

# FORM, ENTWICKLUNG UND FUNKTION DER HYPODERMALEN DRUESEN VON *RHINOCRICUS* *PADBERGII* (DIPLOPODA)<sup>1</sup>

**RUDOLF BARTH**

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Mitt 10 Figuren im Text und eine Tafel)

Ueber die hypodermalen Druesen einiger Diplopoden veroeffentlichte LANGNER (1932) Beobachtungen, die den cytologischen Bau dieser Elemente swar nicht voellig klarstellen, was wahrschiinlich auf Maengel in der Untersuchungstechnik zurueckzufuehren ist, aus denen die Autorin jedoch den zutreffenden Schluss zieht, dass es sich um Organe handelt, die ihr Sekret auf die Cuticularoberflaeche entleeren. Aus ihrer Arbeit laesst sich entnehmen, insbesondere weisen die Zeichnungen daraufhin, dass es sich bei dem untersuchten Material um Tiere handelt, die ihre letzte Haeutung schon laenger ueberstanden haben. Da diese Druesen in altgehaeuteten Tieren sehr Klein sind, und darueberhinaus funktionslos zu sein scheinen, in frischgehaeuteten Exemplaren dagegen umfangreicher und in hohem Masse aktiv, sind, untersuchten wir diese Organe an frischgehaeuteten Tieren und an solchen, die sich auf die Haeutung vorbereiten. Es war an solchem Material moeglich, ausser dem Bau der aktiven Druesen, auch die Bildung des Druesenkomplexes aus undifferenzierten Hypodermiszellen zu verfolgen. Vergleichsbeobachtungen an Druesen altgehaeuteter Tiere zeigten, dass die Druesenzellen in diesen Stadien kein Sekret produzieren und, zwar noch individualisiert im Syncytium der Hypodermis gelegen, einen degenerierten Eindruck machen. Es scheint so, dass LANGNER (1932) Druesen in diesem Stadium beschrieben hat, wodurch die unklaren histo-cytologischen Bilder zu erklaren sind, die sie sowohl von den Zellkernen wie auch vom Protoplasten erhalten und wiedergegeben hat. Die Objekte sind auch in Haeutungsstadien ueberaus klein und koennen nur nach Zerstoerung der reichlich vorhandenen Pigmentkoerner mit staerksten Objektiven analysiert werden. Die Druesen werden swar noch von anderen Autoren (FUHRMANN, 1922; SILVESTRI, 1903, VERHOEFF, 1928) erwaeht, ahne jedoch eingehender in ihrem cytologischen Bau beschrieben zu werden.

---

<sup>1</sup> Erhalten am 23. Januar 1968.

## MATERIAL UND METHODE

Die Tiere wurden in den Anlagen unseres Instituts in Rio de Janeiro gesammelt und in groesseren Mengen in Glasgefassen in Mulmerde gehalten und mit Bananen, Moehren, Kuerbis und faulenden Braetern gefuettert, Bei staendiger Kontrolle finden sich gefegentlich Tiere in Haeutungsstadien, die sogleich fixiert werden muessen, und eine Erhaertung der Cuticula zu vermeiden. Da die hypodermalen Zellen aller nach aussen grenzenden Cuticularteile dicht mit rotbraunen Pigmentkoernern beladen sind, muessen die fixierten Teile des Tieres vor dem Entwaessern oder die Schnitte vor der Faerbung ausreichend mit Diaphanol behandelt werden, da sonst eine Beobachtung der Einzelheiten im Inneren der Zellen nicht moeglich ist. Nach einer guten Neutralisierung verbliebener Saeurereste kann jede beliebige Faerbung angewendet werden. Als Fixierungsfluessigkeiten dienten die Bouin'sche (alkoholische Stammloesung), das Gemisch "SUSA" nach Heidenhain und Osmiumsaeure in Chromsaeure; gefaerbt wurde mit Kernechtrot-Lichtgruen und Heidenhains Eisenhaematoxylin; ausserdem war es fuer die Beobachtung der amitotischen Teilungen notwendig, die Nuklealreaktion nach Feulgen anzuwenden, wobei die Dauer der Hydrolyse wegen der Vorbehandlung mit Diaphanol von 22 Minuten auf 16 Minuten (bei 60°C) verringert werden musste. Die Faerbung mit Kernechtrot-Lichtgruen erwies sich als notwendig fuer Beobachtung im polarisierten Licht, die bei Faerbung mit Eisenhaematoxylin sehr erschwert wird, da durch die Impraeagnierung die Mehrzahl der Strukturen ihre Doppelbrechung einbuesst.

Eine besondere Schwierigkeit ergab sich bei der Beobachtung der amitotischen Teilungsstadien, in denen das Chromatin pulverisiert wird, wodurch die Kerne nach Faerbung mit Eisenhaematoxylin voellig schwarz verbleiben und auch auf duennen Schnitten undurchsichtig sind. In solchen Faellen wurde zuerst die Differenzierung in Eisenalaun soweit gefuehrt, dass die inaktiven Kerne beobachtet und gezeichnet werden konnten; darauf wurde dasselbe Praeparat weiter differenziert, bis auch die Teilungsstadien zu beobachten waren. Hierbei verloren die Ruhekerne jedoch voellig ihre Faerbung. So sind die Abbildungen 7a, 7b und 7c, sowie 8 aus solchen doppelt differenzierten Praeparaten gezeichnet worden.

Fuer die freundliche Ueberlassung des Materials, besonders der Haeutungsstadien, spreche ich meinem Kollegen Dr. Perisseé meinen besonderen Dank aus. Die Photographien wurden mit der Ortholux-Orthomat-Kombination und im Licht der Xenon-Hoehstdrucklampe der Firma Leitz hergestellt, der fuer die staendige bereitwillige technische Hilfe unser Dank gebuehrt.

## SEZERNIERENDE DRUESENZELLEN

Die hypodermis eines Arthropoden in Haeutung besteht aus hohen, individualisierten Zellen, die erst nach Beendigung der Bildung der



neuen Cuticula wieder zu einem, dann aber niedrigen syncytium verschmelzen. So finden wir bei *Rhinocricus padbergii* unter einer etwa  $150\ \mu$  dicken, fertig ausgebildeten Cuticula eine syncytiale Hypodermis von  $8-9\ \mu$  Hoehe, dagegen unter einer  $2\ \mu$  dicken, in Bildung begriffenen neuen Cuticula Typodermiszellen bis zu  $60-70\ \mu$  Hoehe, zwischen denen sich, ebenfalls typischerweise, haeufig interzellulare Raeume befinden.

Jeder Druesenkomplex besteht im sezernierenden Stadium aus 4 Zellen hypodermaler Herkunft, die sich mehr oder weniger deutlich in einer Reihe senkrecht zur Cuticula anordnen. Der gesamte Komplex erreicht etwa  $40-45\ \mu$  Laenge, aber nur eine Breite von  $12-15\ \mu$ . Das Schema der Figur 1 gibt ein Bild von der Lage der Druesen (DR) in der Hypodermis waehrend der Neubildung der Cuticula. In der niedrigeren Hypodermis nahe dem Hinterrande der Metazoniten liegt der Druesenkomplex mit der Breite der apikalen Zelle der Cuticula an

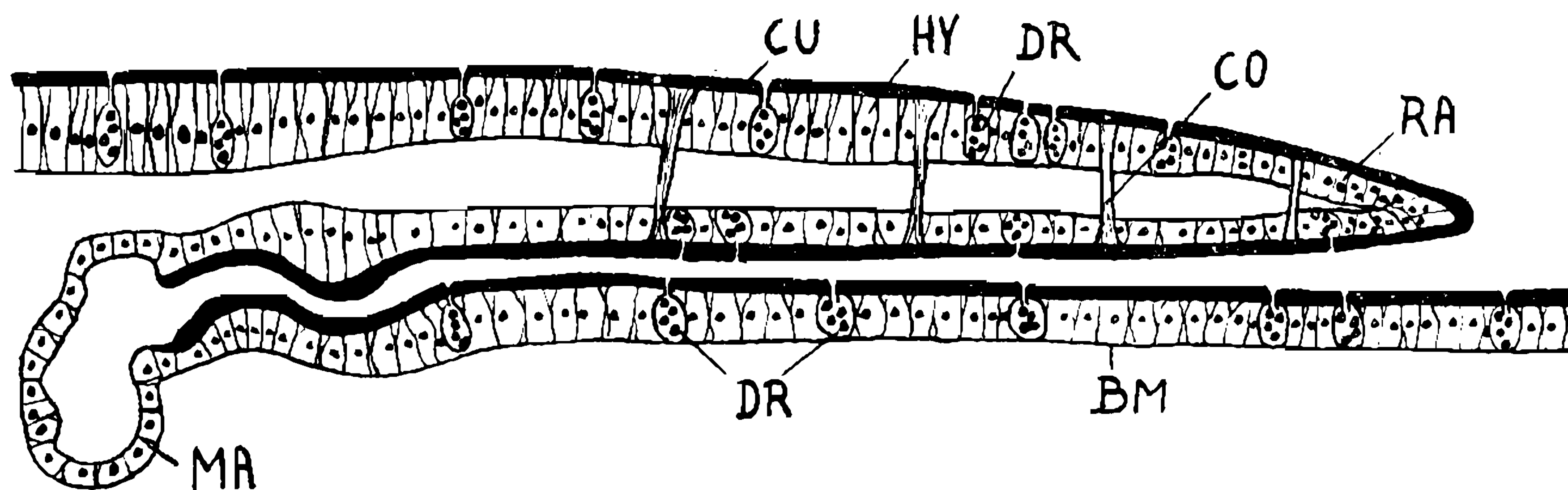


Fig. 1 — Schematischer Laengsschnitt durch die hintere Haelfte eines Sklerits mit der Gelenkmembran und die vordere Haelfte des folgenden Sklerits. BM — Basalmembran; CO — Columellen; CU — Cuticula; DR — Druesen; MA — Gelenkmembran; RA — Region der gehaeuften amitotischen Teilungen.

(Fig. 2 und 3), in der hoeheren Hypodermis jedoch hat die apikale Zelle sich halsfoermig verlaengert (Fig. 4), so dass der ganze Komplex sich von der Cuticula entfernt, da der basale Pol der untersten Zelle in Verbindung mit der Basalmembran verbleibt. Zwischen beiden Formen gibt es gradative Zwischenformen.

Von den 4 Zellen der Druese sind die apikale und die folgende (Fig. 2 und 3; K1 und K2) nicht druesige Kanalzellen, die beiden uebrigen (D1 und D2) dagegen Druesenzellen. Der Ausfuehrkanal ist eine Invagination der Cuticula und durchstoest als etwa  $0,35\ \mu$  duenner Tubus, mehr oder weniger gewunden, die beiden apikalen Zellen, dringt in die erste Druesenzelle ein und durchlauft sie bis zur basalen Zellgrenze. Hier endet er mit einer kurzen T-foermigen Zerzweigung. Von den kurzen, dickwandigen Aesten, die an ihren Enden offen sind, wendet sich einer in das Zellinnere von D1, der andere durchbricht die Zellwand und dringt in D2 ein. Innerhalb der beiden Kanalzellen (K1 und K2) ist der Kanal mit zwei feinen, langgezogenen Spiralfaeden aus Cuticularsubstanz versehen. In der ersten Druesenzelle ist der Kanal dagegen sehr duennwandig und von unregelmassigem Querschnitt; er besitzt nicht die Stuetzfaeden wie der vordere Teil des Kanals. Die Verdickung

der beiden Aeste der T-foermigen Verzweigung, deren Wand, ebenfalls paarig, in der Laengsrichtung verstaerkt ist (Fig. 2 und 5 in der ersten Druesenzelle), weist auf eine Stuetzfunktion dieser Cuticularstrukturen hin.

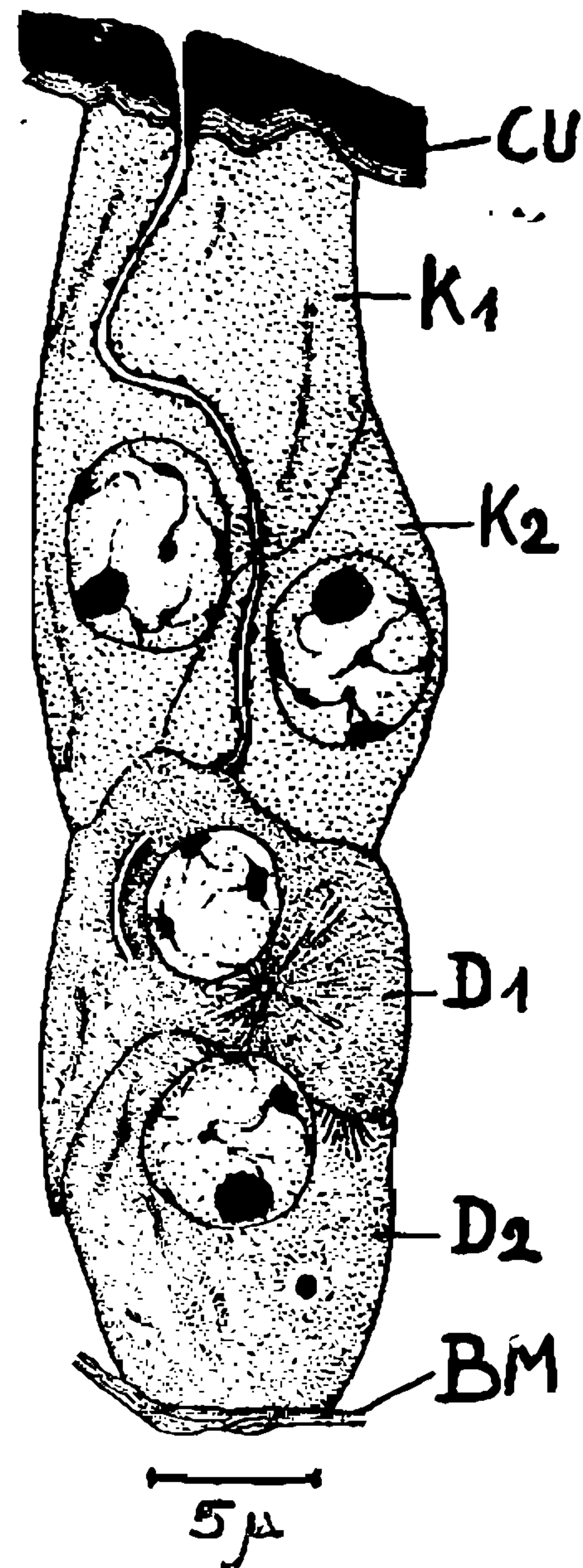


Fig. 2 — Druesenkomplex in voller Funktion. BM — Basalmembran; CU — Cuticula in Neubildung; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle; K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> — erste und zweite Kanalzelle.

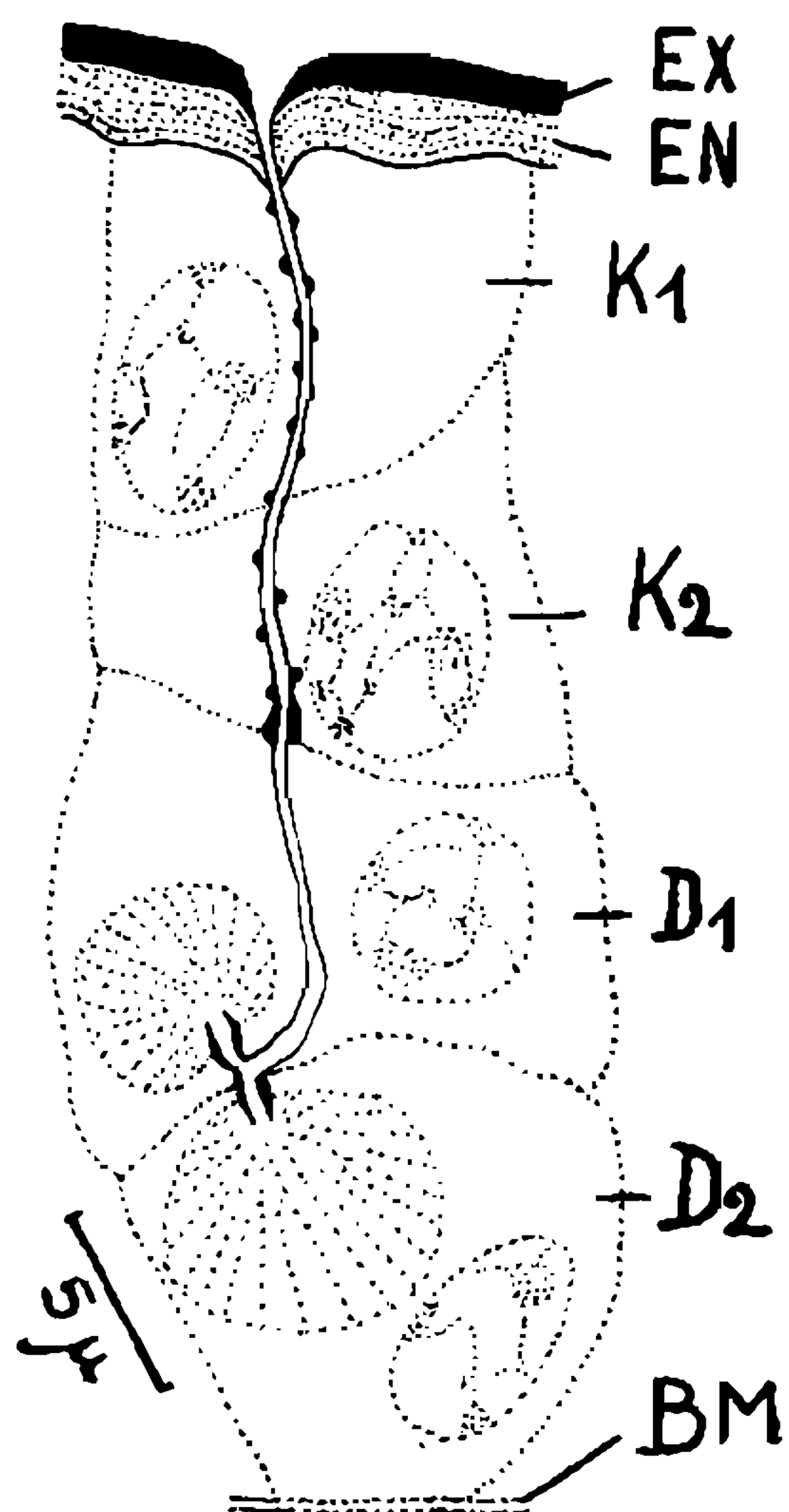


Fig. 3 — Schema des Druesenkomplexes in Funktion. BM — Basalmembran; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle, EN — Endocuticula in Neubildung; EX — Exocuticula; K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> — erste und zweite Kanalzelle.

Eine eigenartige Bildung findet sich in der Wand des Kanals, dort wo er die basale Zellflaeche der zweiten Kanalzelle durchstoest. Hier werden die Enden der beiden Spiralfaeden verbreitert und um das Mehrfache verdickt (Fig. 4b), so dass sich eine zangenartige Klammer bildet, die den Kanal an dieser Stelle einengt oder durch Elastizitaet der Cuticula mehr oder weniger verschliessen kann. In der ersten Druesenzelle ist die Wand des Kanals sehr duenn und nicht verstaerkt.

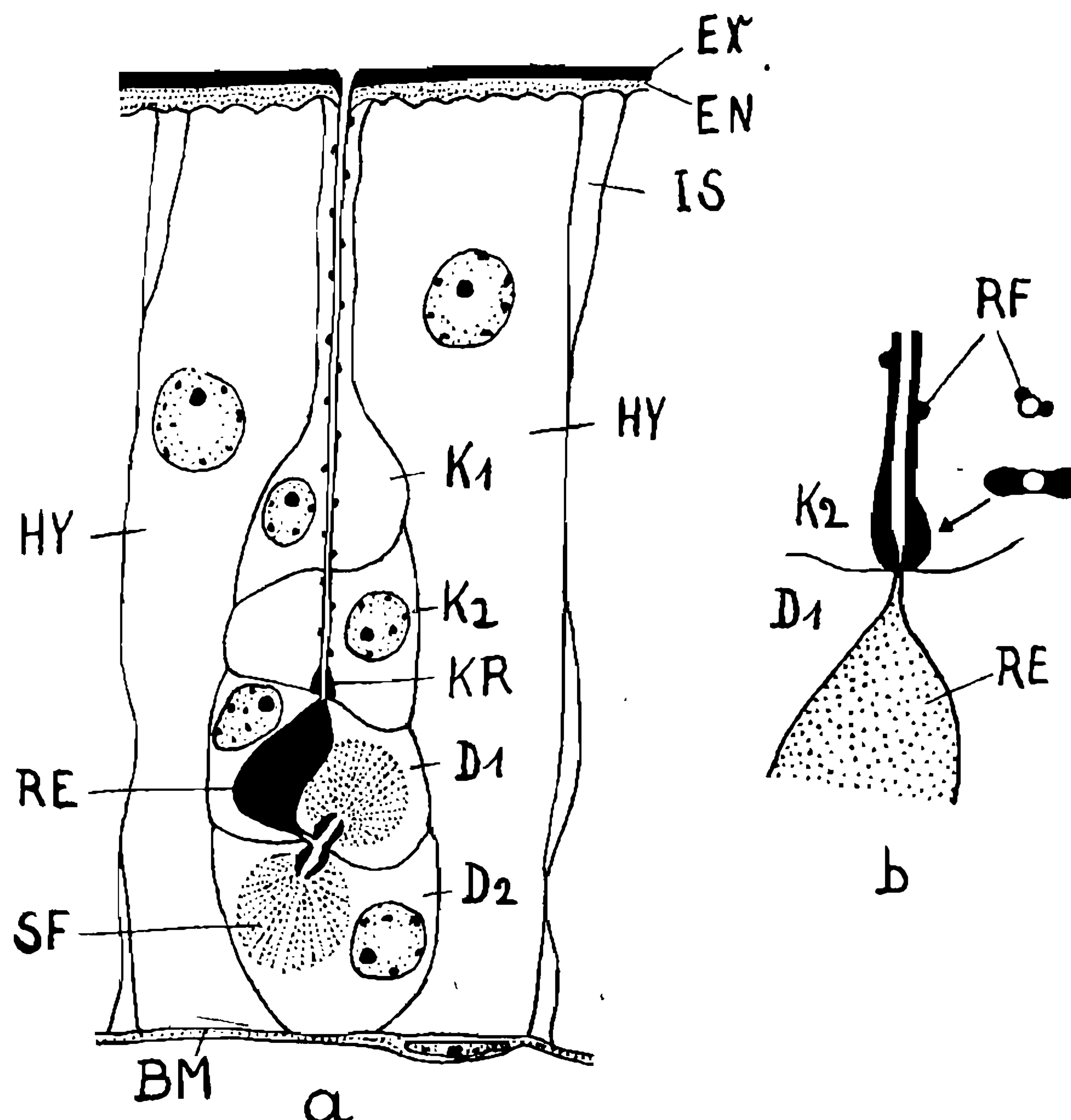


Fig. 4-a) Schematischer Aufbau einer "gestielten" Druese. b) Region zwischen zweiter Kanalzelle und erster Druesenzelle vergroessert. BM — Basalmembran; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle; EN — Endocuticula im Aufbau; EX — Exocuticula; HY — Hypodermiszelle; IS — Interzellularraum; K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> — erste und zweite Kanalzelle; KR — Klammer im Ausfuehrapparat; RE — Reservatorium; RF — Ringfaeden; SF — "Strahlenfigur".

Das Protoplasma der beiden Kanalzellen ist locker und von einigen dichteren Filamenten laengs durchzogen (Fig. 2, K1 und K2). Die Kerne dieser Zellen sind kugelig und besitzen, ausser einem grossen Nukleolus (selten zwei Nukleoli) relativ wenig peripher gelegenes Chromatin. Das protoplasma der beiden Druesenzellen (Fig. 2, D1 und D2) ist dichter, sehr fein granuliert und besitzt, ausser den zahlreichen Pigmentkoernern, die auch in den Kanalzellen gefunden werden, unregelmassigen kleine oder groessere Sekretkugeln, die durch Chlordioxyd nicht entfernt werden koennen. Sie treten nicht selten im basalen Pol der unteren Druesenzelle haeufiger auf. Die Eigenschaften dieser Konkrete (wie Fixierbarkeit und Faerbbarkeit) lassen darauf schliessen, dass es sich um Sekret oder Vorsekret handelt, das im Protoplasma in kleinen Troepfchen existiert, die bei der Fixierung zu



groesseren Kugeln zusammengeflossen sind. In jeder Druesenzelle bildet das Protoplasma um die Muendung der kurzen, stark verdickten Endarme des Ausfuehrkanals die von vielen Arthropodendruesen bereits beschriebene protoplasmatische Strahlenfigur (Fig. 2, 3, 4, 5), die wir wahrscheinlich als radial orientierte Villositaet anzusehen haben. Durch die dicht stehenden Mikrovilli wuerde diese Ausleitungsfigur eine enorm vegroesserte Oberflaeche erhalten, die den Austritt des Sekrets in das Ausleitungssystem erleichtert. Durch die hohe Kapillaritaet und den damit verbundenen erhoeheten Sekretdruck wird der Transport im Ausfuehrkanal ermoeeglicht.

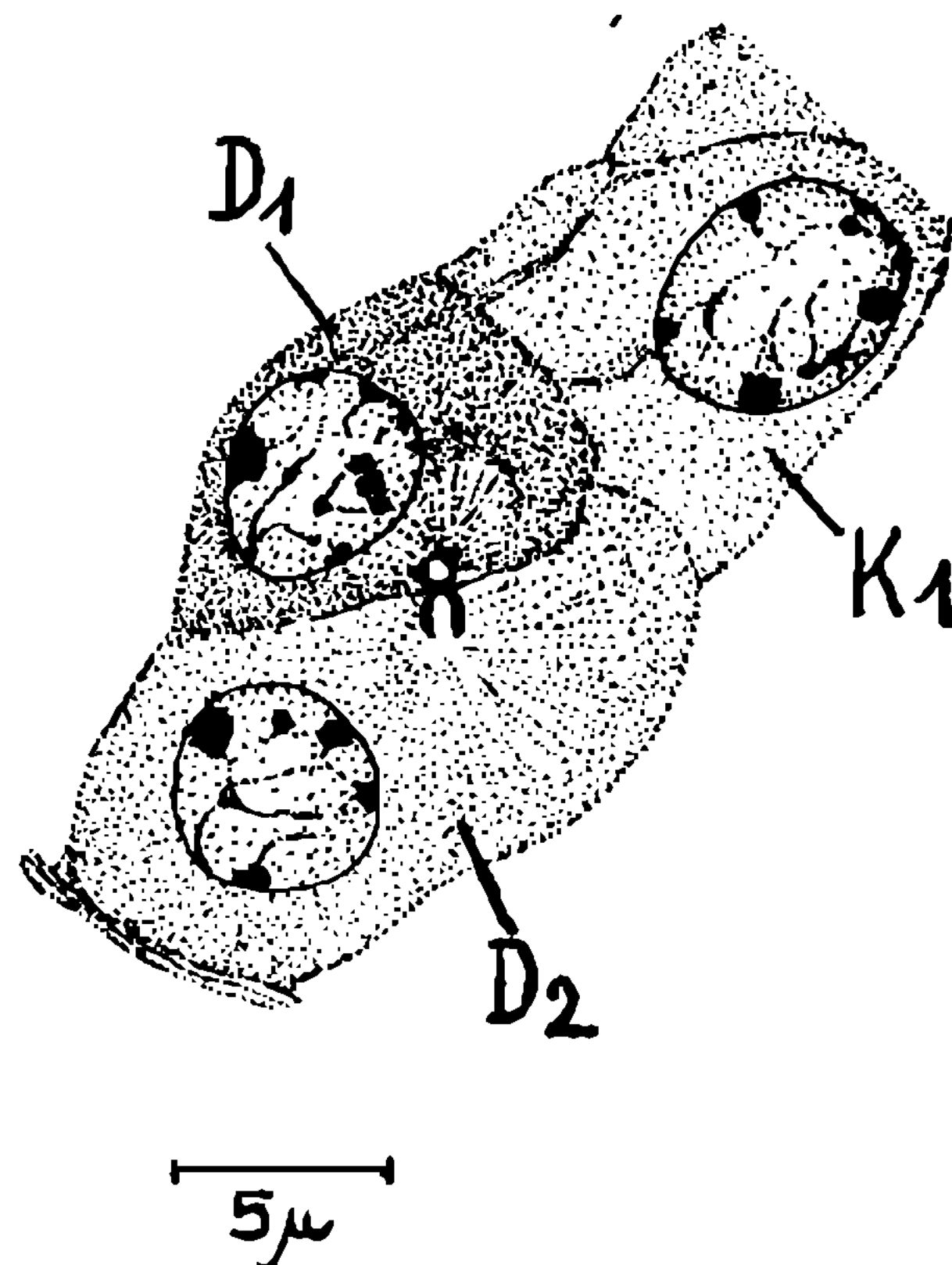


Fig. 5 — Teil des Druesencomplexes, um die Verzweigungsstelle des Kanals mit den beiden Ausleitungszonen zu zeigen. D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle; K<sub>2</sub> — zweite Kanalzelle.

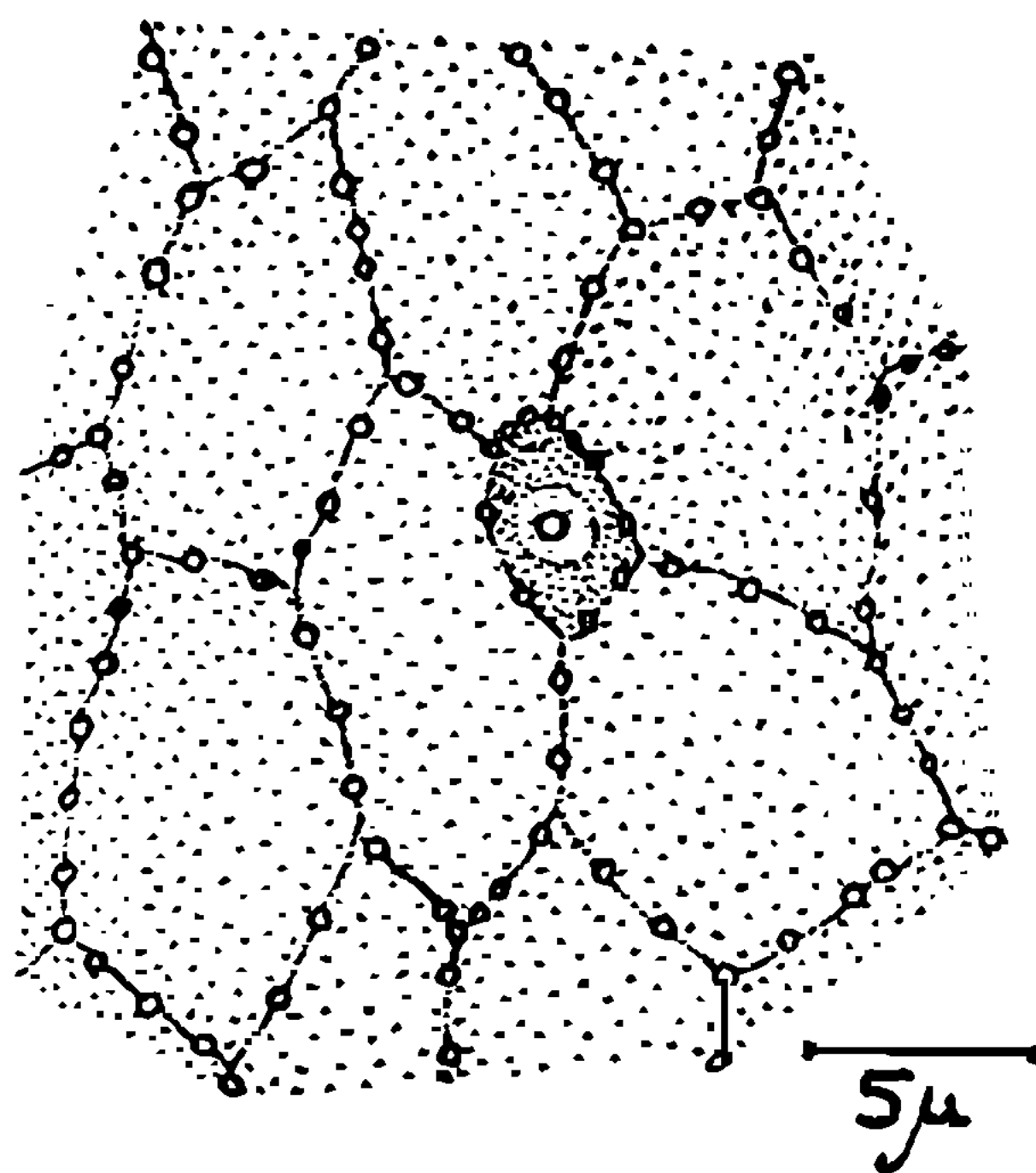


Fig. 6 — Muendung eines Kanals auf der Oberflaeche der Cuticula, umgeben von der "Zellfelderung".

Das auf diese Weise in den Kanal einfliessende Sekret staut sich vor der Cuticularklammer an der Basis der unteren Kanalzelle (Fig. 4a, KL), so dass sich die Kanalwand in der ersten Druesenzelle dehnt und eine Art von Reservatorium bildet. Fig. 4a und 4b, RE). Bei genuegend hohem Druck im Reservatorium wird der Verscheussdruck der Klammer ueberwunden, so dass das Sekret durch den Kanal auf die Oberflaeche

der Cuticula gelangt, wo es sich ausbreitet und hier vermutlich zur Bildung der Cuticula beitraegt. Die Austrittsporen liegen auf einem groesseren Strukturfeld, wenn die Druese mit ihrer ganzen Apikalflaeche der Cuticula aufliegt, und auf einem kleinen, wenn die obere Kanalzelle sich halsartig verlaengert hat. (Fig. 6).

### BILDUNG DER DRUESENKOMPLEXE

Es gelang, die Bildung der Druesenkomplexe im Hinterrandwinkel der Segmente eines im Beginn der Haeutung stehenden Tieres zu beobachten (Fig. 1, RA). Hier findet sich die Hauptwachstumszone und damit die groesste Anzahl sich teilender Zellen. Seltener sind solche Teilungsstadien auf der Flaeche der Sklerite zu finden.

Die Bildung des Druesenkomplexes beginnt mit einer Hypodermiszelle (Fig 7a, AZ), in die aber bereits der zukuenftige Ausfuehrkanal invaginiert ist. Der Kern dieser Zelle zeigt als einzigen geformten Koerper seinen Nukleolus, dessen Umriss jedoch verschwommen sind, da das gesamte Chromatin voellig "pulverisiert" ist (Fig. 7b, NU). Es handelt sich hier um den Beginn einer amitotischen Teilung. In tausenden beobachteten Zellen dieser Region starker Kernvermehrung haben wir nicht einen Fall von Mitose beobachten koennen.

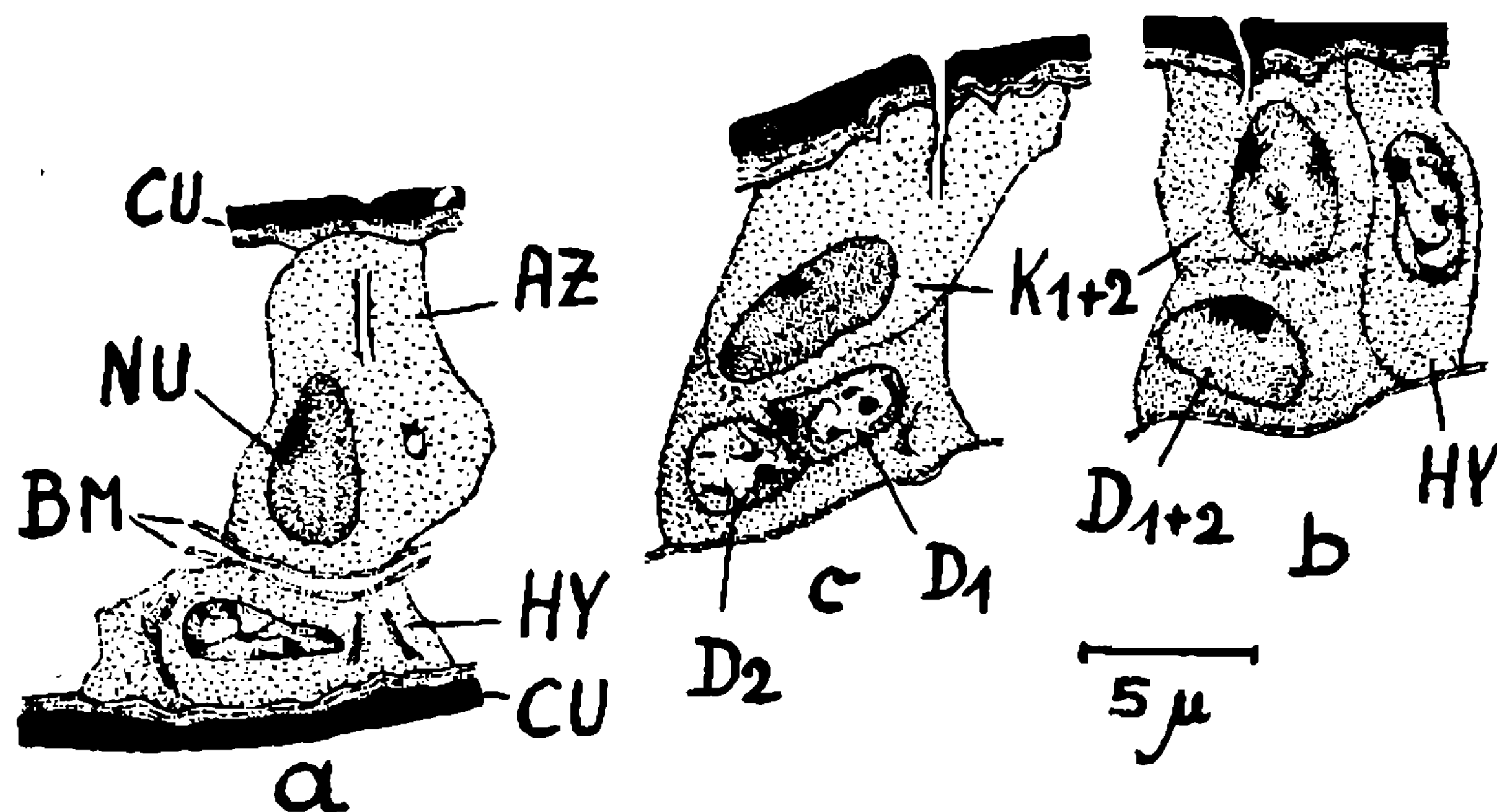


Fig. 7 — Verschiedene Stadien der Bildung des Druesenkomplexes. a) Mutterzelle des Komplexes mit invaginiertem Kanal un Kern in Vorbereitung zur amitotischen Teilung. b) Komplex nach der ersten amitotischen Teilung, Kerne in Vorbereitungsphase zur naechsten Teilung. c) Bildung des Drei-Zellen-Stadiums. Der untere Kern der vorigen Figur hat sich geteilt, der obere ist noch in Vorbereitungsphase. AZ — Mutterzelle; BM — Basalmembran; CU — Cuticula; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle; HY — Hypodermiszelle; K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> — erste und zweite Kanalzelle; NU — Nucleus.

Den weiteren Verlauf der amitotischen Teilung des Kernes, die wir in einer groesseren Anzahl sich haeutender Exemplare fanden, sei an Hand der Figur 8 erklart: Die normalen Hypodermiskerne (a) sind einwenig groesser als die sich teilenden Kerne des Druesenkomplexes. Chromatinmenge und Chromatinverteilung unterscheiden sich aber nicht von der Verhaeltnissen in letzteren (b). Das erste Zeichen der beginnenden Amitose ist die Durchschuerung des Nukleolus (c). Gleichzeitig beginnt das Chromatin sich langsam zu "pulverisieren", das heisst es zerlegt sich in kleinste Partikel, die aber ihre Faerbbarkeit beibehalten; ihre Groesse liegt nahe der Grenze der Sichtbarkeit (etwa bei



0,15  $\mu$ ). Im Masse, wie die Durchschnuerung des Nukleolus fortschreitet, zerstaebt das Chromatin mehr und mehr (d, e, f und g), wodurch die Kerne immer undurchsichtiger und dunkler werden. Die Beobachtung solcher Stadien ist nur nach einer sehr starken Differenzierung einer intensiven Eisenhaematoxylin-Faerbung moeglich.

Wenn der Nukleolus in zwei etwa gleich grosse Teile getrennt ist, ist auch das gesamte Chromatin voellig zerstaebt (h). Jetzt beginnt der Kern sich zu durchschnueren (i, j). Gleichzeitig faengt auch der Zellkoerper an, eine Durchtrennungsmembran zu bilden, die parallel zur Cuticula (Fig. 7, b), seltener geneigt zu dieser orientiert ist. Waehrend die beiden neuen Zellkoerper in eine Wachstumsphase eintreten, kon-

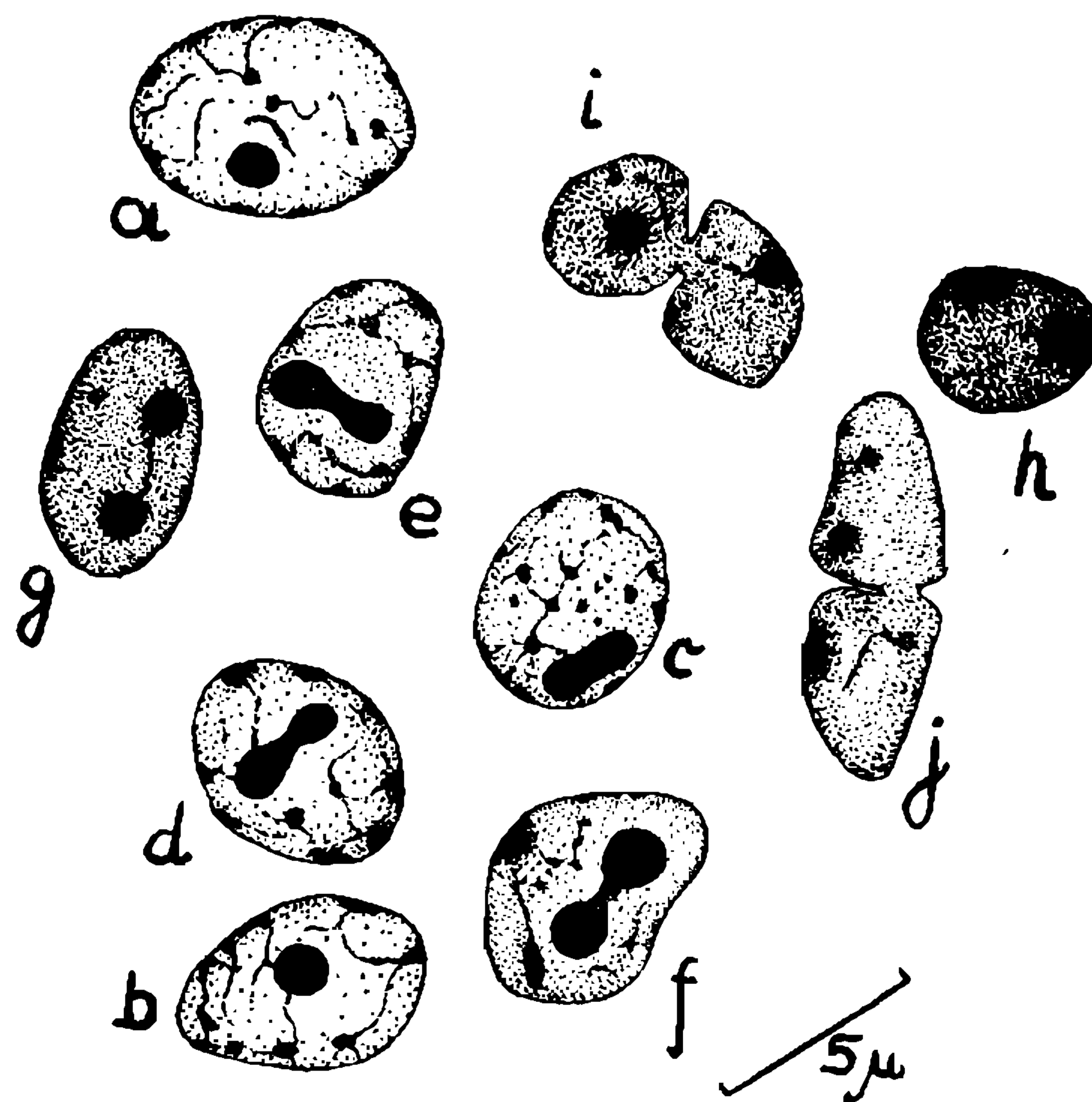


Fig. 8 — Amitotische Kernteilungsstadien. a) Hypodermiszellkern; b) Kern der Druesenmutterzelle in Ruhe; c) — g) fortschreitende Teilung des Nucleolus und Zerstaebung des Chromatins; h) Kern kurz vor des Durchschnuerung; i) und j) Kerne waehrend der Durchschnuerung.

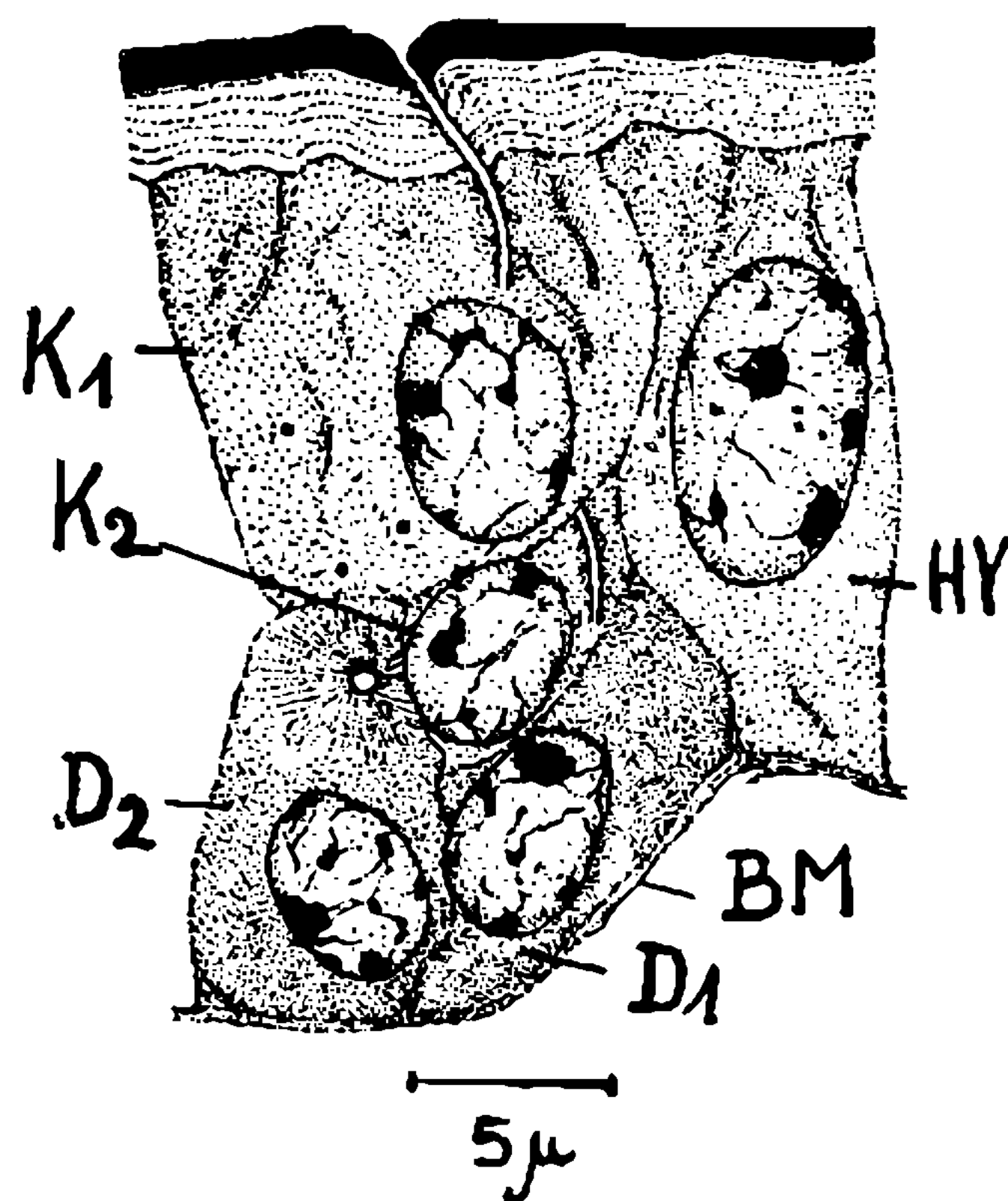


Fig. 9 — Druesenkomplex kurz vor Beginn seiner sekretorischen Taetigkeit. Infolge seiner Windungen ist der Kanal nur zweimal angeschnitten. Durch weitere Erhoehung der Hypodermis wuerde die linke Druesenzelle unter die rechte ruecken. BM — Basalmembran; D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub> — erste und zweite Druesenzelle; HY — Hypodermiszelle; K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> — erste und zweite Kanalzelle.



densieren beide Kerne wieder ihr Chromatin und beginnen ebenfalls zu wachsen. Kurz darauf beginnt jeder Kern wiederum sich auf die amitotische Teilung vorzubereiten. Dieser Vorgang ist in Figur 7b dargestellt, wo der obere Kern bereits weiter fortgeschritten ist als der untere. In der Figur 7c ist in der unteren Zelle die Kernteilung bereits beendet, die Zellteilung jedoch noch nicht. Nach dieser zweiten Teilung haben wir 4 Zellen, die aus Raummangel in der niedrigen Hypodermis noch nicht in der typischen Endposition stehen (Fig. 9). Die zwei oberen bilden die nicht druesigen Kanalzellen, die beiden unteren die Druesenzellen. Der Kanal waechst num weiter in die zweite Kanalzelle und verlaengert sich in die erste Druesenzelle, wo er sich an ihrer Basalraeche verzweigt. Das Protoplasma der Druesenzelle bildet schliesslich um die kurzen Seitenzweige die beschriebene "Strahlenfigur" (Fig. 5).

Der Gang der beiden amitotischen Teilungen ist schematisch in Figur 10 dargestellt.

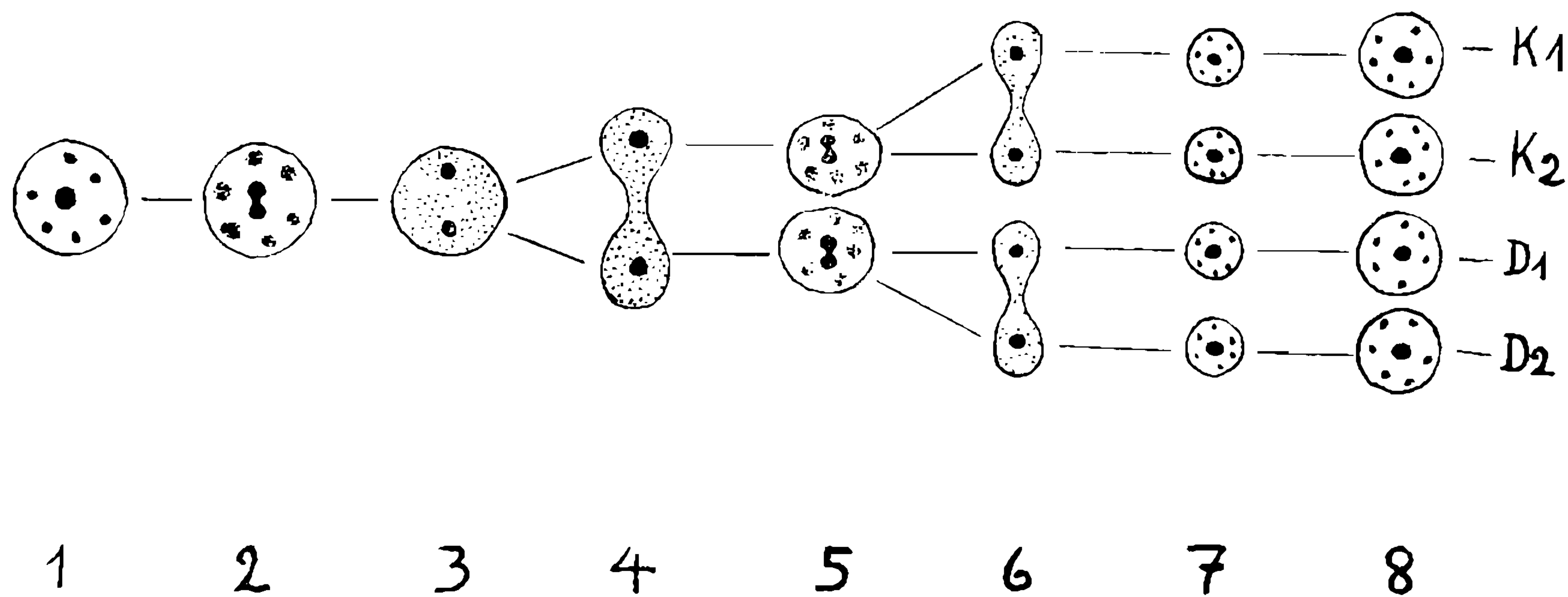


Fig. 10 — Schema der beiden amitotischen Teilungen. 1 — Kern der Mutterzelle in Ruhe; 2 — Kern der Mutterzelle in Vorbereitungsphase: Einschnuerung des Nucleolus und beginnende Zerstaebung des Chromatins; 3 — Nucleolus geteilt, Chromatin zerstaebt; 4 — Durchschnuerung des Zellkerns; 5 — Beide Tochterkerne in Vorbereitungsphase; 6 — Durchschnuerung beider Tochterkerne; 7 — die vier neuen Kerne wachsen zu 8 — aus und bilden: K<sub>1</sub> und K<sub>2</sub> — die beiden Kanalzellkerne und D<sub>1</sub> und D<sub>2</sub> — die beiden Druesenzellkerne.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die hypodermalen Druesen von *Rhinocricus padbergii* (*Diplopoda*) histologisch beschrieben, sowie ihre Bildung in der Hypodermis sich frisch haeutender Tiere dargestellt.

1. Die Druesen bestehen aus vier wohldifferenzierten Zellen, von denen zwei als Kanalzellen und zwei als Druesenzellen funktionieren.

2. Die Druesenzellen entleeren ihr Sekret durch einen langen, sehr duennen Kanal auf die Oberflaeche der Cuticula im Anfang ihrer Neubildung, wo das Sekret hoechst wahrscheinlich zur Bildung der neuen Epicuticula beitraegt.

3. Der Ausleitungsapparat besteht aus einem, in den beiden Kanalzellen durch zwei aeussere Spiralfaeden verstaerkten, sehr duennen Kanal, der an der Basalflaeche der zweiten Kanalzelle eine klammerartige Verdickung zeigt. Er setzt sich als sehr duennhaeutiger, dehnbarer Kanal in die erste Druesenzelle fort, an deren Basisflaeche er sich in

zwei kurze Zweige aufteilt, von denen einer in die zweite Druesenzelle reicht. Um die offene Endigung der Zweige bildet sich eine kugelfoermige, radialstrahlige Ausfuehrzone, die vermutlich aus Mikrovilli aufgebaut ist.

4. Das Sekret kann in dem dehnbaren Teil des Kanals innerhalb der ersten Druesenzelle gespeichert werden. Sein Austritt wird durch die Elastizitaet der erwaehten Klammer des Kanals geregelt.

5. Die vier Kerne des Druesenkomplexes bilden sich durch zweifache amitotische Teilung aus einer Hypodermiszelle, besonders an den hinteren Raendern der Sklerite.

6. Der Ausfuehrkanal bildet sich als Invagination der aeussersten Ektocuticularlamelle.

Forma, desenvolvimento e função das glândulas hipodérmicas de *Rhinocricus padbergii* (Diplopoda).

### RESUMO

Descrevemos histològicamente as glândulas hipodérmicas de *Rhinocricus padbergii*, bem como sua formação na hipoderme de animais no início da muda de cutícula.

1 — As glândulas são compostas de 4 células, bem diferenciadas, das quais duas representam as células do canal excretor e duas as células glandulares.

2 — Durante a formação da nova cutícula, as células glandulares eliminam a sua secreção, por meio de um canal alongado e muito estreito, para a superfície da cutícula, onde o produto, provavelmente, contribui para a formação da nova epicutícula.

3 — O aparelho excretor compõe-se de um canal fino, cuja parede, no interior das duas células que o formam, é reforçada por dois fios espiralados externos; na face basal da segunda célula do canal, forma-se um espessamento na sua parede. O canal prolonga-se penetrando nesta célula, em forma de uma bolsa de parede delgada a qual se dilata e contrai conforme a pressão do líquido produzido pela primeira célula glandular, atingindo, finalmente, a face basal desta célula, onde se bifurca. Dos dois ramos curtos, um penetra no pólo apical da segunda célula glandular. Em redor das aberturas terminais dos ramos diferencia-se, em cada célula glandular, uma zona esférica de componentes protoplasmáticos fibrosos em posição radial, sendo esta zona provavelmente composta de "microvilli".

4 — A secreção pode ser armazenada no interior da bolsa acima referida. A expulsão do líquido é controlada pela elasticidade do aparelho de fechamento do canal.

5 — Os 4 núcleos de complexo glandular formam-se por meio de divisões amitóticas, partindo de uma célula hipodérmica, especialmente nas bordas posteriores dos escleritos.

6 — O canal condutor é formado pela invaginação da lamela mais externa da exocutícula.



BIBLIOGRAFIA

- FUHRMANN, H., 1922, Die antennalen Sinnesorgane der Myriapoden. *Zeitschr. wiss. Zool.*, 119: 1-52, 13 figs., 3 pls.
- HENNINGS, G., 1900, Eine Bemerkung zur Entpigmentierung von Arthropodenaugen. *Zeit. Mikroskopie*, 17: 326-327.
- LANGNER, E., 1937, Untersuchungen an Tegument und Epidermis bei Diplopoden. *Zool. Jahrb. (Anat.)*, 63: 483-541, 52 figs.
- SILVESTRI, F., 1903, *Classis Diplopoda*, Vol. I. Anatome. Portici Supplem.: Acari, Myriapoda et Scorp. in Italia reperta.
- VERHOEFF, K.W., 1928, Diplopoda I et II im: Bronn, *Klassen und Ordnungen des Tierreichs*, 5, Abt. III.

## TAFEL I

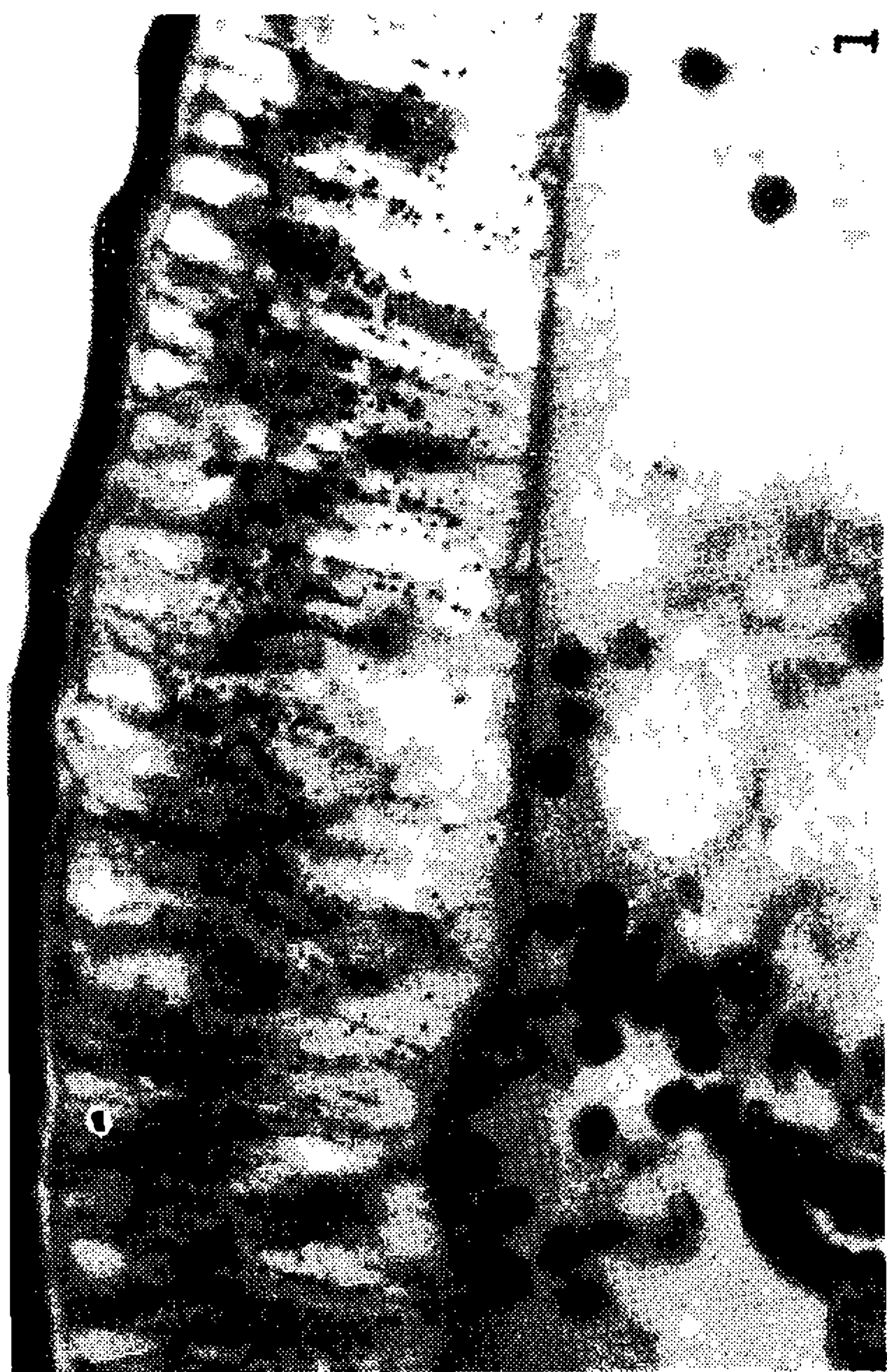
Foto 1 — Hypodermis eines Haeutungsstadiums in der Hoehe des Anfangs der Intersegmentalmembran geschnitten, nicht gebleicht, voll Pigmentkoerner, mit Druesenkomplexen und apikalen Interzellularraeumen.

Foto 2 — Hypodermis eines Haeutungsstadiums kurz vor dem Segmenthinterrand geschnitten, gebleicht Zwischen abgeloeester Cuticula und dem Epithel ein Druesenkanal, darunter Druesenkomplex in Bildung: oben Hypodermiskern, in der Mitte Kern in Amitose, unten zweiter Druesenzellkern.

Foto 3 — Hypodermis eines Haeutungsstadiums, in der Hoehe des Anfangs der Intersegmentalmembran geschnitten, mit mehreren Druesenkomplexen, bei + Ausleitungsapparat.

Foto 4 — Hypodermis eines Haeutungsstadiums, in Hoehe des Anfangs der Intersegmentalmembran geschnitten, mit mahreeren Druesenkomplexen, bei + Ausleitungsapparate.





Barth: Ueber die hypodermalen Druesen von Rhinocricus