordos da área glandular, os núcleos são assimétricos correspondendo à assimetria das próprias células (figs. 14 b e c). O bordo basal do núcleo é regularmente arredondado enquanto que o apical sempre mostra saliências e dentes que provavelmente servem para o aumento da superfície, como já foi descrito no caso de *Sebaldia busirus* (fig. 14e). A cromatina em núcleos de células glandulares ativas e em repouso sofre as mesmas alterações como já foi descrito acima. Na fig. 11 é desenhado um núcleo do qual foi cortado, na parte apical, um segmento de modo que o nucléolo está bem visível.

Do mesmo modo que para os tipos de glandulas já mencionados, aqui também permanecem as células hipodérmicas e as tormogêneas (figs. 8, 9, 11 e 12, TG).

e) *Hesperia syrichtus*

Encontra-se na célula glandular de *Hesperia syrichtus* o mesmo tipo como na espécie anteriormente descrita. A forma das células não é mais cilíndrica e comprida, e sim, mais larga que comprida (figs. 15 e 17). Além desta diferença, comparando indivíduos do mesmo tamanho, os desta espécie apresentam as células glandulares menores. O aparelho condutor não

está situado centralmente, na parte apical de célula, mas encontra-se lateralmente na mesma dando, assim, um aspecto assimétrico. As células hipodérmicas e tormogêneas podem ser observadas perto da inserção da escama odorífera. A inserção e o aparelho condutor têm a mesma estrutura como em *Heliopetes arsalte*, apenas a inclinação do canal de inserção é menor. O aparelho condutor percorre a célula achatada quase até o bordo da base, onde se observa a membrana basal. O colarinho cuticular, aqui também representando o teto do reservatório, é aumentado formando, perto do tubo quitinoso, um sulco anular. Na abertura do pedúnculo da escama não se encontra um aumento como o que foi descrito na espécie anterior (fig. 16). Muito visível e desenvolvida a zona condutora protoplasmática apresenta fibras plasmáticas bem nítidas, enquanto que a zona ergastoplasmática quase não aparece. As alterações no protoplasma e no núcleo que surgem durante as fases de secreção são as mesmas observadas em *Heliopetes arsalte*. Na figura 15, no lado esquerdo, foi desenhado um núcleo cortado justamente no centro. Os bordos do núcleo não deixam ver saliências ou dentes como na espécie anterior, porém aparece, também aqui, um aumento da superfície em forma de um prolongamento tubular, mais ou menos comprido partindo da base, sempre inclinado, para a zona condutora.

3. RESUMO

São descritas as células glandulares das apófises do metatórax dos machos de alguns *Hesperidae*. As apófises possuem glândulas odoríferas já descritas morfológicamente na primeira parte deste trabalho.

Os órgãos compõem-se de elementos glandulares independentes e unicelulares cuja secreção é excretada de cada célula por uma escama odorífera e evaporada pela superfície da mesma.

Os principais componentes das células glandulares são:

a) corpo plasmático ativo que apresenta alterações citológicas típicas para as fases de repouso e de secreção, com zona basal de ergastoplasma e uma zona condutora incluindo um reservatório de secreção;

b) o núcleo apresenta um aumento da superfície bem como, certas alterações durante as fases de secreção, condicionadas pelas trocas entre núcleo e protoplasma;

c) aparelho condutor de natureza quitinosa formado em todas as espécies pela inserção da escama. A respeito do aparelho condutor são descritos dois tipos de células glandulares:

1 — Células grandes com um canal muito prolongado que a atravessa em toda extensão;

2 — Células pequenas com canal condutor curto percorrendo somente a parte apical da mesma. Ele ocupa uma posição simétrica ou assimétrica.

O primeiro tipo encontra-se em espécies possuindo somente este aparelho como único órgão odorífero. O segundo tipo aparece em formas que têm, além das glândulas nas apófises, mais uma dobra costal também considerada como aparelho odorífero.

4. ÍNDICES DAS FIGURAS

EM Membrana basal; CG Granulações de cromatina; CL Tubo quitinoso; CU Cutícula; DS Escama odorífera; EG Ergastoplasma; EW Aumento do canal condutor; GG Canal condutor; IB Cálice de inserção; IZ Espaço intercelular; KD Núcleo glandular; KM Membrana nuclear; KR Aumento anular; LG Fios de linina; NL Núcleo; OE Esôfago; PL Protoplasmas; RE Reservatório; RE' Aumento do reservatório; RI Estruturas; RN Sulco anular; SF Zona condutora; ST Pedúnculo da escama; TA Trabécula; TG Célula tormogênea; TR Traquéia; VS Comissura do núcleo.

5. BIBLIOGRAFIA

1. BARTH, R.,
1952. Estudos sobre os órgãos odoríferos de alguns *Hesperidae brasileiros*. Memórias do Inst. Oswaldo Cruz, **50**: 423-556, 47 figs., 1 tab.
2. MUELLER, F.,
1878. A prega costal das Hesperideas, Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro, **3**: 41-50, ests. 50-51.
3. VILLIG, K. G.,
1924. Duftorgane der maennlichen Schmetterlinge, Zoologica, **38**: 1-34, ests. 1-5.
4. BERTKAU, PH.,
1882. Ueber den Duftapparat von *Hepialus hecta*, Stettin. Entomol. Zeitschr., **43**.
5. DEGENER, R.,
1902. Das Duftorgan von *Hepialus hecta*, Z. wiss. Zool., **71**.
6. BARTH, R.,
1952. Die Hautdruesen des Maennchens von *Opsiphanes invirae isagoras Fruhst.* Zool. Jb., **72**: 216-230, 11 figs., 1 tab.
7. HEIDENHAIN, M.,
1907. Plasma und Zelle, Jena.

UEBERSETZUNG

Studien ueber die Duftorgane brasilianischer Hesperidae

2. TEIL: HISTOLOGISCHE STUDIEN

1. Einleitung
2. Die Druesenzellen der Apophysen des Metathorax
 - a) *Sebaldia busirus*
 - b) *Pellicia bromias*
 - c) *Pellicia polycator*
 - d) *Helioptes arsalte*
 - e) *Hesperia syrictus*

3. Zusammenfassung, Summary
4. Abkuerzungen in den Figuren
5. Literatur (siehe portug. Teil).

1. EINLEITUNG

Im ersten Teil der Studien ueber die Duftorgane der *Hesperidae* (1) wurde auf die Morphologie dieser Apparate und insbesondere auf den Bau der Duft- und Verteilerschuppen eingegangen. Die histologischen Untersuchungen sollten weiteren Arbeiten ueberlassen bleiben. Im Vergleich mit der vorliegenden Literatur ergibt sich, dass von den beschriebenen Dufteinrichtungen naehere Darstellungen der Costalumschlaege bereits bei MUELLER gefunden werden (2). Ebenfalls geht ILLIG (3) auf diese Organe ein. Waehrend MUELLER aber nur morphologische und anatomische Einzelheiten gibt, untersucht ILLIG die Costalumschlaege von *Syrichthus malvae* und *Nisoniades tages* auch histologisch. Da dieser Typ, wie auch die Duftrinne auf den Vorderfluegeln einiger Arten, eine Beschreibung erfahren haben und andererseits diese Druesen histologisch keine besonderen Merkmale aufweisen, interessiert in dieser Arbeit mehr die Untersuchung der Druesenzellen der Apophysen des Metathorax. Diese Organe wurden bisher nur morphologisch von BARTH (1) beschrieben. Wohl werden in der Literatur an den Hinterbeinen gewisser *Hesperidae* verschiedentlich Haarpinsel erwaehnt, doch befindet sich keine Beschreibung der Apophysen, in denen die Druesenzellen lokalisiert sind, deren Sekret eben von diesen Pinseln zur Verdunstung gebracht wird. ILLIG (3) beschreibt die Haarpinsel von *Syrichthus malvae* als vollstaendiges Duftorgan und sieht die trichogenen Zellen der Pinselborsten als Druesenzellen an. Dieser Irrtum erklart sich durch die gleichzeitige Bearbeitung der Beine mit Duftapparaten von *Hepialus hectus*, wo sich die Druesenzellen wirklich an der Basis der Verdunstungsborsten nachweisen lassen (BERTKAU (4), DEGENER (5) und ILLIG).

Die morphologische Beschreibung der beiden Druesen tragenden Apophysen ergibt, dass an den Innenseiten, also einander zugewandt, sich je ein Duftdruesefeld befindet, das aeusserlich durch typisch ausgebildete Duftschuppen gekennzeichnet wird. Eine mikroanatomische Nachpruefung zahlreicher Hesperiden mit Verteilerpinseln an den Hinterbeinen und Apophysen am Metathorax ergab in jedem Falle wohlentwickelte Druesenzellen an der Basis jeder Duftschuppe der Apophyseninnenseite.

Unter den beobachteten Druesenzellen finden sich zwei Haupttypen: Beim ersten Typ sind die Zellen sehr gross und der Ausleitungsapparat stoest fast durch die ganze Zelle bis zum Basalpol, einen langen Kanal in der Zelle bildend. Beim zweiten Typ trifft man relativ kleine Zellen mit einem vollstaendig anderen Ausleitungsapparat, der sich nicht durch die Zelle erstreckt, sondern sich unmittelbar an die Schuppeninsertion anschliesst.

Es ist interessant festzustellen, dass der erstgenannte Typ nur bei solchen Arten vorkommt, die als Duftapparat nur dieses Komplexorgan (Apophysen und Verteilerpinsel) besitzen, waehrend sich der zweite Typ ausschliesslich bei Arten findet, die ausser diesem Komplexorgan auch noch den Costalumschlag fuehren. Diese beiden Typen sind immer wieder in abgeanderter Form bei den verschiedenen Arten zur Ausbildung gekommen.

Es werden in der folgenden Beschreibung von beiden Typen einige Beispiele ausgewählt; fuer den ersten Typ *Sebaldia busirus*, *Pellicia bromias* und *Pellicia polycator*. fuer den zweiten Typ *Hesperia syrictus* und *Heliopetes arsalte*.

2. DIE DRUESENZELLEN DER APOPHYSEN DES METATHORAX

a) *Sebaldia busirus*

Die Form der Druesenzelle ist lang-cubisch (Fig. 1). In der Gesamtheit bilden die Zellen ein geschlossenes Feld, alle Zellen legen sich mit den Laengsseiten eng aneinander, keine Interzellularraeume bildend. Dabei werden sie — den geometrischen Regeln entsprechend — wabenfoermig, sechseckig abgeflacht, so dass im Querschnitt das Bild der Fig. 2 sichtbar wird. Die an den Zellecken erscheinenden dreieckigen Protoplasmateile von dichter Konsistenz entsprechen den Hypodermiszellen bzw. den tormogenen Zellen, die (Fig. 1) zwischen den Druesenzellen (trichogene Zellen) und der Cuticula gelegen sind. Nur in unmittelbarer Umgebung der Schuppeninsertion stoest die Druesenzelle an die Cuticula. Das bedeutet, dass nicht alle Hypodermiszellen druesig geworden sind, sondern ein Teil — eben die nicht an der Schuppenbildung beteiligten Zellen — seine urspruengliche Natur behalten hat.

Die Achse der Druesenzelle wird von dem ueberaus verlaengerten Stiel der Duftschuppe gebildet. Von der Insertion entspringt, von der den Hohlraum des Insertionsbechers ausfuellenden Exocuticula gebildet, ein duenner Chitinschlauch (CL), der im basalen Teil der Zelle in den verlaengerten Stiel der Schuppe uebergeht. An der Uebergangsstelle vom Chitinschlauch in den Stiel der Schuppe (ST) ist das Chitin auffallend verdickt, so dass ein basaler starrer Oeffnungsrand des Schuppenstiels gegeben ist. Wenn schon der Chitinschlauch eine Wandstaerke von etwa 0,3 — 0,4 μ besitzt, stellt der Schuppenstiel einen ueberaus duennen Schlauch mit weniger als 0,2 μ Wandstaerke dar. Auf dem Querschnitt (Fig. 2) sieht man in dem Chitinschlauch mit staerkerer Wand den duennen Schuppenstiel liegen. Vergleichend anatomisch ist der Chitinschlauch mit der Insertionsmembran einer normalen Schuppeninsertion zu homologisierem.

Mit Ausnahme des apikalen Teils hat das Protoplasma um den Schlauch des Ausleitungsapparates einen zylinderfoermigen Hohlraum freigelassen, der basal an der Oeffnung des Schuppenstiels einen groesseren Raum bildet. Der Hohlraum ist als Sekretsammelraum (RE) zu betrachten. Hierfuer spricht nicht nur seine, den Ausleitungsapparat einschliessende Lage, sondern auch die Form der ihn umgebenden Protoplasmazone. Sie bildet einen Mantel von dichtem Material, das in koernigen Faeden fixiert ist, die senkrecht auf den Chitinschlauch, bzw. an der Basis auf die Oeffnung des Schuppenstiels zulaufen. Diese Zone stellt die aus anderen Hautdruesen der Insekten bekannte Strahlenfigur oder Ausleitungszone dar. Der Rand dieser Zone und damit die Wandung des Sekretsammelraumes ist unregelmassig geformt, oft Einbuchtungen und flache Erweiterungen zeigend (Fig. 2, RE'). Ausser dieser geschilderten Zone zeigt das Protoplasma im basalen Zellteil eine schwaecher gekennzeichnete, streifige Struktur, die senkrecht auf der Basalgrenze der Zelle und damit auch ebenso auf der deutlichen Basalmem-

bran (BM) steht. Dieser Protoplasmateil ist als Ergastoplasma zu bezeichnen. Er ist, wie die Strahlenfigur, typisch fuer Protoplasmazonen, durch die ein lebhafter Stofftransport gerichtet ist, wobei die Faeden in Richtung der Materialbewegung orientiert sind, ein Umstand, auf den bereits MAX HEIDENHAIN (7) aufmerksam macht.

Diese letztgenannte Zone geht ohne scharfen Uebergang in die Hauptmasse des Protoplasmas ueber. In der in Fig. 1 abgebildeten Zelle ist ein Stadium in voller Sekretion dargestellt worden. Das Protoplasma ist voller Vakuolen, die im basalen Teil oberhalb des Ergastoplasmas fehlen; hier erscheint eine koernige Struktur mit sehr feinen Granulationen, deren Durchmesser gerade an der Sichtbarkeitsgrenze liegt, bei etwa $0,2 \mu$. Bis etwa zur Mitte der Zelle nimmt der Durchmesser der zuerst sehr kleinen Vakuolen staendig zu. Die apikale Haelfte des Protoplasmas zeigt gleichgrosse Vakuolen. Sie sind nach allen Fixierungen (CARNOY, GILSON, BOUIN und Sublimat-Pikrinsaeuere) vollkommen leer; ob das Sekret durch die Fixatoren oder die Nachbehandlung mit Alkohol-Benzol herausgeloest wurde, war nicht zu entscheiden. Dagegen laesst es sich nach Fixierung mit Osmiumsaeure (CHAMPY) als schwarzgraue Kugeln (Faerbung mit Eisenhaematoxylin) nachweisen (vorhergehende Bleichung mit Kaliumpermanganat und Oxalsaeure). Hieraus ist zu schliessen, dass es sich bei dem Sekret um eine fettartige Oelsubstanz handelt.

Wie schon haeufig fuer Druesenzellen der Insekten beschrieben, hat auch hier der Kern eine charakteristische Umgestaltung erfahren: Er ist (siehe Schema der Fig. 3) relativ gross und besteht aus zwei grossen Teilen, die an zwei gegenueberliegenden Seiten des Ausfuehrapparates liegen und durch ein schlauchfoermiges Verbindungsstueck mit einander verbunden sind. Letzteres naehert sich dem basalen Pol und laeuft unter dem Ende des Ausfuehrapparates her auf die Gegenseite. Diese Umgestaltung des Kerns, die sich nicht allein auf Volumenvergroesserung sondern mehr noch auf die Vergroesserung der Oberflaeche bezieht, findet sich vornehmlich bei Zellen druesiger Natur, in denen ein reger Stoffumsatz vor sich geht, wie z. B. in Spinndruesen von Lepidopterenraupen, in Giftdruesen und anderen Hautdruesen (Duftdruese von *Opsiphanes*, BARTH (6)).

Die Kernstruktur aendert sich mit dem Sekretionszustand. In Zellen, die sich in Sekretionsruhe oder in beginnender Sekretion befinden, ist er relativ klein und das Chromatin, zumindest das basophile Oxychromatin (Faerbung mit Haematoxylin oder Safranin), liegt dicht gedraengt) auch in duennen Schnitten wenige freie Raeume offen lassend. In diesem Stadium ist das Protoplasma der Zelle homogen und sehr fein granuliert. Die Streifenstruktur des Ausfuehrapparates ist sehr dicht, so dass die Faeden kaum optisch zu isolieren sind; das Ergastoplasma dagegen zeigt gegen das aktive Stadium wenig Aenderung. Auf dem Hoehepunkt der Sekretionsphase (Fig. 1) hat auch der Kern seine hoechste Aktivitaet erreicht. Die Teile des Chromatingeruestes sind weit auseinander gerueckt unter Vergroesserung des Gesamtvolumens durch Aufnahme von Fluessigkeit, nicht durch Vermehrung der Chromatinsubstanz. In Fig. 1 ist das gezeichnete Teilstueck des Kerns schraeg durchschnitten, stellt also nur eine Haelfte dieses Stuecks dar, so dass die groben und feinen Faeden des Geruestes nur in Bruchstuecken vorhanden sind. Dasselbe gilt fuer den Kern in Fig. 2, bei dem nur die Spitze eines Teilstueckes erscheint.

Vermutlich steht die oben erwahnte Vergroesserung der Oberflaeche mit der Kern-Protoplasma-Relation in der Weise in Verbindung, dass durch die groessere Oberflaeche — besonders in langgestreckten Zellen — die Beeinflussung des Protoplasmas durch Kernsubstanzen erleichtert wird.

Setzen wir die Beobachtungen an Protoplasma und Kern gegeneber und suchen die Befunde mit der Kernlehre in Verbindung zu bringen, so werden wir zu dem Schluss gefuehrt, dass der Kern waehrend der grossen cytologischen Veraenderungen des Protoplasmas, zur Zeit der Sekretbildung, ebenfalls auffallende Strukturaenderungen durchlauft. Nach den klassischen Versuchen mit kernlosen Protoplasten (VERWORN, GRUBER, BALBIANI, GERASSIMOW u. a. siehe die Literaturnachweise bei HEIDENHAIN (7), Seite 62) sind die positiven Gestaltsveraenderungen, wie besonders die Sekretbildung, autonome Vorgaenge des Protoplasmas, also Vorgaenge ohne Einwirkung des Kerns; es sei denn, dass man die Verfluessigung von vorgebildeten Plastosomen als Einwirkung des Kerns insofern betrachten will, dass die Plastosomen ausgestossene Chromatinteile darstellen, was aber absolut noch nicht voellig erwiesen erscheint. Erst in der zweiten Phase der Protoplastataetigkeit, bei der Zurueckfuehrung in den Ruhezustand, tritt die trophische Wechselwirkung zwischen Protoplasma und Kern in Erscheinung. Zur Zeit der genannten Untersuchungen konnte die Frage der Einwirkung des Kerns auf das Protoplasma noch nicht entschieden werden, es blieb die Frage der substantiellen oder dynamischen Einwirkung absolut offen. Heute ist es uns gelaefig, dass die Ausstossung von Nukleinsaurederivaten aus dem Kern in das Protoplasma eine katalytische Wirkung auf die interne Regeneration der Zelle ausuebt. Wenn also der Kern zur Zeit der Sekretbildung an Volumen zunimmt, seine Chromatinteile quellen laesst und damit verbunden Struktur- und Formveraenderungen zeigt, so haben wir darin nichts anderes zu erblicken, als die Bildung jener Katalysatoren, die die Protoplastmassen veranlassen, wieder in den Ruhezustand zurueckzukehren.

Die Menge der vom Kern ausgesandten Substanzen ist bei stark sezernierenden Druesenzellen groesser als bei anderen Koerperzellen; ebenfalls gross ist sie bei Hypodermiszellen zur Zeit der Haeutung. In beiden Faellen sehen wir eine starke Zunahme des Kernvolumens und eine Rueckkehr zu seiner urspruenglichen, d. h. Ruhegestalt, nachdem die interne Plasmaregeneration stattgefunden hat. Als parallele Erscheinungen sind hier weiterhin anzufuehren die doppelkernigen Zellen der Speicheldruesen vieler Insekten (*Heteroptera*) und die Zellen der Eifollikel im Ovarium mit sehr grossen Doppelkernen (Ovarium von *Homoptera*). Diese Erscheinungen sind besonders deutlich, wo der Kern keine gleichfoermige runde Gestalt (in kleineren oder mehr oder weniger cubischen Zellen) aufweist, sondern wo er sich (in groesseren und zylindrischen Zellen) stark verzweigt oder in einer Richtung (der der Laengsachse des Zylinders) gestreckt hat, wie es bei den Druesen von *Sebaldia busirus* der Fael ist.

Bei den hohen Zellen der Duftdruese von *Sebaldia busirus* sehen wir in der Ruhephase den langgestreckten Kern mit dichter Substanz, d. h. die Chromatingranula des Kerngeruests sind klein, dicht und stark faerbbar wege Anhaefung der chromaffinen Substanz. Die Zwischensubstanz (Kernfluessigkeit) dagegen ist auf ihr Minimum reduziert. Waehrend der zunehmenden Sekretbildung in der Arbeitsphase des Protoplasmas dagegen, bereitet sich der Kern auf die Ausschuetzung der Nukleinsaurederivate vor,

d. h. das cytologische Bild veraendert sich vollstaendig : Die Chromatin-granula gehen in starke Quellung ueber, ihre chromaffine Substanz wird dillatiert, so dass der Farbton schwaecher wird; die Zwischensubstanz nimmt an Menge zu und damit erreicht gegen Ende der Sekretionsphase des Kerns seine maximale Groesse. Jetzt tritt der Augenblick ein, wo die Protoplasma-regeneration beginnen muss, d. h. der Kern muss die vorbereiteten Substanzen dem Protoplasma mitteilen. Bei kleinen cubischen Zellen werden alle Protoplasteile mehr oder weniger gleichmaessig erreicht. Bei langgestreckten Zellen ist die Abgabe an alle Protoplastabezirke durch die verzweigte oder kompride Form des Kerns gesichert.

Die Ausleitung des Sekrets erfolgt durch Duftschuppen oder Duftborsten, wie sie im ersten Teil dieser Arbeit geschildert wurden. Hier bei *Sebaldia* handelt es sich um Borsten, von denen in Fig. 4 ein Querschnitt dargestellt ist. In welcher Weise das Sekret aus dem Sammelraum in die Borste uebertritt, ist nicht endgueltig zu entscheiden. Einerseits wird ein grosser Teil durch die basale Oeffnung in den Stiel eindringen, andererseits kann ein gewisser Teil durch die Chitinwaende des Schlauches diffundieren.

b) *Pellicia bromias*

Die Druesenzellen dieser Art (entsprechend H 30 des ersten Teils dieser Arbeit) stellen grundsaeztlich denselben Typ dar, wie er von *Sebaldia busirus* oben beschrieben wurde. Die Zelle (Fig. 5) bildet einen langgestreckten Zylinder und schliesst sich mit den benachbarten Zellen eng zusammen. Der Ausfuehrapparat wird wiederum von einem sehr duennen Chitinschlauch gebildet, der eine Verlaengerung der den Insertionsbecher auskleidenden Exocuticula darstellt. In ihm findet sich der Stiel der Schuppe. Im Anschluss an die Insertion erweitert sich der Chitinschlauch und in etwas geringerer Masse auch der Stiel der Duftschuppe, so dass hier beide Schlaeuche trotz ihrer sehr duennen Waende optisch leicht zu isolieren sind. Bald darauf verengert sich das Lumen zu einem duennen Kanal mit einem Durchmesser von 0,6 — 0,7 μ , dessen Wandung aus zwei Schichten besteht (siehe das Schema der Fig. 6), die jedoch einerseits sehr duenn sind (weit unter 0,2 μ), andererseits wahrscheinlich verkittet sind, da nur an Bruchstellen einige Male die Schichten getrennt beobachtet werden konnten. Dieser Schlauch durchzieht in vielfachen Windungen (Fig. 5 und 6 GG) den ganzen Zelleib und endet nahe am basalen Zellpol mit einer sehr duennen Oeffnung. Im Plasma ist das Ergastoplasma sehr stark ausgebildet, staerker als bei *Sebaldia busirus*, waehrend ein Sekretsammelraum nicht nachgewiesen werden konnte. Die Ausleitungszone jedoch ist vorhanden, stellt aber nur einen Protoplastamantel fuer den Chitinschlauch dar, ohne dass in diesser dichten, sehr fein granulierten Zone irgendwelche Strukturen sichtbar sind. In einer aktiven Zelle (Fig. 5) ist das gesamte Protoplasma von kleinen und sehr kleinen Vakuolen eingenommen, die jedoch keine Zonen bilden.

Die Kerne zeichnen sich durch eine starke Polymorphie aus. Jede Zelle hat ihre besondere Kernform. Immer ist der Kern langgestreckt und durchlaeuft mehrfach gewunden und sich dabei um die eigene Laengsachse drehend einen grossen Teil der Laengsrichtung der Zelle (Fig. 6). In allen Teilen finden sich Auswuechse und Einbuchtungen der Kernwandung. In der Regel ist das basale Ende etwas keulig angeschwollen (in aktiven Zellen).

Das Kerngeruest zeigt in den verschiedenen Sekretphasen den gleichen Anblick wie oben fuer *Sebaldia* beschrieben. Hier gilt in verstaerktem Masse, was ueber die Kern-Protoplasma-Relation oben gesagt wurde, da hier die Kernoberflaeche durch die polymorphe Gestalt relativ wesentlich vergroessert ist.

In Bezug auf das Wechselspiel zwischen Kern und Protoplasma ist hier auf die Fig. 7 aufmerksam zu machen. Es handelt sich um das basale Ende eines Kerns einer Zelle, die auf dem Hoehepunkt der Sekretion angelangt ist. Der Kern ist stark aufgelockert, so dass das Chromatingeruest optisch gut zu isolieren ist. Aus dem Kern ist nur eine Schicht, die etwa 1 — 2 μ dick sein duerfte, in der Weise gezeichnet, dass die Einstellung des Mikroskops nicht veraendert und nur jede scharf begrenzte Kontur dargestellt wurde. Es lassen sich die in dieser Schicht liegenden Lininnetztcile erkennen, die immer ein wenig schwaecher gefaerbt sind als die darin eingebetteten Granulationen des Chromatins — in diesem Falle nach Fixierung mit CARNOY-Sublimat und Faerbung des Oxychromatins mit Eisenhaematoxylin. Ein entsprechendes Bild eines Ruhekerns laesst sich in dieser Form nicht darstellen, da der Querschnitt bis auf geringe Zwischenraeume voellig schwarz erscheinen wuerde, so dass eine optische Ebene technisch jedenfalls nicht zu isolieren ist.

c) *Pellicia polyctor*

Ein wesentlich anderes Bild bietet die Druesenzelle von *P. polyctor*. Die Insertion des Duftschuppenstiels dringt nur ein kurzes Stueck in die Zelle hinein (Fig. 8). Es wird nur ein kurzer doppelwandiger Chitinschlauch ausgebildet, der sich aus der Verlaengerung der Wand des Insertionsraumes und aus dem wesentlich duenneren Schuppenstiel zusammensetzt. Basalwaerts oeffnet er sich und ist etwas trichterfoermig erweitert. Er stoesst in einen langen schmalen Sekretsammelraum hinein. Die Wand dieses Raumes besteht aus einer sehr duennen Schicht von modifiziertem Protoplasma, das sich faerberisch durch eine etwas staerkere Affinitaet zu Haematoxylin auszeichnet. Die Innenwand ist nicht glatt, sondern unregelmassig runzelig. Der Sekretsammelraum durchzieht schlauchfoermig die ganze Zelle, im basalen Teil ist er schwach blasig aufgetrieben. Hierdurch erinnert er an die entsprechende Bildung bei *Sebaldia busirus*. Er wird mantelfoermig von einer Ausleitungszone mit deutlich streifigem Protoplasma umgeben (= Strahlenfigur). Das Zellplasma ist von der gleichen Beschaffenheit wie bei der vorigen Art. Der Kern, von dessen chromatischer Struktur dasselbe wie bei den vorigen beiden Arten auszusagen ist, zeigt eine Aufteilung in zwei seitliche Hauptkoerper, die durch ein bogiges sehr duennes Verbindungsstueck zusammenhaengen, so dass im Querschnitt eine U-foermige Figur erscheint (Fig. 9). Der Sekretsammelraum mit der Ausleitungszone liegt immer innerhalb der Rinne, die von dem Kern eingeschlossen wird.

Bemerkenswert sind die Duftschuppen, die sehr dick sind und von der Basis bis zur Spitze von einem Gittergeruest senkrechtstehender Trabekel durchzogen werden, die im Zentrum des Querschnitts regellos anastomosieren (Fig. 10). Diese Bildung erinnert an die bei *Eriopyga lamptera* (BARTH, 1950) gefundenen Duftschuppen, denen eine grosse kapilare Anziehungskraft zugeschrieben werden muss.

d) *Heliopetes arsalte*

Die Druesenzellen von *Heliopetes arsalte* stellen einen anderen Typ dar. Der Unterschied bezieht sich auf die Gestaltung des Ausleitungsapparates. Die Zelle ist wie beim vorigen Typ ebenfalls zylindrisch gebaut, zwei- bis dreimal so lang wie breit. Der ausleitende Apparat nimmt nur den apikalen Teil der Zelle in Anspruch (Fig. 11, 12 und 13). Er wird von der verlaengerten Insertion der Duftschuppe gebildet, die wie beim vorigem Typ in das Zellinnere versenkt wird. Der Insertionsbecher ist immer stark zur Hinterseite der Apophyse geneigt, so dass der Chitinschlauch, der eine Verlaengering der exocuticularen Schichten der Auskleidung des Insertionsraumes darstellt, schraeg das Integument durchstoest und in dieser Richtung in das Zellplasma eindringt. Etwa in der Zellmitte bildet der Chitinschlauch eine Duplikatur, die ringfoermig wie ein breiter Kragen seitlich absteht. Am Ende geht der Schlauch nach einer kurzen zwiebelfoermigen Anschwellung in den Schuppenstiel ueber, der in ihm zur Insertion zuruecklaeuft. Waehrend der Chitinschlauch aus einem relativ dicken, sehr harten Chitin besteht, ist der Schlauch des Schuppenstiels sehr duenn (weniger als $0,2\mu$).

Das Protoplasma laesst um den basalen Teil des Chitinschlauches einen grossen Hohlraum frei, der als Sekretsammelraum zu werten ist (RE). Der ringfoermige Kragen des Schlauches bildet das Dach dieses Hohlraums, die Muendung des Schuppenstiels liegt etwa in der Mitte des Hohlraums, dessen Wandung immer scharf abgegrenzt ist, aber in keinem Fall aus Cuticularmasse gebildet wird, sondern lediglich eine Grenzschicht des Protoplasmas ist. Schalenfoermig wird der Sekretraum von einer streifigen Protoplasmazone (Strahlenfigur, Ausleitungszone) umgeben. Im basalen Zellteil ist eine weitere, ergastoplasmatische Streifenzone ausgebildet, die senkrecht auf der Basalflaeche und damit senkrecht auf der kraeftigen Basalmembran steht.

Im basalen Teil, im Anschluss an das Ergastoplasma, zeigt das Protoplasma der Zellen in der Sekretionsphase kleinere deutlich begrenzte Vakuolen, die an Groesse in Richtung zur Ausleitungszone durch Zusammenfliessen laufend zunehmen, jedoch nie zu grossen Sammelvakuolen anwachsen. In Ruhestadien ist das Protoplasma sehr dicht, homogen und sehr feinkoernig. Nach Osmiumfixierung wird im basalen Teil eine staerkere Granulation fixiert. Die Vakuolen sind immer leer, nur nach Fixierung mit Os O_4 liess sich ein geschwaerztes Sekret nachweisen. Dagegen ist in den Sekretsammelraeumen mit jedem der oben genannten Fixadoren ein Sekret zu faellen, das faerberisch eine sehr starke acidophile Reaktion zeigt. Dieser Befund ist von besonderem Interesse fuer unsere Kenntnisse ueber den Sekretionsvorgang, da aus ihm hervorgeht, dass das Sekret in den Plasmavakuolen ein anderer als der im Sekretsammelraum gefundene Koerper ist. Ob dieser Unterschied chemischer oder rein physikalischer Natur ist, laesst sich nicht entscheiden. Die Verwandlung der einen in die andere Substanz kann einerseits in der Ausleitungszone oder beim Durchtritt durch die Grenzschicht vor sich gehen oder aber andererseits als Quellungs- oder Entquellungs Vorgang im Sekretsammelraum stattfinden. Ueber den Agregatzustand des Sekrets laesst sich nichts Bestimmtes aussagen, es ist lediglich zu vermuten, dass er fluessig ist, da das Sekret durch den sehr duennen Schuppenstiel in den Schuppenhohlraum fliesen muss, um zur Verdunstung zu gelangen. Waehrend in der Ruhephase die Faeden der Ausleitungszone eng aneinander und parallel liegen (entsprechend dieser Zone in Fig. 1), sind sie in der aktiven

Phase stark aufgelockert und verbogen, so dass zwischen ihnen Hohlräume entstehen (entsprechend Fig. 11).

Der Kern liegt immer basalwärts von der Ausleitungsfigur. Er ist in der Längsachse der Zelle elliptisch gestreckt (Fig. 11). In den Randzellen der Drüsenfelder ist er asymmetrisch, der Asymmetrie dieser Zellen angepasst. (Fig. 14 b und c). Sein Basalrand ist regelmässig gerundet, während der Apikalrand immer in Höcker und Zähne ausläuft, die wohl der oben für *Sebaldia busirus* geschilderten Vergrößerung der Oberfläche dienen (Fig. 14 e). Das Chromatin in Kernen aktiver und ruhender Drüsenzellen durchläuft denselben Wechsel wie bereits oben mitgeteilt. In Fig. 11 ist ein aktiver Kern dargestellt, von dem im apikalen Teil ein kappenförmiges Stück abgeschnitten ist, so dass der Nukleolus deutlich sichtbar ist.

Wie bei den bereits beschriebenen Zellen sind Hypodermiszellen und tormogene Zellen unter der Cuticula erhalten (Fig. 8, 9, 11 und 12 TG).

e) *Hesperia syrichtus*

In der Drüsenzelle von *Hesperia syrichtus* findet sich derselbe Typ wie bei der vorhergehenden Art; die Form der Zellen ist nicht mehr zylindrisch langgestreckt, sondern breiter als lang (Fig. 15 und 17). Ausserdem sind sie bei etwa gleicher Faltergrösse viel kleiner. Der Ausleitungsapparat liegt nicht mehr zentral im apikalen Teil der Zelle, sondern nimmt eine Hälfte von ihr ein, so dass sie einen asymmetrischen Anblick bietet. Die Insertion, an der die tormogene und die Hypodermiszellen zu finden sind, und der Ausleitungsapparat sind in derselben Weise gebaut wie bei *Heliopetes arsalte*, nur dass die Neigung des Insertionskanals geringer ist. In der flachen Zelle stösst der Ausleitungsapparat fast bis an die basale Fläche mit der Basalmembran. Der ringförmige cuticulare Kragen, der auch hier das Dach des Sekretsammelraumes bildet, ist in seinem Anfang verstärkt und bildet eine ringförmige Rinne nahe dem Chitinschlauch. An der Öffnung des Schuppenstiels findet sich keine Erweiterung wie bei der vorigen Art. (Fig. 16). Während die protoplasmatische Ausleitungszone gut sichtbar mit deutlichen Plasmafäden ausgebildet ist, lässt sich die ergastoplasmatische Zone nur unscharf erkennen. Die Veränderungen im Protoplasma und Kern während der Sekretionsphasen sind die nämlichen wie bei *Heliopetes arsalte*. In Fig. 15 ist links ein Kern gezeichnet, der genau in der Mitte längs durchschnitten ist. Die Kernränder zeigen keine Erhöhungen und Zähne wie bei der vorigen Art, doch tritt auch hier eine Oberflächenvergrößerung ein in Form einer mehr oder weniger langen schlauchförmigen Erweiterung des basalen Teils, die immer zu der Ausleitungszone umgebogen ist.

ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Drüsenzellen der Apophysen des Metathorax der Männchen einiger brasilianischer Hesperiden dargestellt. Die Apophysen beherbergen Duftdrüsen, die im ersten Teil dieser Arbeit (BARTH, 1) erstmalig morphologisch beschrieben wurden. Die Drüse ist ein Komplexorgan mit einem drüesigen Teil in den genannten Apophysen und einem verdun-

stenden Teil in Form eines Borstenpinsels an der Hintertibie. Die Druesenflaeche einer Apophyse setzt sich aus einzelligen, selbstaendigen Druesenelementen zusammen, die ihr Sekret durch jeweils eine Duftschuppe ausleiten und auf ihr verdunsten lassen. Die Druesenzelle entspricht der trichogenen Zelle der Duftschuppe. Die Hauptteile der Druesenzelle sind:

a) sezernierender Plasmakoerper mit typischen cytologischen Veraenderungen waehrend der Ruhe- und Sekretionsphase, mit ergastoplasmatischer Basalzone und einer ebensolchen Ausleitungszone, die einen Sekretsammelraum einschliesst;

b) Kern, der entsprechend dem trophischen Wechselspiel zwischen Kern und Protoplasma eine Vergroesserung der Oberflaeche erfahren hat und waehrend der Sekretionsphasen charakteristische Veraenderungen durchlauft. Die Kerne sind extrem polymorph;

c) Ausleitungsapparat, der in jedem Falle von der Insertion der Schuppe gebildet wird und damit chaotischer Natur ist. In Bezug auf den Ausleitungsapparat werden zwei Druesentypen unterschieden:

1. grosse Zellen mit stark verlaengertem Kanalsystem, das die ganze Zelle durchlauft;

2. kleine Zellen mit kuerzerem Ausleitungsapparat, der nur in den apikalen Zellteil eindringt, bzw. nur eine Zellhaelfte der in diesem Falle asymmetrischen Zelle einnimmt.

Der erste Typ findet sich bei Arten, die nur diesen Apparat als Duftorgan besitzen, waehrend der zweite Typ bei Formen gefunden wird, die ausser den Apophysendruesen noch einen ebenfalls als Duftreinrichtung gedeuteten Constalumschlag tragen.

Zur Beschreibung gelangen die Druesen von: *Sebaldia busirus*, *Pellicia bromias* und *polyctor*, *Heliopetes arsalte* und *Hesperia syrictus*.

Es werden verschiedene Funktionsstadien der Druesenzellen beschrieben, wobei die Kern-Plasma-Korrelation besonders deutlich in den grosszelligen Druesen von *Sebaldia busirus* und *Pellicia bromias* zum Ausdruck kommt. Waehrend der Sekretbildung waechst der Kern bedeutend durch Aufnahme von Fluessigkeit. Das Chromatin wird nicht vermehrt. Waehrend des Sekretausstosses aus dem Zellplasma gibt der Kern bedeutende Mengen fluessiger Substanzen ab, die wahrscheinlich katalysatorartig wirkende Regeneratoren fuer die Wiederherstellung der urspruenglichen Plasmastruktur darstellen. Diese trophische Wechselwirkung zwischen Kern und Plasma ist sowohl an den grosskernigen, wie an den kleinkernigen Zellen zu beobachten.

SUMMARY

The gland cells of the metathoracic apophyses of some Brazilian *Hesperidae* are described.

The apophyses possess scent glands which were firstly described in the morphological part of this study (BARTH, 1). The gland represents a complex organ with a glandular part hidden in the mentioned apophyses, and with an evaporating part formed by a brush of bristles on the hind tibia. The

gland surface of an apophyse is composed of unicellular and independent gland elements leading out their excretion each by means of a scent scale. The liquid appears on the surface of the scale for evaporation. The gland cells correspond to the trichogenic cells of the scent scales. The principal parts of each gland cell are :

a) a secreting protoplasmic body with typical cytological alterations during the inactive and active phases, with an ergastoplasmic basal zone and a conduct apparatus of just the same material including a cavity for storage;

b) a nucleus which, corresponding to the trophic correlation between nucleus and protoplasm, suffered an increasing of its surface and which runs through typical alterations during the phase of activity. The nuclei are extremely polymorphic.

c) a conduct apparatus which in every case is formed by the insertion socket of the scale and, in consequence, is of cuticular nature. With regard to the conduct apparatus two types of glands are described:

1. large cells with a prolonged duct system running through the whole cell;

2. small cells with a shorter duct apparatus entering the apical part of the cell to occupy only one half of it, the cell thus becoming asymmetrical.

The first type is found in species which possess only this apparatus as a scent organ, while the second one occurs in species which, in addition to the glands in the apophyses, have one more scent apparatus formed by a costal fold. This paper deals with the following species: *Sebaldia busirus*, *Pellicia bromias*, *Pellicia polyctor*, *Heliopetes arsalte* and *Hesperia syrictus*.

Different phases of function of the gland cells are described. The correlation between the nucleus and the protoplasm becomes specially distinct in the glands with big cells, in *Sebaldia busirus* and *Pellicia bromias*. During the formation of the scent material the nucleus grows considerably by taking up fluid substances, while the chromatic mass does not increase. Simultaneous with the expulsion of the liquid out of the protoplasm of the gland cells the nucleus excretes an important quantity of fluid substances which probably represents regenerators which, reacting like catalysatores, restore the original structure of protoplasm.

4. ABKUERZUNGEN IN DEN FIGUREN

EM Basalmembran; CG Chromatingranula; CL Chitinschlauch; CU Cuticula; DS Duftschuppe; EG Ergastoplasma; EW Erweiterung des Ausfuhrkanals; GG Ausfuhrkanal; IB Insertionsbecher; IZ Interzellularraum; KD Druesenzellkern; KM Kernmembran; KR Ringfoermiger Kragen; LG Lingeruest; NL Nukleolus; OE Oeffnung des Schuppenstiels; PL Protoplasma; RE Sekretsammelraum, Reservatorium; RE' Erweiterung des Sekretsammelraumes; RI Rippen; RN Ringfoermige Rinne; SF Ausleitungszone; ST Schuppenstiel; TA Trabekel; TG Tormogene Zelle; TR Trachee; VS Verbindungsstueck des Kerns.

5. LITERATUR

Siehe am Schluss des portugiesischen Teils

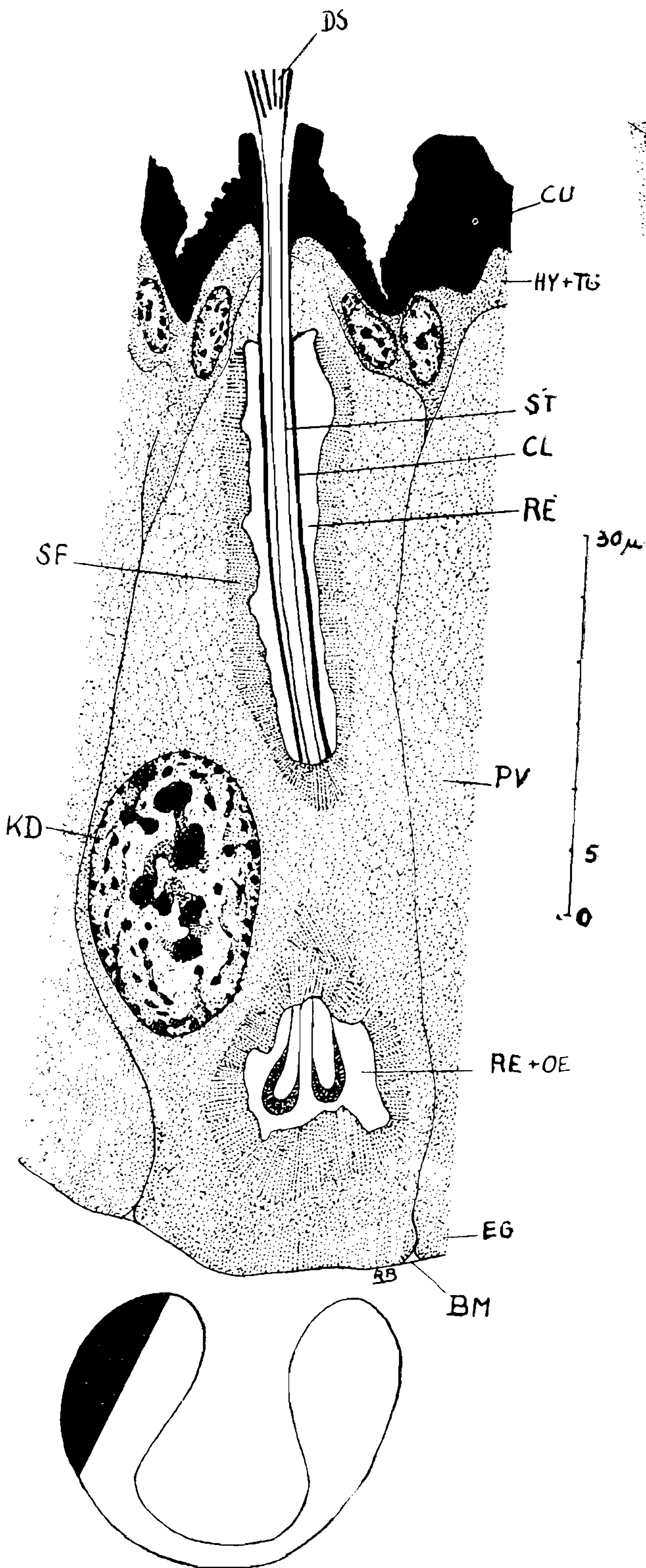


Fig. 1

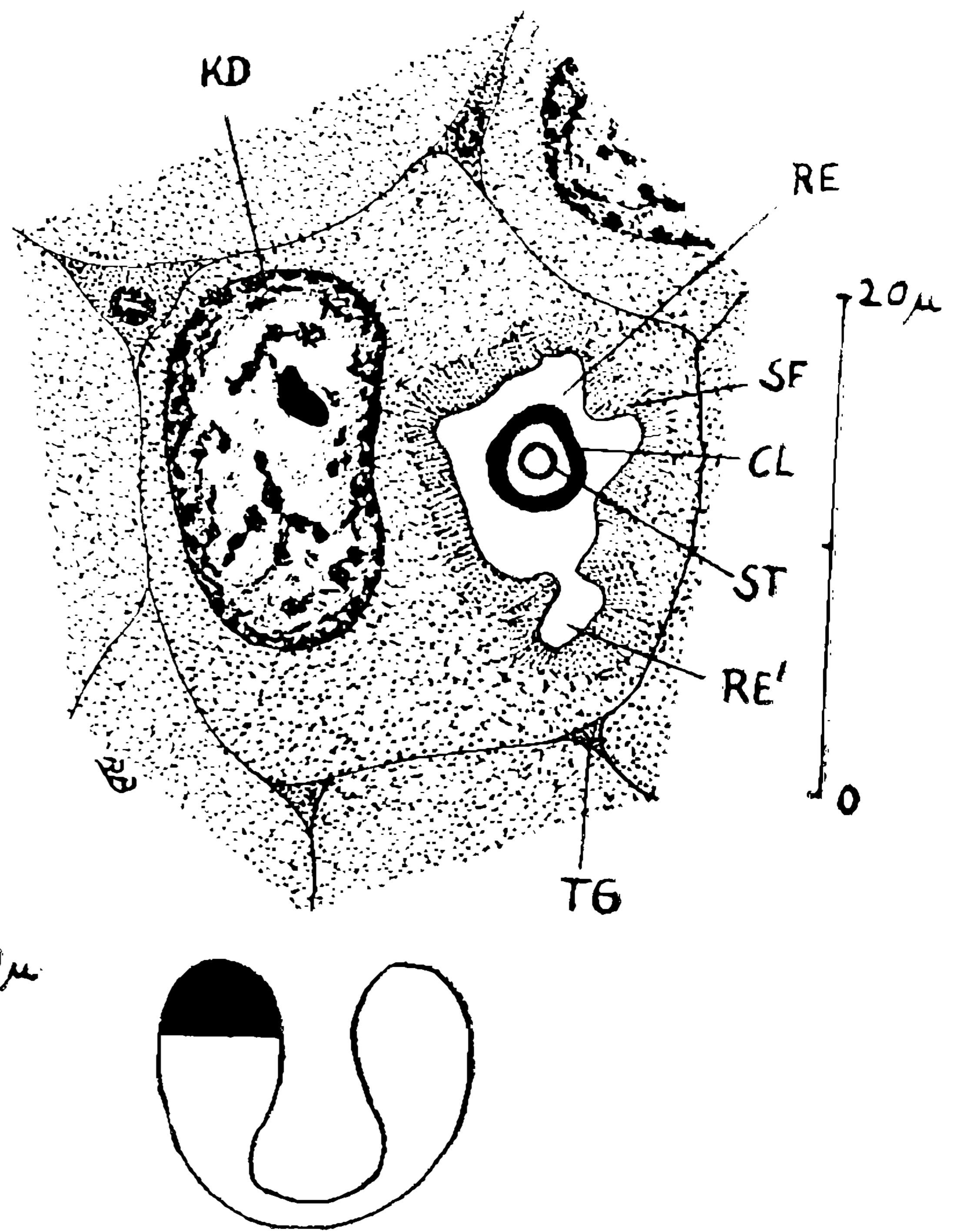


Fig. 2

Fig. 1. Corte longitudinal da célula glandular de *Sebaldia busirus*. Abaixo a indicação da direção do corte do núcleo: desenhada, em preto cheio, a parte representada do núcleo.

Fig. 2. Corte transversal da célula glandular de *Sebaldia busirus* com indicação da direção do corte do núcleo.

Fig. 1. Laengsschnitt durch eine Druesenzelle von *Sebaldia busirus*. Unten Angabe der Richtung des Schnittes durch den Kern dargestellter Teil.

Fig. 2. Querschnitt durch eine Druesenzelle von *Sebaldia busirus* mit Angabe des Kernschnittes.

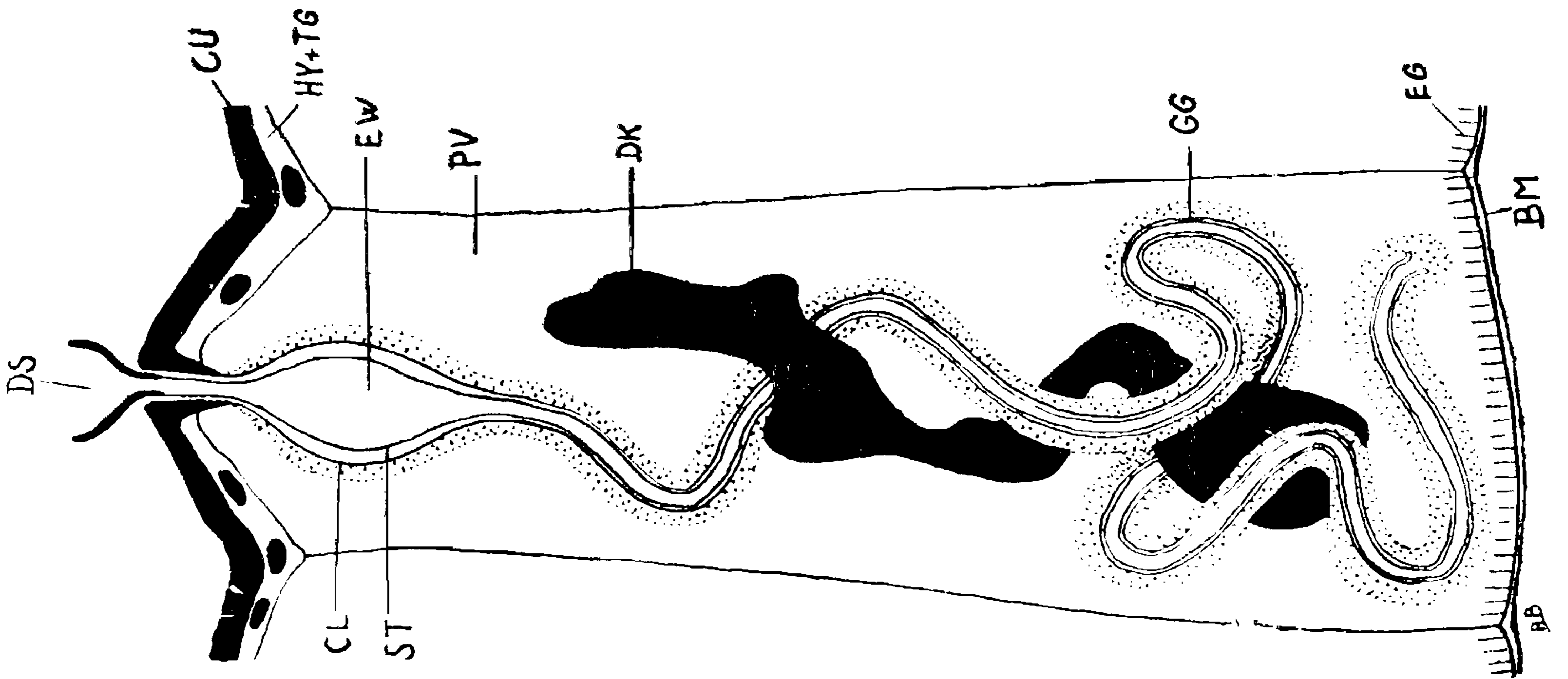


Fig. 6

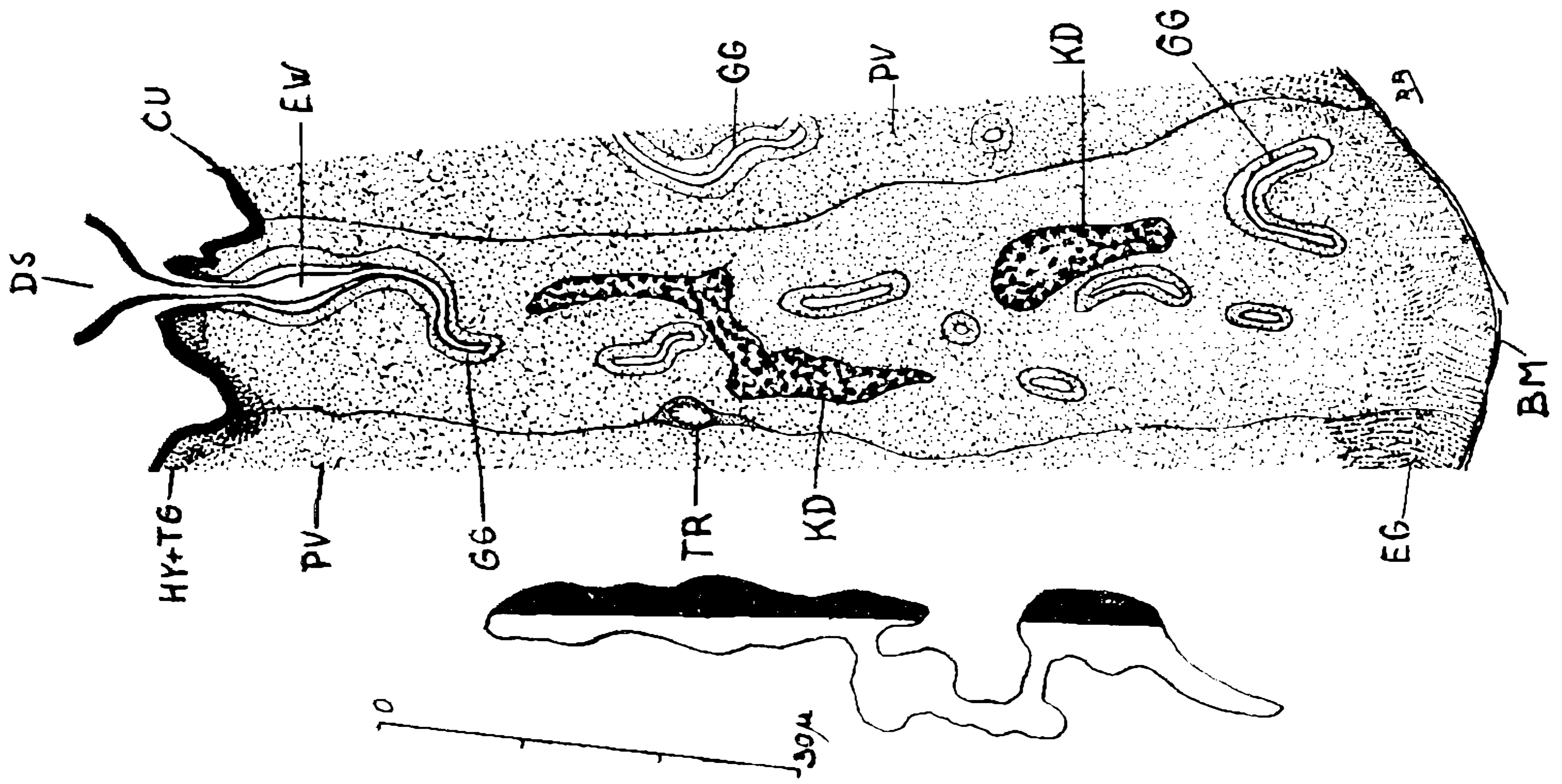


Fig. 5

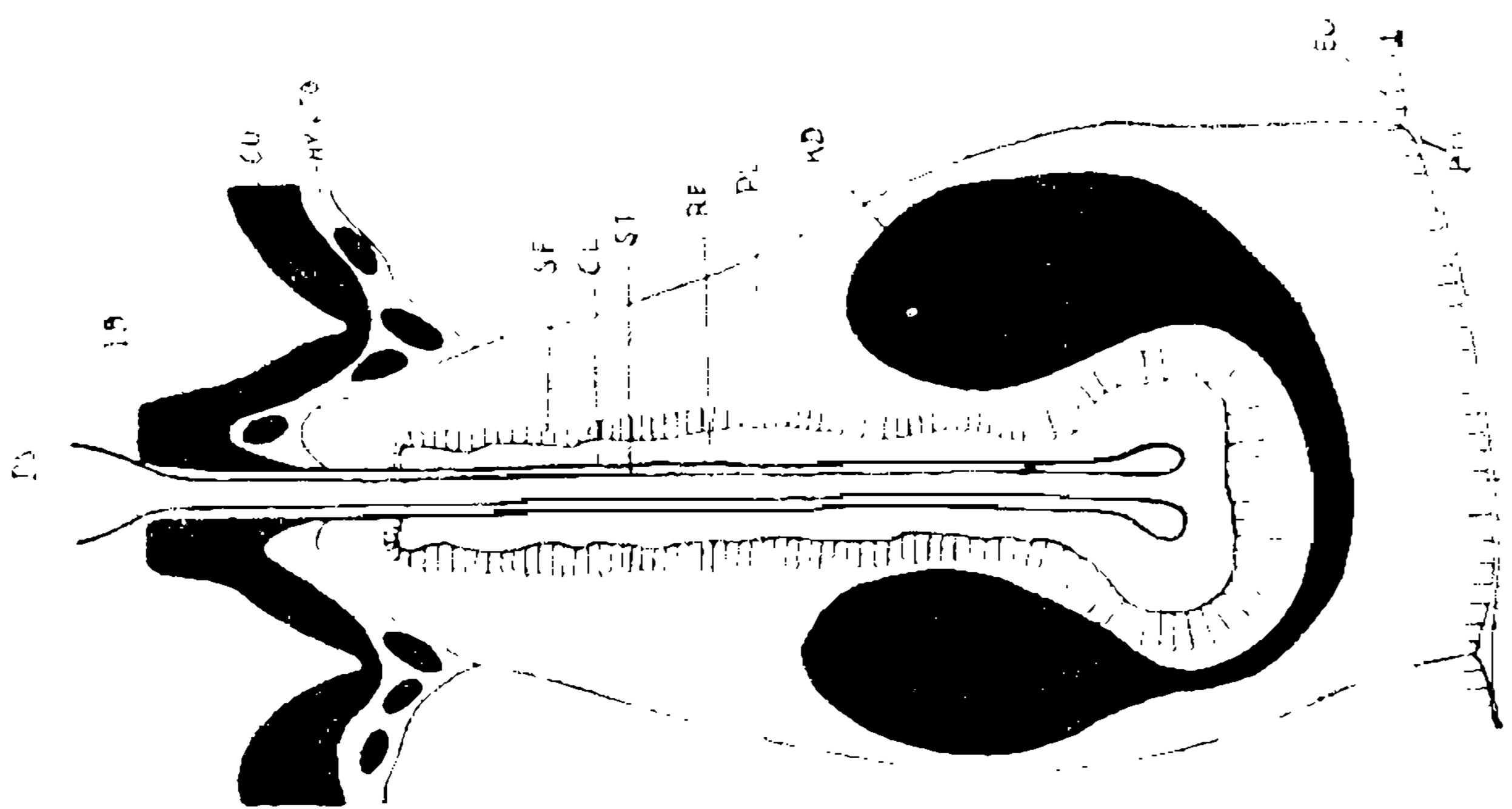


Fig. 3

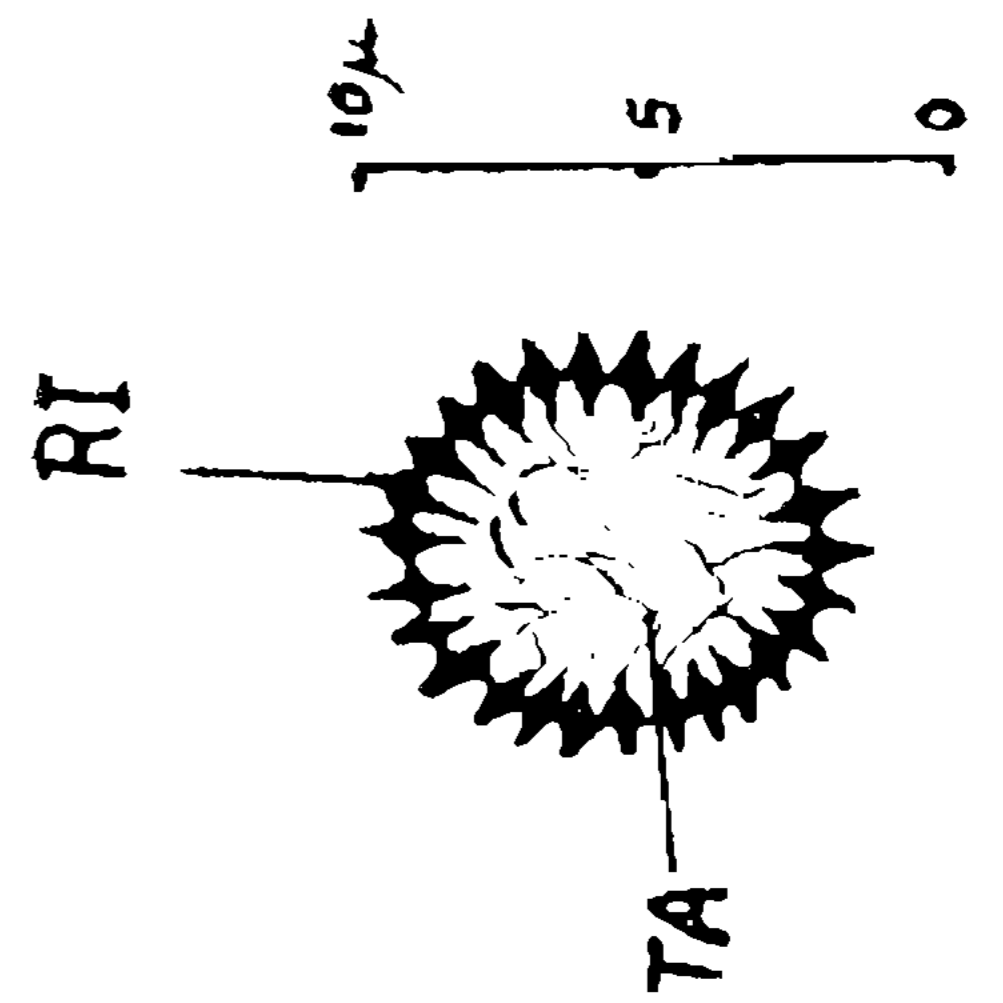


Fig. 4

- Fig. 3. Esquema da organização da célula glandular de *Sebaldia bustrus*.
- Fig. 4. Corte transversal da cerda condutora de *Sebaldia bustrus*.
- Fig. 5. Corte longitudinal da célula glandular de *Pellicia bromias* com indicação da direção do corte do núcleo.
- Fig. 6. Esquema da organização da célula glandular de *Pellicia bromias*.
- Fig. 3. Schema des Aufbaues einer Druesenzelle von *Sebaldia bustrus*.
- Fig. 4. Querschnitt durch die ausleitende Borste von *Sebaldia bustrus*.
- Fig. 5. Längsschnitt durch die Druesenzelle von *Pellicia bromias* mit Angabe des Querschnittes.
- Fig. 6. Schema des Aufbaues einer Druesenzelle von *Pellicia bromias*.

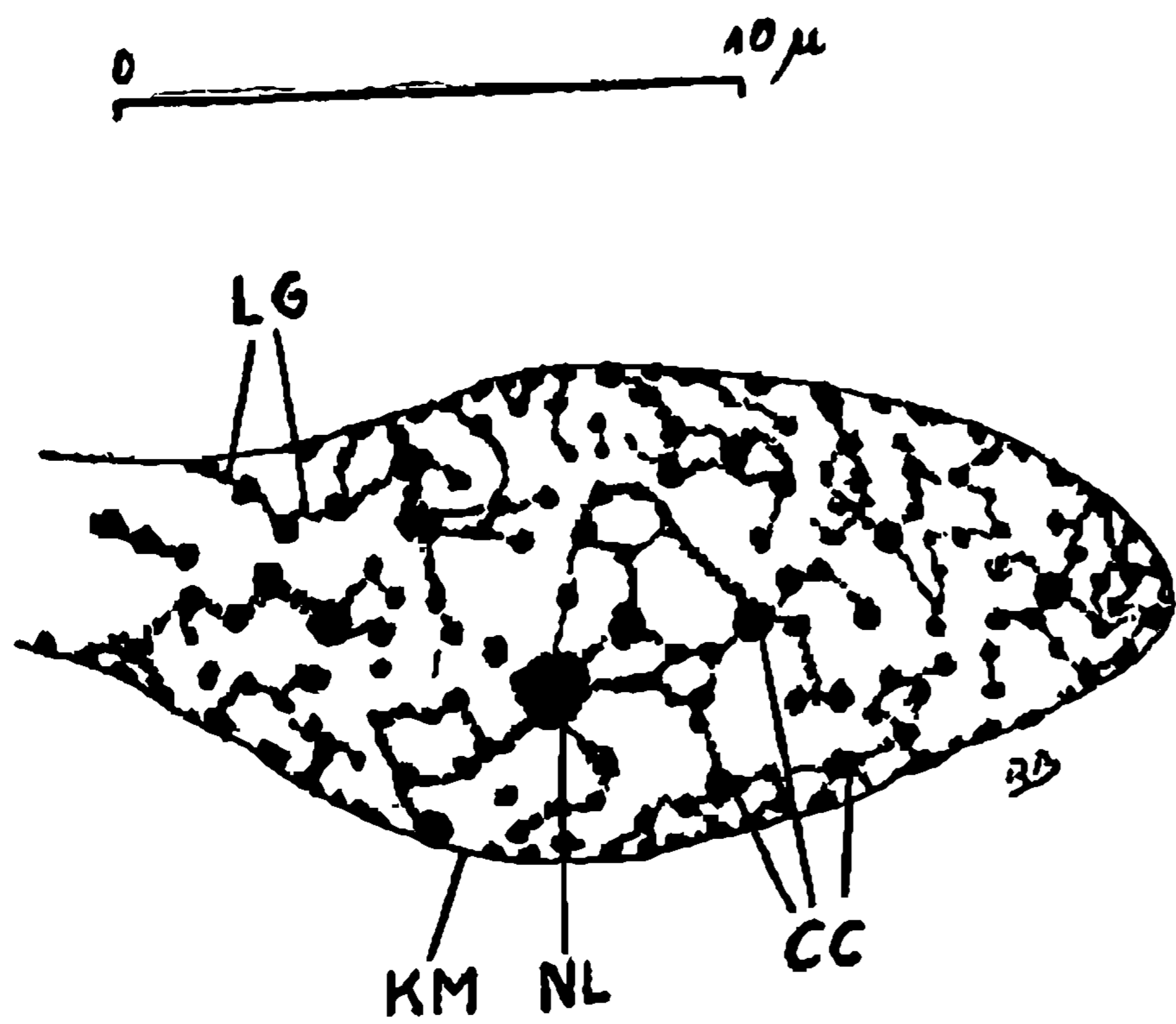


Fig. 7

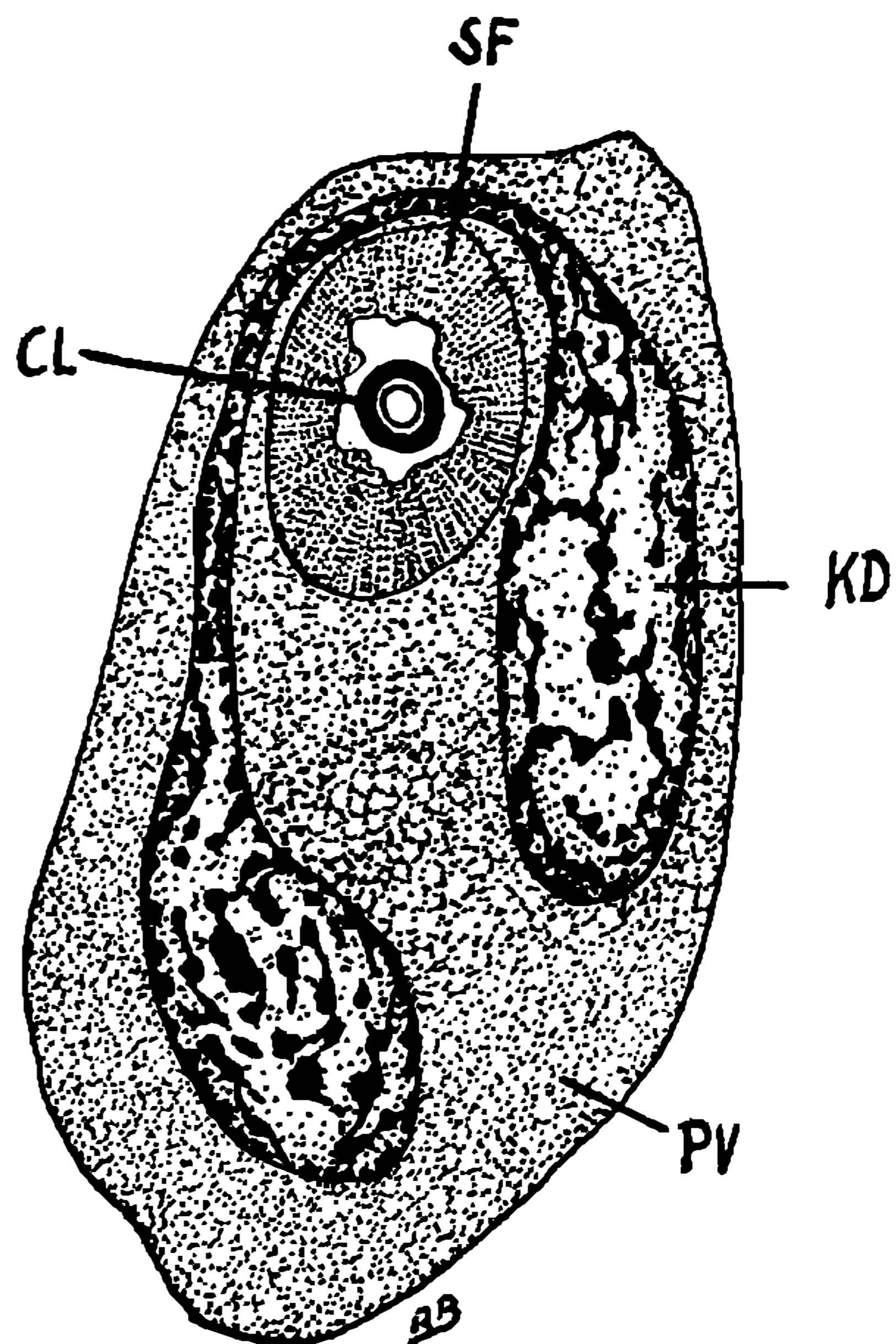


Fig. 9

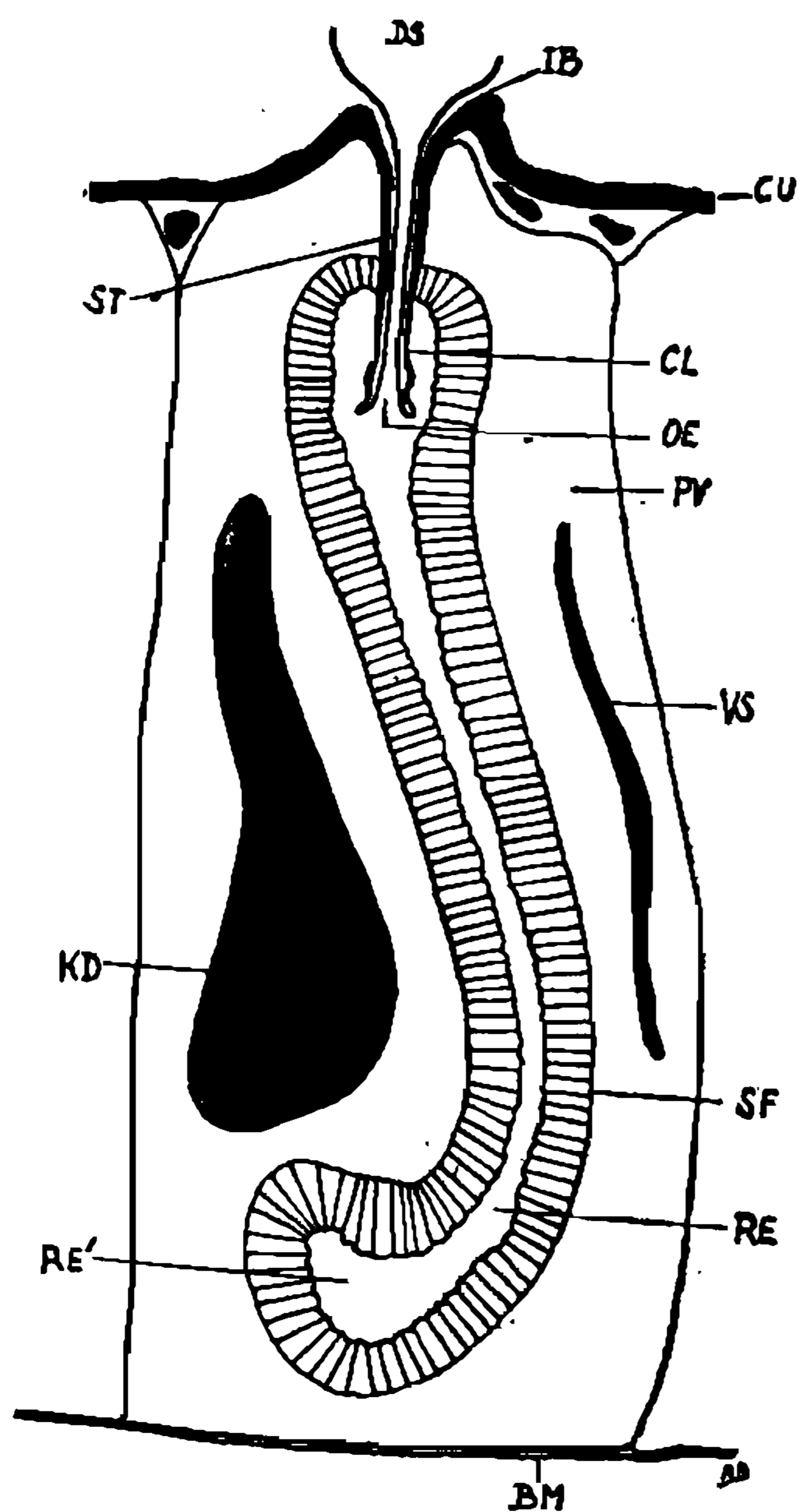


Fig. 8

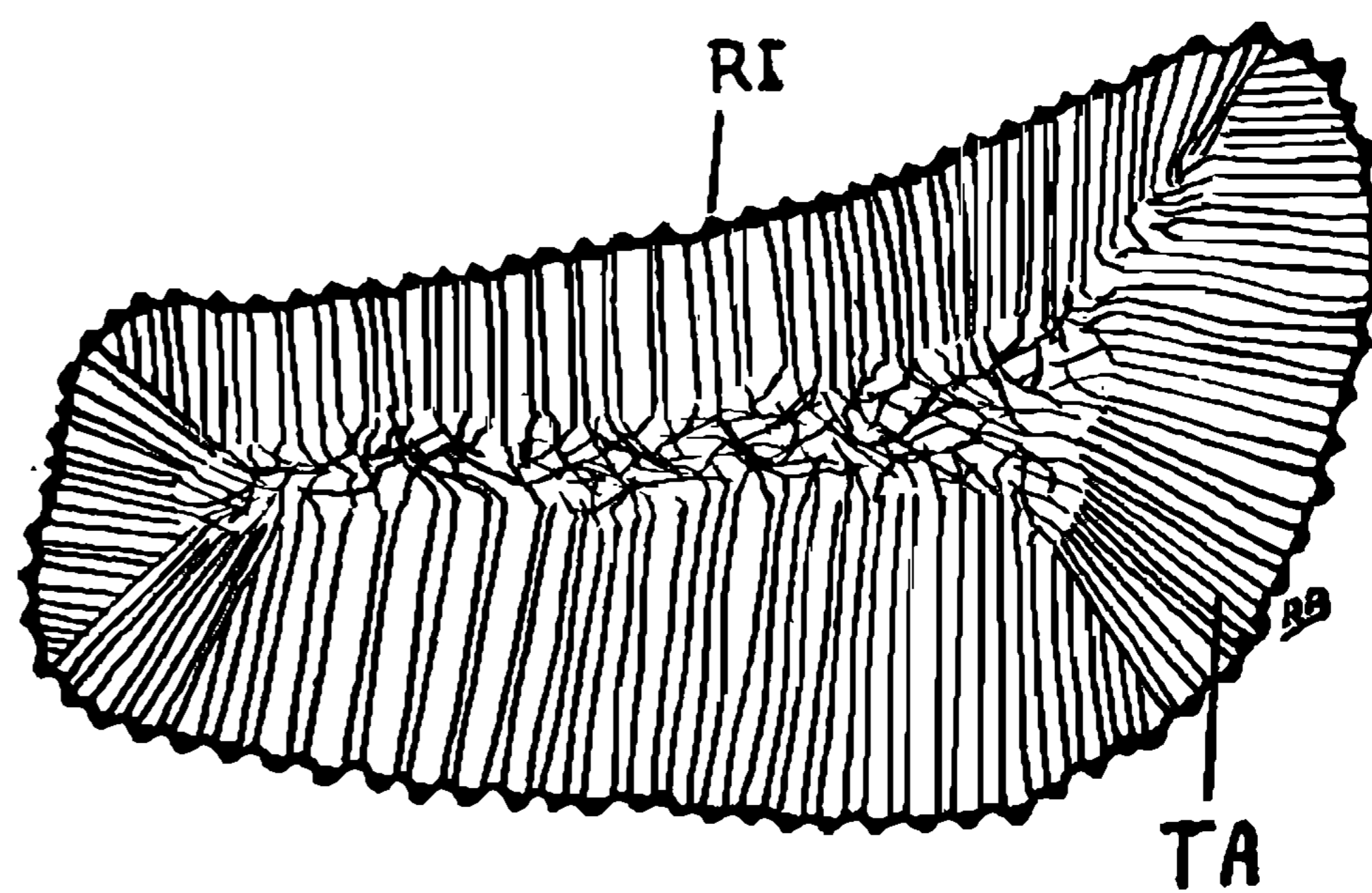


Fig. 10

Fig. 7. Parte basal de um núcleo da glândula de *Pellicia bromias*. Explicações no texto.

Fig. 8. Esquema da organização da célula glandular de *Pellicia polycitor*.

Fig. 9. Parte apical da célula glandular de *Pellicia polycitor* em corte transversal.

Fig. 10. Corte transversal da célula glandular de *Pellicia polycitor*.

Fig. 7. Basaler Teil eines Kernes aus der Druese von *Pellicia bromias*. Erklärungen siehe Text.

Fig. 8. Schema des Aufbaues einer Drusenzelle von *Pellicia polycitor*.

Fig. 9. Apikaler Teil der Druesenzelle von *Pellicia polycitor*.

Fig. 10. Querschnitt durch eine Drusenzelle von *Pellicia polycitor*.

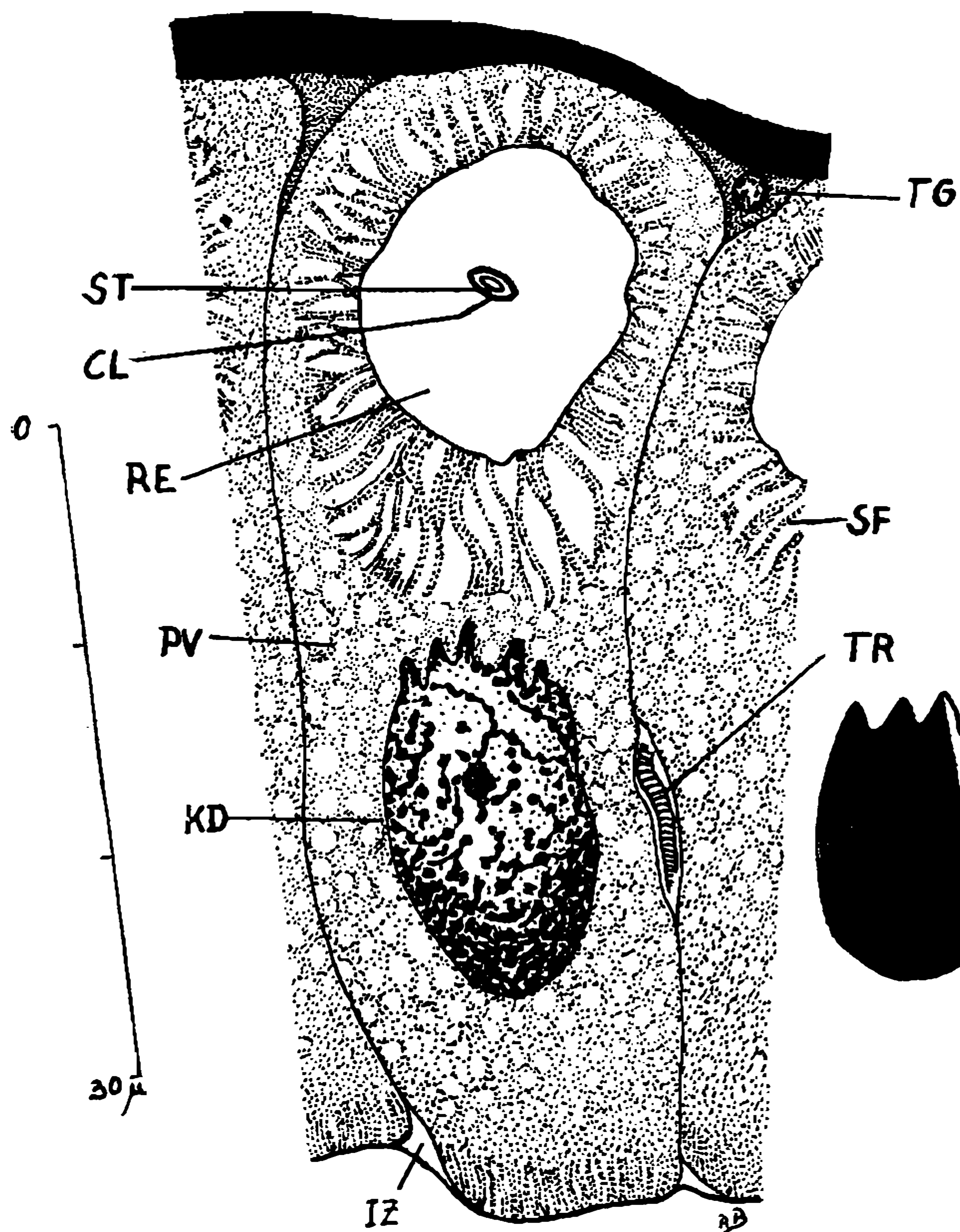


Fig. 11

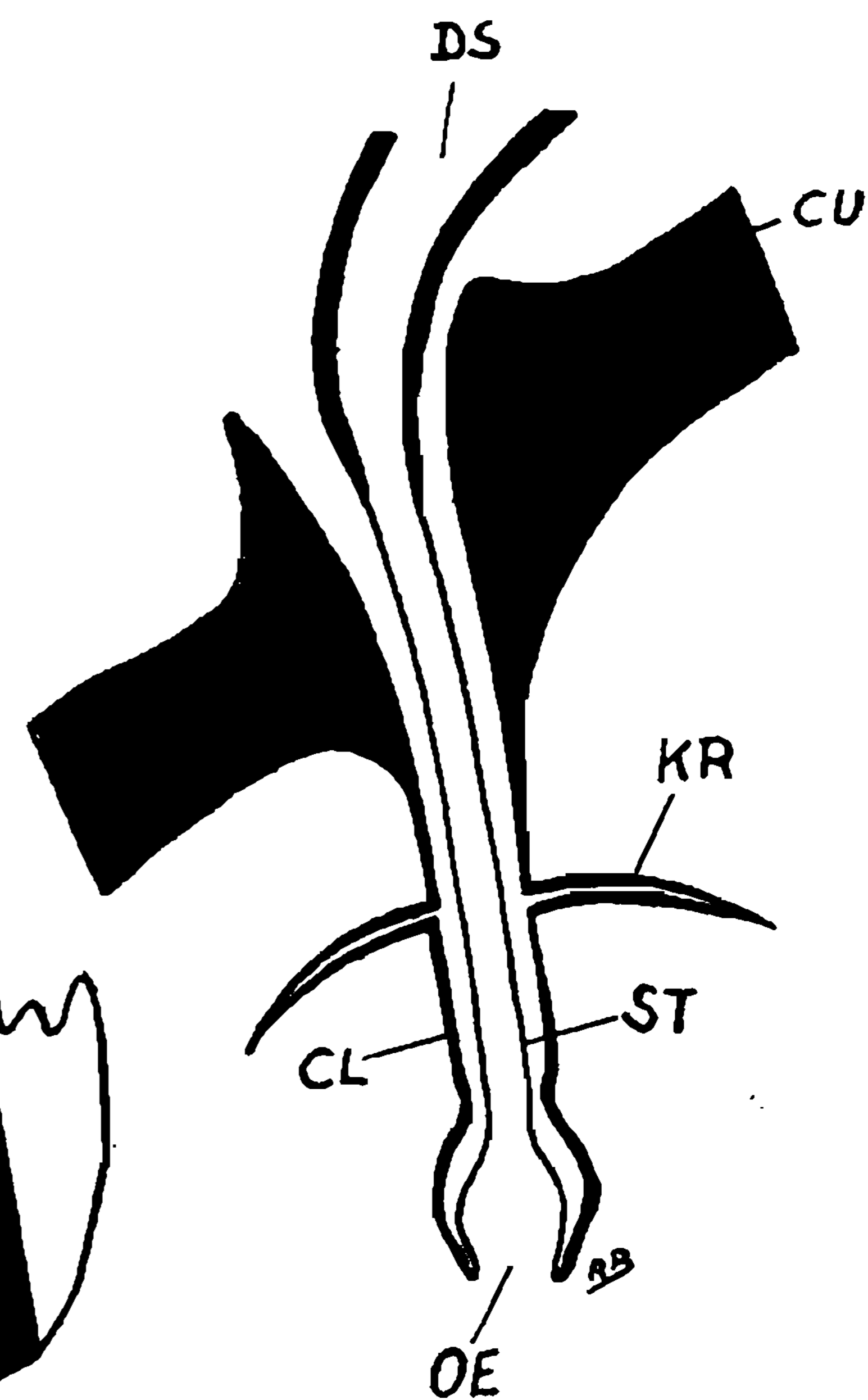


Fig. 12

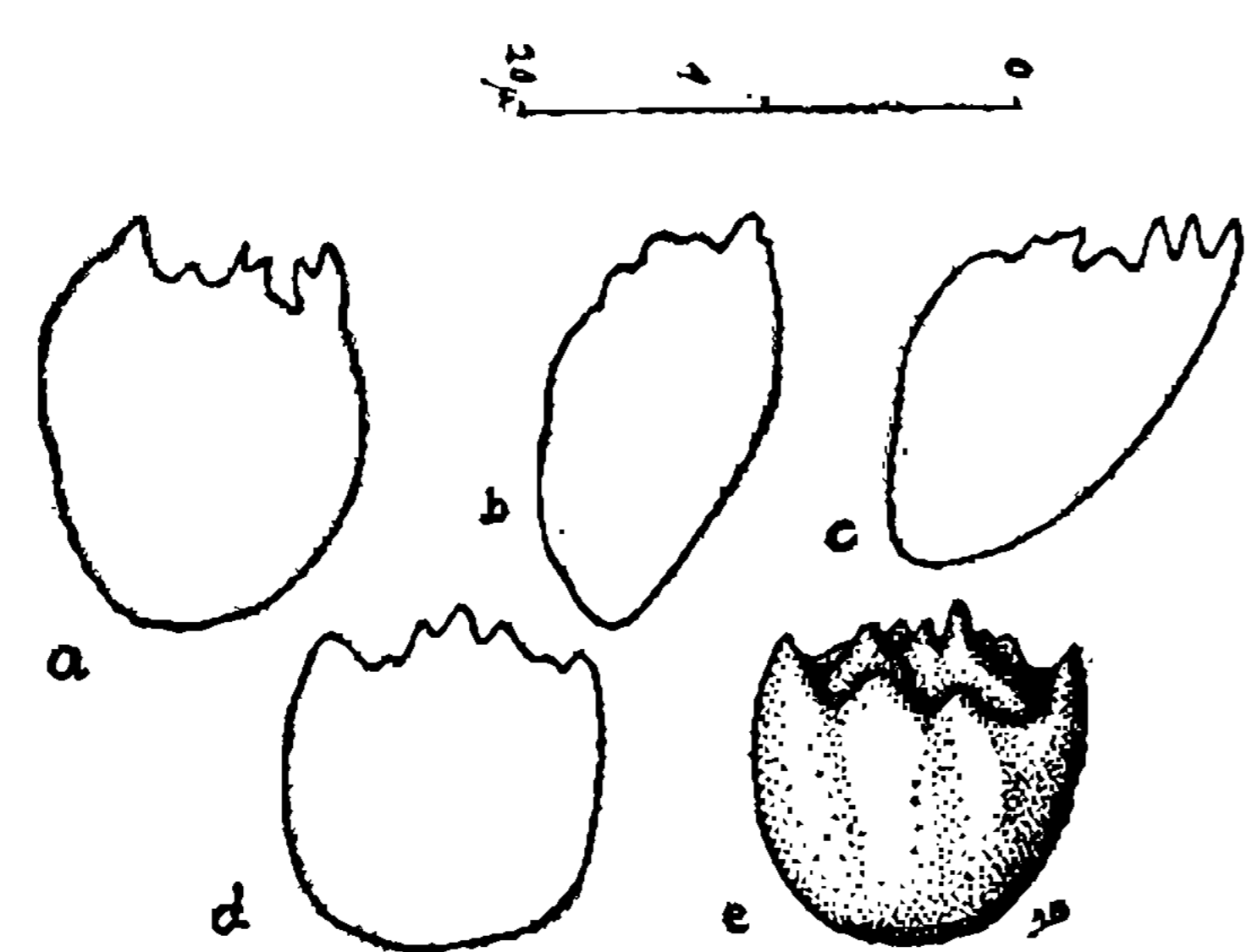


Fig. 14

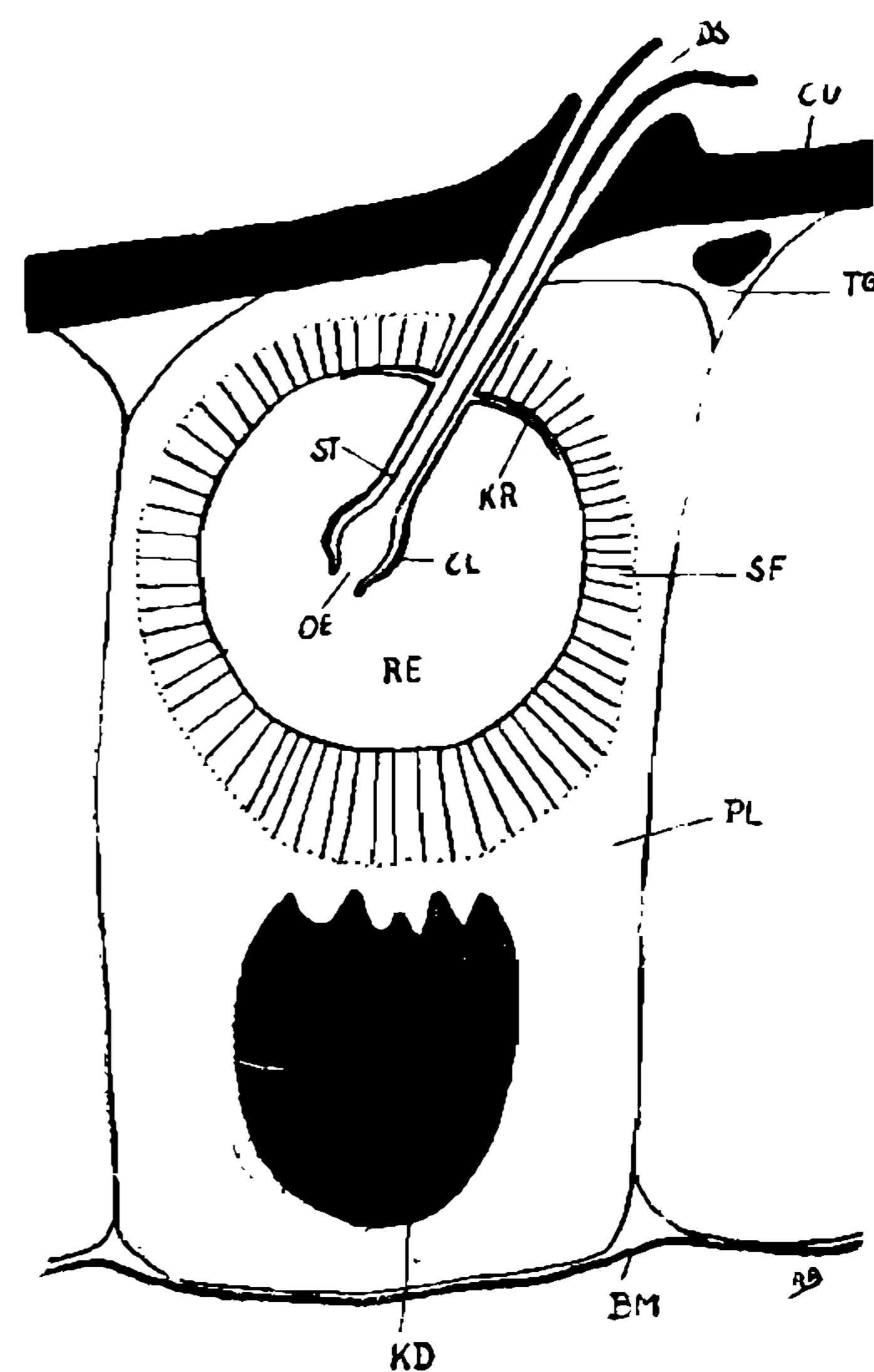


Fig. 13

Fig. 11. Corte longitudinal da célula glandular de *Heliopetes arsalte* com indicação da direção do corte do núcleo.

Fig. 12. Esquema do corte longitudinal das partes quitinosas da célula glandular de *Heliopetes arsalte*.

Fig. 13. Esquema da organização da célula glandular de *Heliopetes arsalte*.

Fig. 11. Laengsschnitt durch die Druesenzelle von *Heliopetes arsalte* mit Angabe des Kernschnittes.

Fig. 12. Schematischer Laengsschnitt durch die chitinenen Teile der Druesenzelle von *Heliopetes arsalte*.

Fig. 13. Schema des Aufbaues einer Druesenzelle von *Heliopetes arsalte*.

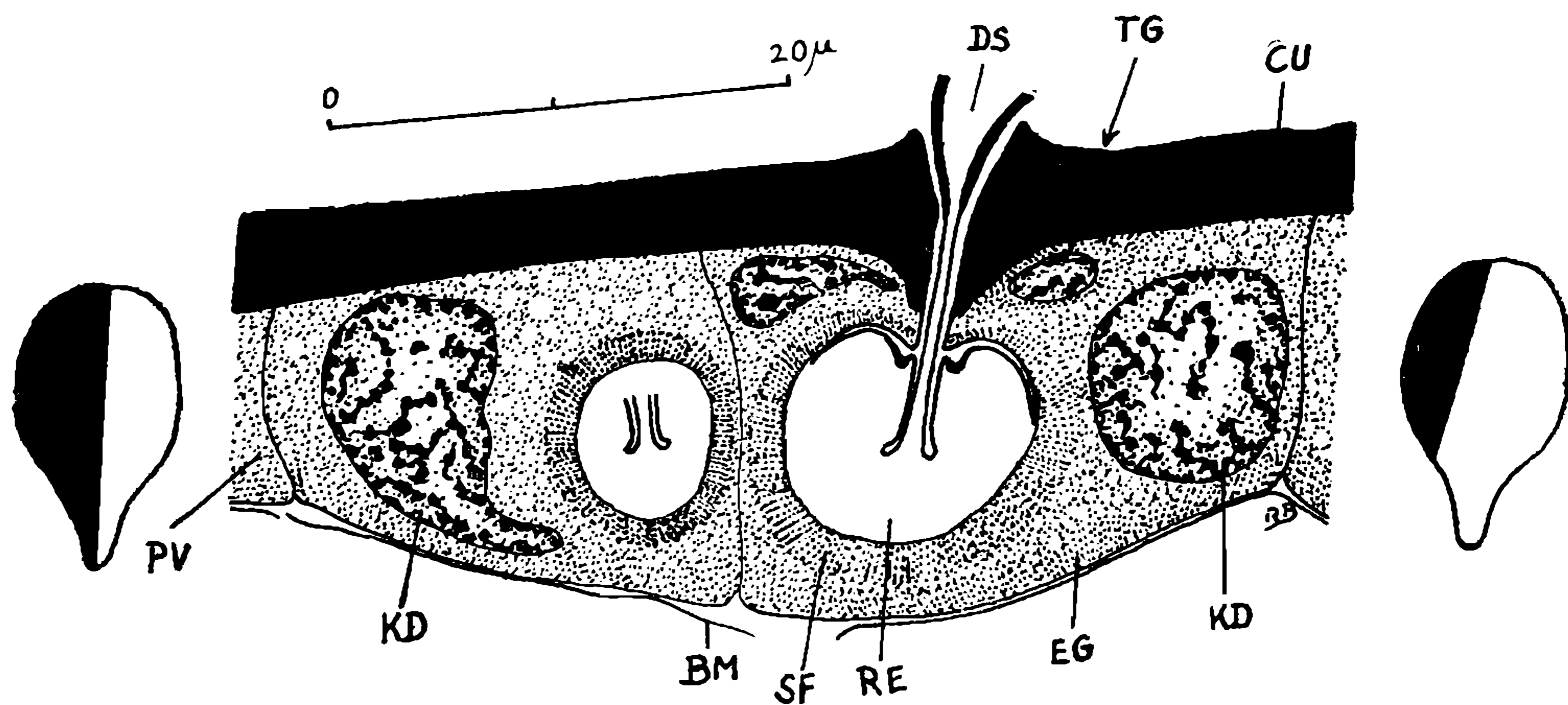


Fig. 15

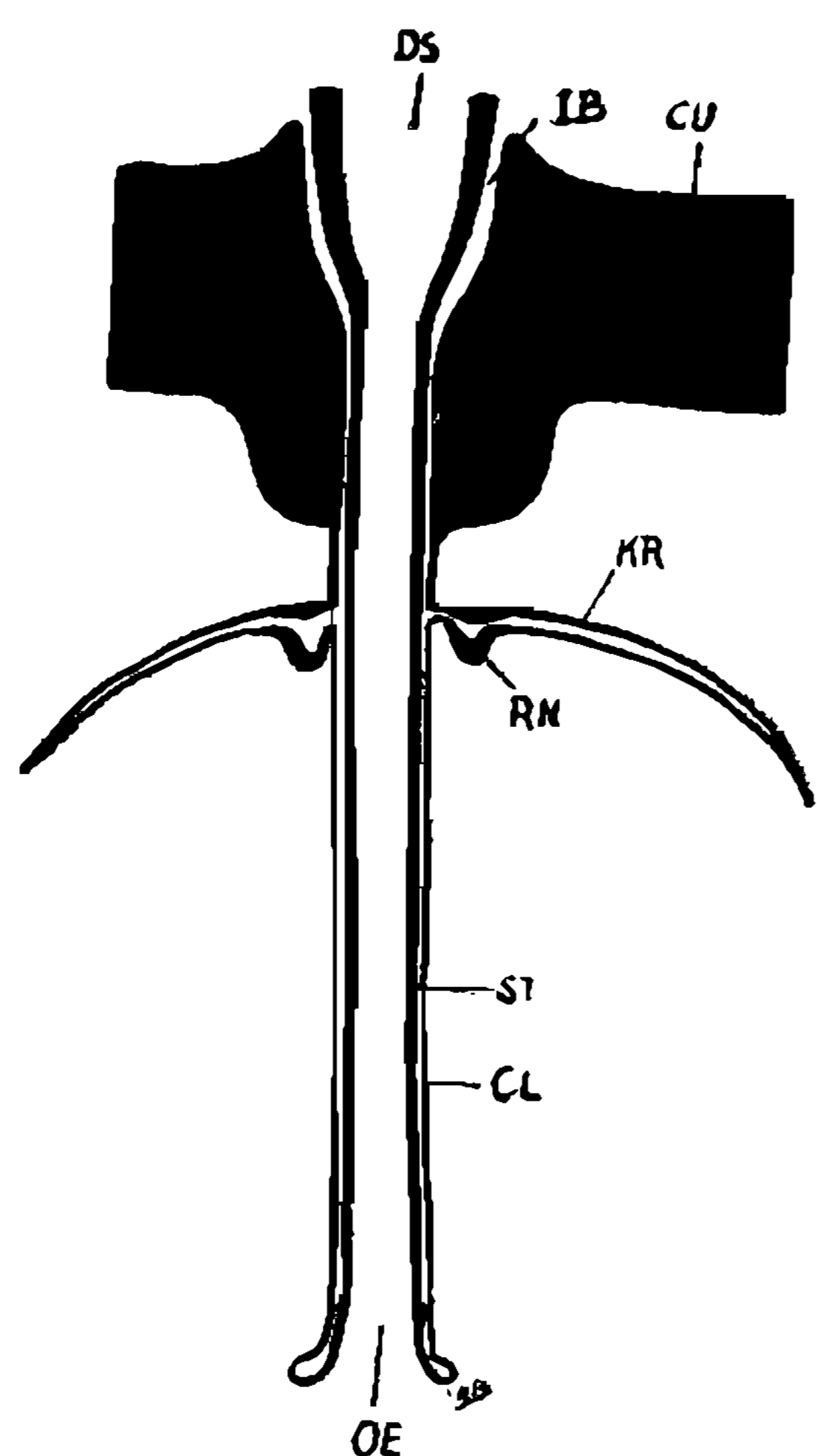


Fig. 16

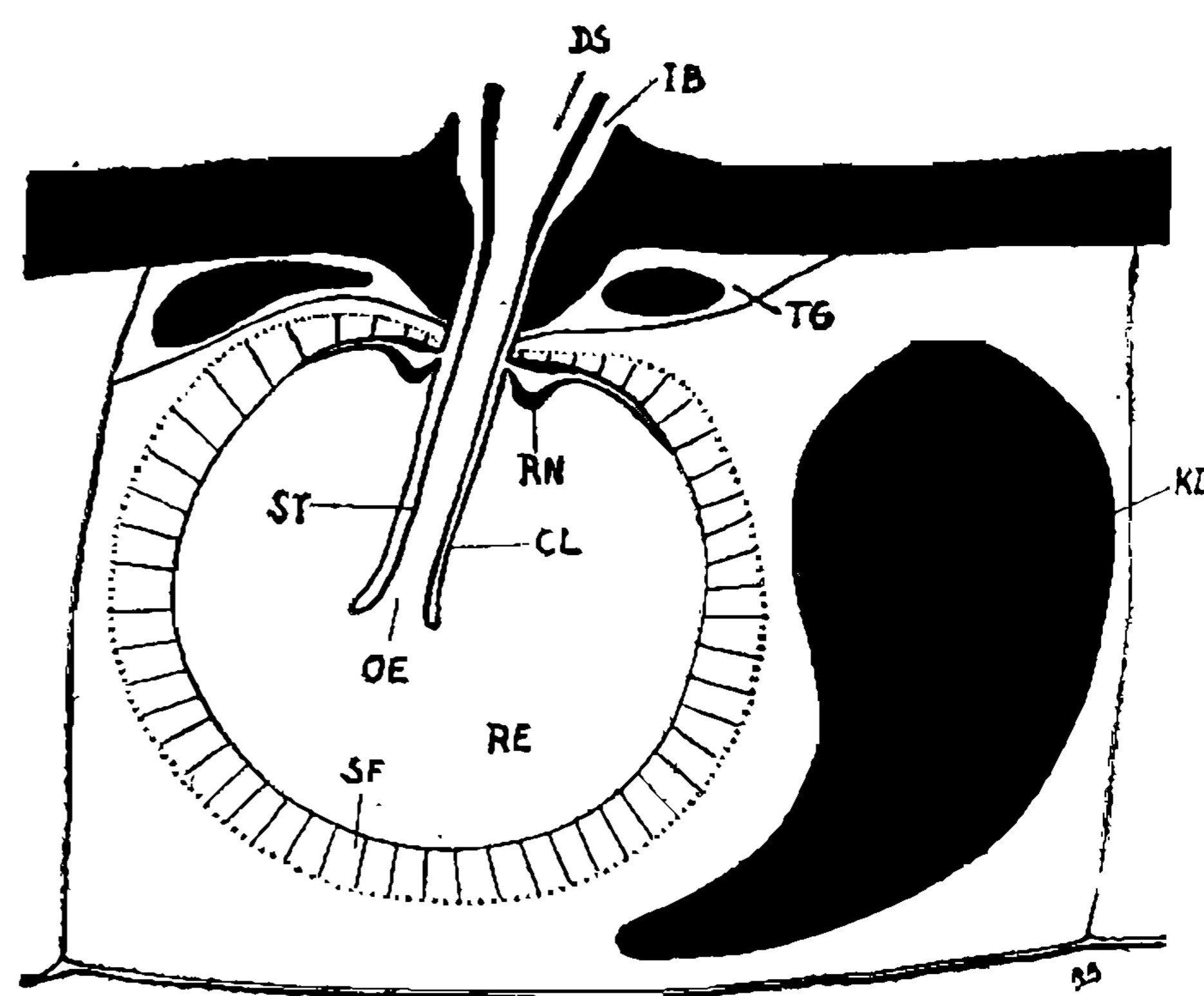


Fig. 17

Fig. 14. Formas de núcleos em células glandulares de *Heliopetes arsalte*.

Fig. 15. Corte longitudinal de duas células glandulares vizinhas de *Hesperia syrictus* com indicação da direção do corte do núcleo.

Fig. 16. Esquema do corte longitudinal das partes quitinosas da célula glandular de *Hesperia syrictus*.

Fig. 17. Esquema da organização da célula glandular de *Hesperia syrictus*.

Fig. 14. Kernformen der Druesenzellen von *Heliopetes arsalte*.

Fig. 15. Laengsschnitt durch zwei benachbarte Druesenzellen von *Hesperia syrictus* mit Angabe der Kernschnitte.

Fig. 16. Schematischer Laengsschnitt durch die chitinigen Teile der Druesenzelle von *Hesperia syrictus*.

Fig. 17. Schema des Aufbaues einer Druesenzelle von *Hesperia syrictus*.