

MEMÓRIAS
DO
INSTITUTO OSWALDO CRUZ

Tomo 58

Fascículo 2

Novembro, 1960

UEBER DIE PYGIDIALDRUESE VON *ENHYDRUS*
SULCATUS (WIED., 1821) (Coleoptera,
Gyrinidae)*

RUDOLF BARTH

Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara

(Mit 15 Figuren)

Ueber die Pygidialdruesen der adephagen Coleopteren wurden bereits eingehende Arbeiten, besonders von DUFOR (1860); MECKEL (1846); LEYDIG (1859); BORDAS (1898); DIERCKX (1899) und CASPER (1913) veroeffentlicht. DIERCKX beschreibt diese Organe in zahlreichen Arten der Carabiden und Dytisciden, waehrend CASPER sich auf *Dytiscus marginalis* L. beschraenkt. Ueber Arten der Gyriniden findet sich nur — soweit uns bisher bekannt wurde — eine Darstellung der Pygidialdruesen von *Gyrinus natator* L. in LEYDIG's Arbeit, sowie eine Erwae-
nung bei DIERCKX, der sich aber lediglich auf DUFOR und LEYDIG bezieht und vom Druesenschlauch zwei eigene Abbildungen bringt, ohne aber auf die Morphologie und die Microanatomie des gesamten Apparates des naeheren einzugehen. Nach DUFOR besitzt der Druesenapparat von *Gyrinus natator* die gleiche Struktur wie der der Dytisciden. Der feinere Bau der Druesenzellen wird von LEYDIG und besonders von DIERCKX geschildert; er entspricht weitgehend dem der entsprechenden Zellen bei Dytisciden, doch sind sie und ihre Ausfuehrgaenge wesentlich kleiner, waehrend ihre Anzahl betraechtlich groesser ist. Der Ausfuehrgang hingegen zeigt bei *Gyrinus natator* nach DIERCKX einen einfoermigen Bau, waehrend er bei den Dytisciden haeufig als polymorph, sowohl von DIERCKX wie auch von CASPER, dargestellt wird.

Bei unseren Beobachtungen an den Pygidialdruesen der etwa 1,8-1,9 cm grossen Gyrinide *Enhydrus sulcatus* fanden wir einige Resultate, die die Druesen dieser Art von denen von *Gyrinus natator*, soweit sie von den genannten Autoren geschildert werden, in bemerkenswerter Weise unterscheiden.

* Erhalten am 22 März 1960.

Mit Unterstuetzung des Conselho Nacional de Pesquisas.

Wir hatten Gelegenheit die Tiere an verschiedenen Orten des Staates Rio de Janeiro (Serra dos Órgãos, Teresópolis, Serra do Itatiaia, Serra da Bocaina und Floresta da Tijuca) zu beobachten. Sie fanden sich während des ganzen Jahres in stillen Winkeln der Gebirgsbaeche, wo von ueberhaengenden Ufern reichlich Insekten und kleinere Tiere herabfallen oder wo die leichte Stroemung solches Material vorbei treibt.

ANATOMIE DER PYGIDIALDRUESE

Die Druese ist paarig und gehoert dem achten Abdominalsegment an. Am Anfang dieses Segmentes stuelpt sich jederseits in der Pleuralregion die Cuticula zu einem anfangs spaltfoermigen, spaeter oval-roehrenfoermigen Gang in das Innere des Koerpers ein. Die Oeffnung liegt gerade auf der scharfen Seitenkante des achten Segments (Fig. 1a, OE) und stellt einen in der Laengsrichtung orientierten Spalt dar, dessen Rand — wie auch der Anfangsteil der Invagination — von kraeftiger Cuticula gebildet ist (Fig. 2, OE). Diese elastische Region stellt den Verschlussapparat der Druese dar; er wird durch Kontraktion der dorsoventralen Koerpermuskulatur geoeffnet und schliesst sich durch die Elastizitaet der kraeftigen, stark sklerotisierten Cuticula. Der Anfangsteil der Invagination schiebt sich in radiaerer Richtung in das achte Segment hinein, bis er die Seite der Rektalblase fast erreicht (Fig. 1a, AG). Hier biegt er in die Laengsrichtung um (Fig. 1b, AG) und laeuft nach vorne in das siebte Segment hinein, wobei sich seine Breite schnell verringert, so dass der Querschnitt mehr oder weniger oval wird (Fig. 1c; 3a; 3b). In der Hoehe des Uebertritts des Ausfuehrganges in das siebte Abdominalsegment bildet sich an seiner ventral gerichteten Wandung eine Ausstuelpfung (Fig. 1c; 2; 3b, DS), die den eigentlichen Druesenschlauch darstellt, der anfangs als einfaches Rohr, spaeter jedoch mit zahlreichen seitlichen Diverdikeln versehen, geradlinig nach vorne verlauft. Der Ausfuehrgang setzt sich weiter fort, wobei er sich nur wenig vergroessert, und bildet im folgenden den Hals des Sekretreservatoriums, dessen Wandung, abweichend von allen anderen bisher beschriebenen Pygidialdruesen, eine umfangreiche Druese (Fig. 2, DP) enthaelt, so dass wir den Teil oberhalb der Muendung des Druesenschlauches in drei Regionen einteilen: Hals, druesiger Teil und Reservatorium.

Der Hals bildet eine eigenartige Verschlusseinrichtung: Der Querschnitt ist schmal oval (Fig. 4). Die ventrale Wand ist verdickt und flach konkav gebogen (in Figur 4 ist noch der Rest des Druesenschlauches zu erkennen). Das Chitin ist zu einer sehr harten und elastischen Cuticula sklerotisiert, die einer Verformung kraeftigen Widerstand entgegensetzt. Die dorsale Wand ist konvex geformt und passt sich in die Hoehlung der ventralen Seite ein. Ihr Querschnitt zeigt einen Aufbau aus zahlreichen Kammern (Fig. 4 und 5). Diese sind entstanden durch unterbrochene Dilatation der Cuticularschichten. Ein

vergroesserter Querschnitt ist in Figur 6 wiedergegeben. Hiernach haben wir die Kammerbildung in der Weise zu interpretieren, dass an den Kammerwaenden die Hypodermis sich leistenartig erhebt und sehr schnell ihre Cuticularlamellen bildet, waehrend sie am Kammerboden nur langsam diese Produktion durchfuehrt. Infolge dieses ungleichmaessigen Anwachsens in zwei aufeinander senkrecht stehenden

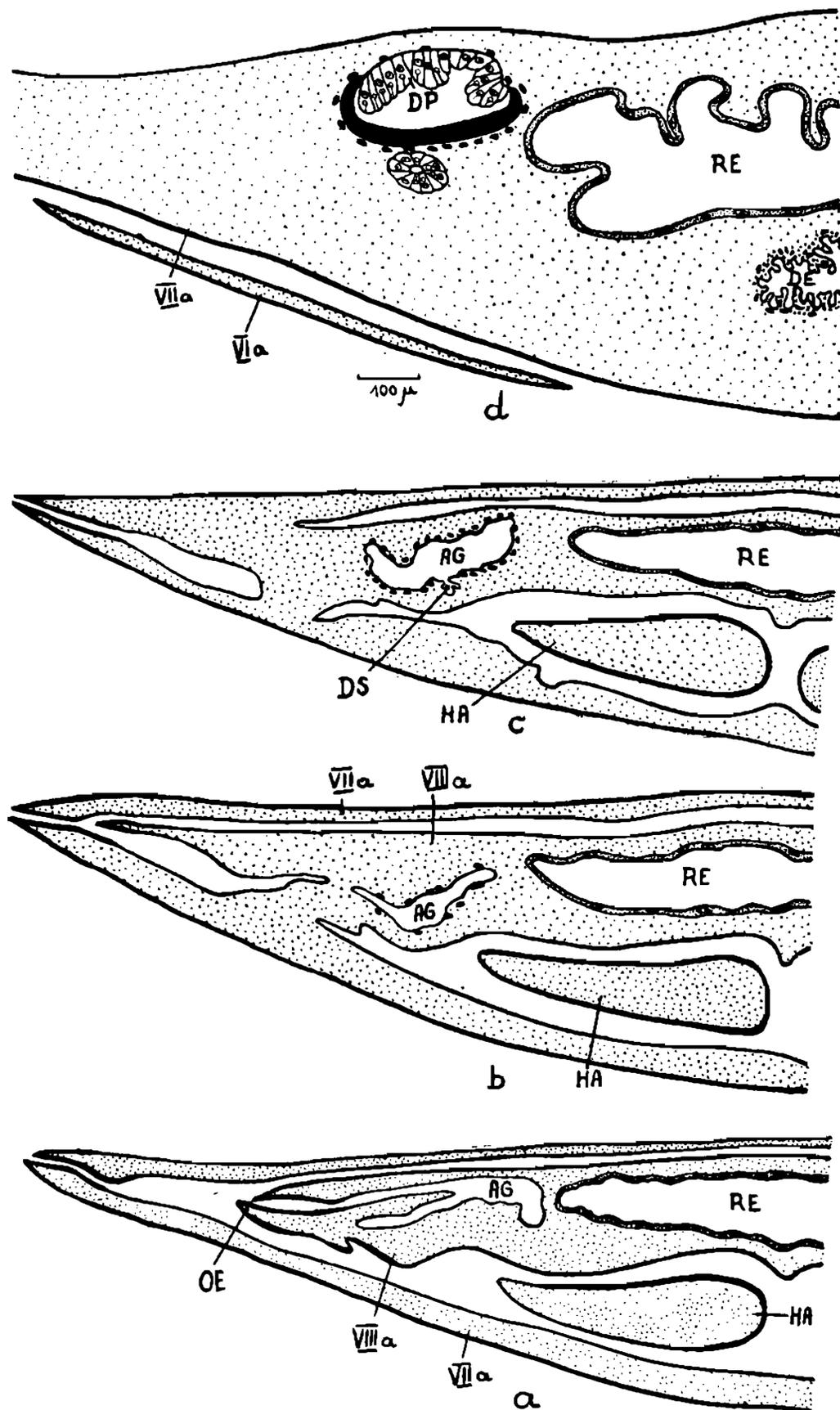


Fig. 1 — Querschnitte durch die linke Koerperhaelfte: a) im 8. Segment mit Oeffnung des Ausfuehrganges; b) in der Uebergangszone vom 7. zum 8. Segment; c) am Ende des 7. Segments mit Muendung des Druesenschlauches; d) in der Mitte des 7. Segments mit Druesenschlauch und Druesenplatte des Reservatoriums. (AG = Ausfuehrgang; DP = Druesenplatte; DS = Druesenschlauch; HA = Harpago; OE = Oeffnung des Ausfuehrganges; RE = Rektum; VIIa — VIIIa = 6. bis 8. Abdominalsegment).

Richtungen ergeben sich dilatierende Kraefte, die zur voelligen oder unvollstaendigen Trennung der Schichten fuehren. Die Gesamtheit dieser gekammerten Cuticula bildet ein elastisches Kissen, das durch die Elastizitaet der Winkel des Ganges auf die Ventralwand gedrueckt wird und einen voelligen Verschluss des oberhalb gelegenen Reservatoriums bedingt. Das Oeffnen dieses Mechanismus erfolgt durch die am Halsteil staerker konzentrierten Laengs- und Transversalmuskeln, die auch im unteren Teil des Ausfuehrganges gefunden werden. Reine Ringmuskeln werden in diesem Teil des Organs nicht beobachtet.

Die auf den Halsteil folgende Druesenplatte beschraenkt sich auf die dorsale Wand des unteren Teils des Reservatoriums (Fig. 1d; 2; 3c). Sie hat eine Laengenausdehnung von etwa 450 μ und erreicht ihre groesste Breite mit etwa 300 μ . Sie bildet kein einheitliches Epithel, sondern setzt sich aus syncytialen Hypodermismassen und darin eingelagerten Druesenzellen zusammen. Die ganze Oberflaeche der Druesenplatte ist mit einer weniger als 1 μ dicken Cuticularschicht ueberzogen, unter der ein Syncytium aus Hypodermiszellen liegt, dessen Protoplasma zahlreiche Pigmentkoerner enthaelt. Die Druesenzellen sind Abkoemmlinge der Hypodermis, denn sie sind gegen die Leibeshoehle durch die Basalmembran abgegrenzt. Diese wird von CASPER (1913) als "Membrana propria" bezeichnet; da sie aber die direkte Fortsetzung der Basalmembran der Hypodermis der Druesenplatte benachbarten Wand ist, halten wir es fuer notwendig, diesen Ausdruck beizubehalten und die Bezeichnung "Membrana propria" fuer Membranen zweifelhaften Ursprungs zu verwenden, in keinem Falle aber fuer Teile ektodermaler Herkunft. Zwischen Druesenzellen und Basalmembran finden sich haeufig auch noch in die Tiefe verlagerte Hypodermisteile, ebenso finden sich solche zwischen einzelnen Gruppen von Druesenzellen, wo sie Straenge bilden, die bis zur Basalmembran herabreichen. Diese syncytialen Plasmamassen differenzieren sich sehr deutlich von den Druesenzellen durch die Gegenwart der erwahnten Pigmentkoerner (Fig. 3 e und f); 7). In diesen Straengen finden sich auch die Ausfuehrkanale der Druesenzellen (Fig. 7).

Das Reservatorium schliesst sich an den Halsteil als dessen Fortsetzung und Erweiterung direkt an (Fig. 2). Der untere Teil der dorsalen Wand wird von der geschilderten Druesenplatte gebildet. Der uebrige Teil seiner Wandung ist in viele tiefere oder flachere Laengsfalten gelegt. Die Cuticula (von verschiedenen Autoren Intima genannt) ist relativ dick (5 — 10 μ), besteht aber aus sehr schwach sklerotisiertem Chitin, so dass — besonders an den gebogenen Stellen — der lamellare Aufbau gut zu erkennen ist. Die Hypodermis (oft als Matrix bezeichnet) ist sehr duenn und folgt allen Falten der Cuticula (Fig. 8 und 9). Aussen ist der ganze Koerper des Reservatoriums von zahlreichen Muskelfaserbuendeln mit zentralem Kernkanal umgeben, die teils als Laengs- und Diagonalmuskeln, teils auch als Ringmuskeln ein kontraktiles Netz bilden, das bei entleertem Zustand passiv zusammengeschoben erscheint (Fig. 3d; 8; 9).

Der Druesenschlauch ist im Anfang einfach gebaut. Er besteht aus einem zentralen Cuticularrohr (Fig. 10), das einige mehr oder weniger tiefe Einbuchtungen erkennen laesst. Unter der Cuticula liegt eine syncytiale Hypodermissschicht (in Figur 8 und 9 nicht gezeichnet), darunter finden sich die Druesenzellen, ebenfalls wie die der Druesenplatte hypodermaler Herkunft, denn der gesamte Komplex

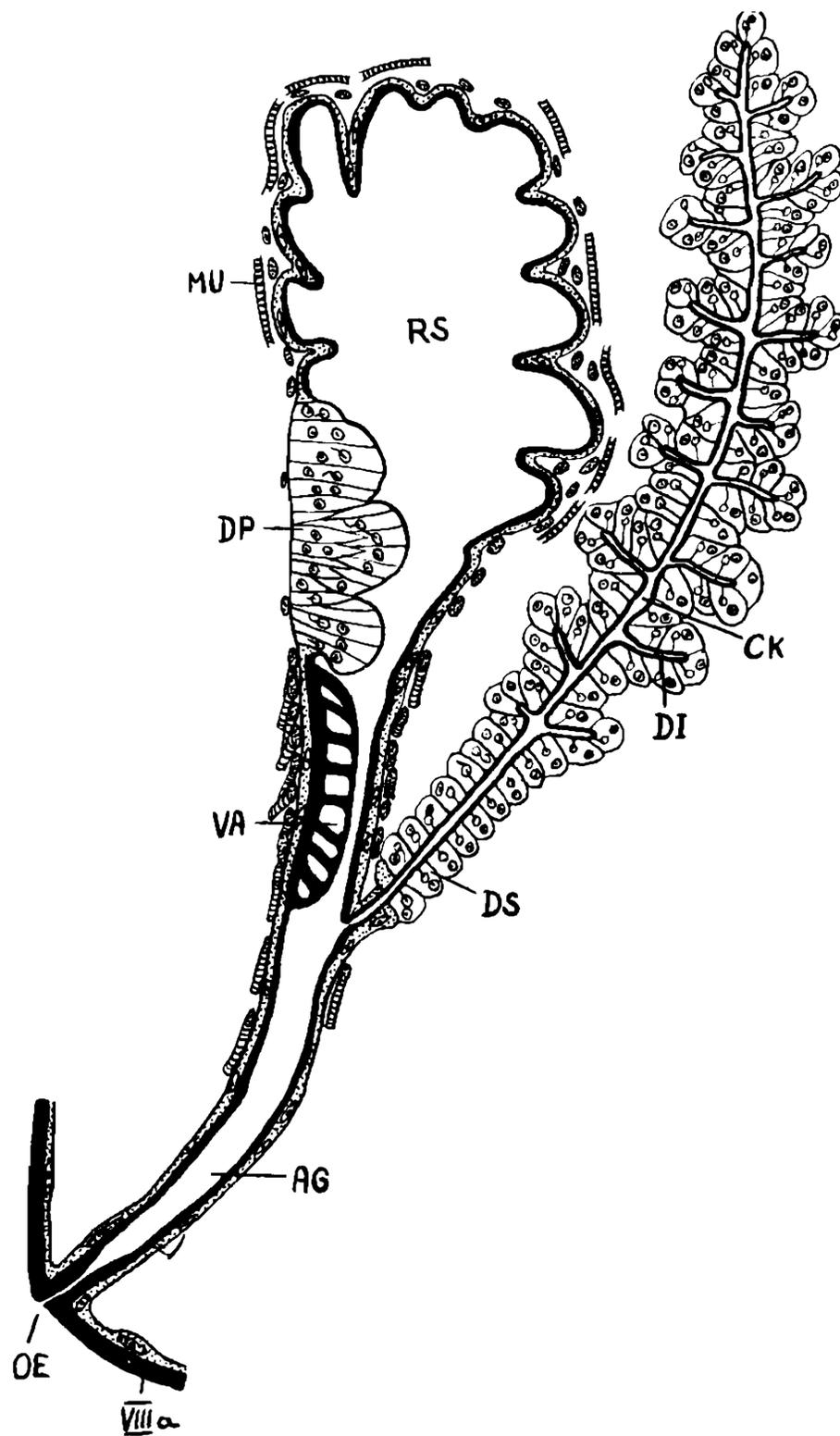


Fig. 2 — Schema des gesamten Druesenapparates. (AG = Ausfuehrgang; CK = Zentralkanal; DI = Divertikel; DP = Druesenplatte; DS = Druesenschlauch; MU = Muskulatur; OE = Oeffnung des Ausfuehrganges; RS = Reservatorium; VA = Verschlusseinrichtung; VIa — VIIIa = 6. bis 8. Abdominalsegment).

wird aussen von einer deutlichen Basalmembran ueberzogen. Einzelne Portionen des hypodermalen Syncytiums sind bei dem starken Wachstum der Druesenzellen verlagert worden und liegen zwischen diesen an der Basalmembran. Weiter aufwaerts vertiefen sich die erwaehten Einbuchtungen zu laengeren kanal- oder spaltfoermigen

Gaengen (in Figur 10 bereits angedeutet, in starker Ausbildung in Figur 11). Auch diese sind wie der Zentralkanal von Druesenzellen begleitet, so dass unregelmässig geformte Divertikel entstehen, die sich gegenseitig in der Form mehr oder weniger anpassen, so dass der Eindruck eines einzigen, einfachen Schlauches hervorgerufen wird (Fig. 3d). Am Ende werden die Divertikel kuerzer und weniger, bis der zentrale Gang sich am Ende blind schliesst. Seine ganze Laenge erreicht 950 — 1000 μ . Der Druesenschlauch besitzt keine Muskeln und er reicht nur wenig ueber das Ende des Reservatoriums hinaus.

HISTOLOGIE DER DRUESENZELLEN

Der Bauplan der sekretorischen Zellen beider Druesen ist derselbe. Es handelt sich um versenkte, druesig gewordene Hypodermiszellen, die mit Teilen des Syncytiums der Hypodermis ein gemischtes Epithel von beträchtlicher Dicke bilden. Zur Sekretionshoehle, d. h. zum Innenraum des Reservatoriums und des Druesenschlauches, ist das Epithel von einer duennen, wenig sklerotisierten Cuticula ueberzogen, die aus nur wenigen Lamellen besteht. Nur an der Basis des Druesenschlauches ist sie dicker ausgebildet. Unter der Cuticula liegt die syncytiale Hypodermis, die im Druesenschlauch nur niedrig ist, in der Druesenplatte jedoch bis zu 15 μ Dicke erreichen kann. Die Druesenzellen besitzen einen umfangreichen Protoplasmakoerper, in dem in wechselnder Stellung der sphaerische Kern und der Ausleitungsapparat eingeschlossen sind. Letzterer besitzt einen intrazellulaeren Ausleitungskanal, der in mehr oder weniger stark gewundenem Verlauf tief in die Zelle eindringt. Seine Wand gibt dieselben Farbreaktionen wie Cuticularsubstanz, so dass wir annehmen koennen, dass es sich um eine einzige cuticulare Lamelle handelt. An seinem Ende ist das Roehrchen blind geschlossen. Wenn in ihrem ganzen Verlauf die Wandung noch als Doppelstruktur zu erkennen ist, so gelingt dieses nicht mehr an ihrem Ende, so dass es sich hier um eine sehr feine Pellicula handeln muss. Ob diese aus Cuticularsubstanz besteht und damit zum Ausleitungsroehrchen gehoert, oder ob es eine Oberflaechenlamelle des Protoplasmas ist, die das Roehrchen fortsetzt, konnte mikroskopisch nicht entschieden werden. Das Ausleitungsroehrchen und seine duennhaeutige Verlaengerung stossen in das Zentrum eines mehr oder weniger ovalen oder aber sphaerischen Koerpers, der aus dichtgelagerten protoplasmatischen Filamenten besteht, die im Querschnitt alle radiaer auf das Roehrchen zulaufen (Fig. 12). Im Laengsschnitt sind sie in der Weise angeordnet, dass sie auf dem duennwandigen Teil mehr oder weniger senkrecht stehen, auf den dickwandigen jedoch unter einem spitzen Winkel zulaufen (Fig. 13; 14; 15). Die eigenartigen, spaltfoermigen Raeume, die in fast allen Filamentenkoerpern gefunden werden, haben anscheinend nichts mit dem Sekretionsvorgang zutun, sondern stellen Fixierungs- oder

Deshydratationsschaeden dar. Nach aussen ist der Koerper von einer duennen, aber scharf begrenzten Pellikula protoplasmatischen Ursprungs eingeschlossen.

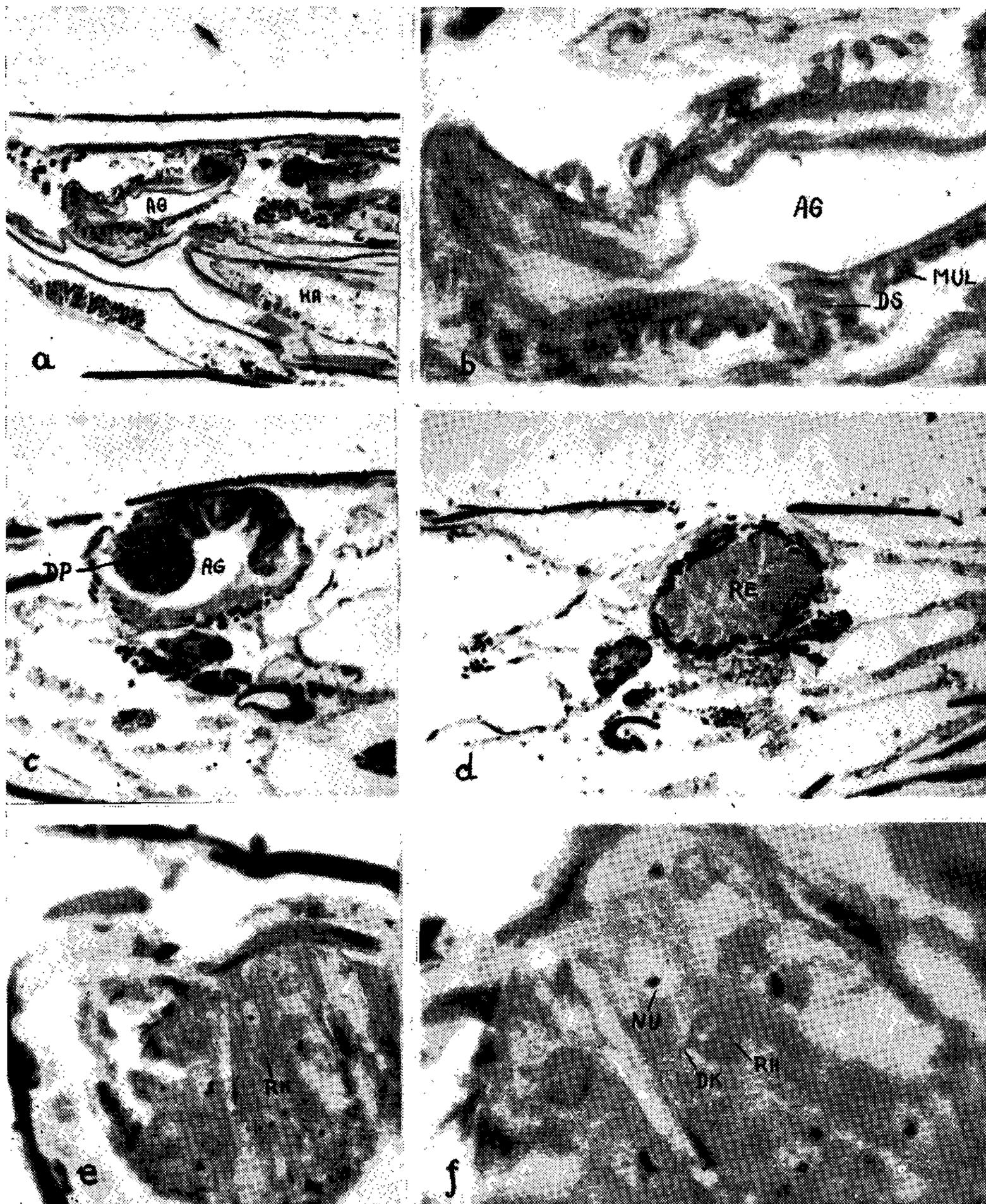


Fig. 3 — Mikrophotographien: a) Querschnitt in Hoehe des Endes des 7. Segments; b) Ausschnitt aus der vorigen Figur; c) Querschnitt in Hoehe der Druesenplatte; d) Querschnitt durch das Reservatorium; e) und f) Teil der Druesenplatte staerker vergroessert. Vergroesserungen: a) 90; b) 360; c) 100; d) 100; e) 360; f) 730 fach. (AG = Ausfuehrgang; DK = Druesenkanal; DP = Druesenplatte; DS = Druesenschlauch; HA = Harpago; MUL = Laengsmuskel; NU = Druesenzellkern; RE = Rektum; RP = Rhabdorium).

Das in die Zelle tretende Roehrchen, das oft in weitem Bogen den Plasmakoerper durchzieht, ist immer von gleicher Staerke. Seine Wand erleidet unmittelbar vor dem Filamentenkoerper eine auffaellige Verdickung (Fig. 13, 14 und 15), die auch in den Photographien der Figuren 3e und 3f deutlich sichtbar ist. Sie besteht aus zwei Zonen, von denen die erste als ringfoermiger Wulst ausserhalb der Filamentenbuendel liegt, waehrend sich der zweite Ringwulst auf der Grenze zwischen Protoplasma und Filamentenkoerper befindet. Von diesem gehen vier Verstaerkungsboegen aus (in Figur 12 im Querschnitt dargestellt), die sich aber nur ueber das erste Drittel des Geamtkoerpers erstrecken, wodurch dieser, infolge einer flacheren oder tieferen Einschnuerung, eine Unterteilung erfahrt. In dieser ringfoermigen Rinne verlaeuft ebenfalls eine zirkulaere Verstaerkungsleiste, an die sich die erwaehten Boegen anschliessen. Diese so abgegrenzte Anfangsregion entspricht demjenigen Teil der Filamentenbuendel, der unter mehr oder weniger spitzem Winkel auf den dickwandigen Teil des Roehrchens zulaeuft. Am Uebergang von diesem zu dem duennwandigen Teil erfahrt die Wand des Roehrchens eine weitere Dickenzunahme.

Die strahlige Anordnung von Protoplasmafilamenten ist bereits in zahlreichen Typen von Druesenzellen bei Insekten beschrieben worden. Sie wurde neuerdings (BARTH, 1958) generell bei Duftdruesen von Lepidopteren geschildert und als Rhabdorium interpretiert. Auch hier bei den versenkten Druesenzellen von *Enhydrus sulcatus* koennen wir die gleiche Interpretation in Anwendung bringen, d. h. dadurch dass die Druesenzelle aus dem Verband der Hypodermis nach unten heraustrat, verlagerte sich ihr apikaler, chitinbildender Pol mehr und mehr in das Innere der Zelle, wobei das auf diesen Zellpol beschraenkte Rhabdorium sich zu einer Kugel oder einem Ellipsoid abrunden musste. Unter dieser Annahme stellt das in dem rhabdorialen Filamentenkoerper gelegene Roehrchen die eigentliche, apikale Zellflaeche dar, die dem bei Lepidopteren geschilderten Sekretsammelraum entspricht. Die duennwandige Verlaengerung des Roehrchens kann einesteils zur apikalen Zellflaeche gehoeren und zur Erleichterung des Sekretuebertritts duenner geblieben sein als das eigentliche Roehrchen, kann aber andererseits auch als eine sekundaere Aussackung des Protoplasmas gedeutet werden.

Zwischen den Druesenzellen der beiden Druesenelemente bestehen einige charakteristische Unterschiede. Diejenigen des Druesenschlauches sind untereinander mehr oder weniger gleich. Sie liegen alle in einer Schicht, sondern einige — die innere Lage — beginnen an der Hypodermis des Zentralganges und der Divertikel, mit ihrem basalen Pol stehen sie auf der Basalmembran. Jede Zelle entsendet ihr Ausfuehrkanaelchen durch die Hypodermis direkt zur Cuticula, wo es sich in das Hohlraumsystem von Zentralkanal und Divertikel oeffnet (Fig. 11). Verschiedene Funktionsstadien deuten sich in unterschiedlicher Dichte des Protoplasmaeoerpers an.

Die Druesenzellen der Druesenplatte sind zwei- bis dreimal umfangreicher als die des Druesenschlauches. Auch die Kerne und Ausleitungsapparate sind wesentlich groesser. Die Zellen liegen nicht in einer Schicht, sondern einige — die innere Lage beginnen an der Hypodermis, erreichen aber nicht die Basalmembran; andere — die

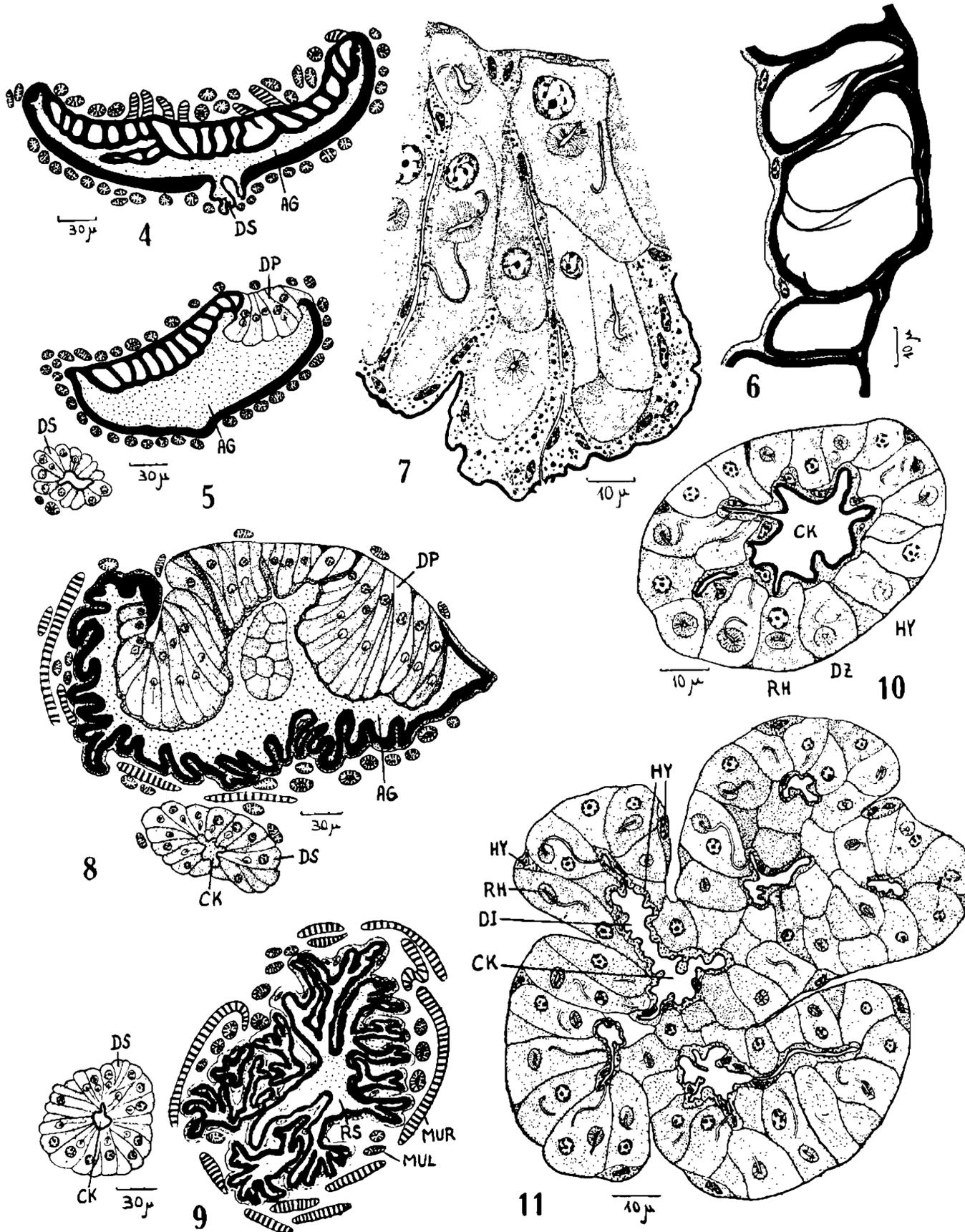


Fig. 4 — Querschnitt durch den basalen Teil der Halsregion des Reservatoriums. Fig. 5 — Querschnitt durch den Halsteil des Reservatoriums mit Anfang der Druesenplatte. Fig. 6 — Teil der Wand des Verschlusspolsters des Halsteils. Fig. 7 — Teil der Druesenplatte mit Zellen in verschiedenen Sekretionsphasen. Fig. 8 — Querschnitt durch die Druesenplatte und den Druesenschlauch. Fig. 9 — Querschnitt durch das Reservatorium und den Druesenschlauch. Fig. 10 — Querschnitt durch den basalen Teil des Druesenschlauches. Fig. 11 — Querschnitt durch die Mitte des Druesenschlauches. (AG = Ausfuehrgang; CK = Zentralkanal; DI = Divertikel; DP = Druesenplatte; DS = Druesenschlauch; HY = Hypodermis; MUL = Laengsmuskel; RH = Rhabdiorium; RS = Reservatorium).

aeussere Lage — stuetzen sich basal auf diese, erstrecken sich aber nicht bis zur Hypodermis. Waehrend im Druesenschlauch jede Zelle fuer sich ihren Ausleitungskanal zur Cuticula sendet, muenden hier mehrere dieser Kanale in einen Sammelkanal (Fig. 7 und 15), der in einer hypodermalen Schicht verlaeuft, die sich zwischen den Gruppen der Druesenzellen bis zur Basalmembran schiebt. Der rhabdoriale Koerper der inneren Zelle ist im allgemeinen kleiner als der der aeusseren Lage. Der duennhaeutige Endteil des Roehrchens innerhalb der Strahlenfigur ist nicht selten gegabelt (Fig. 13), doch finden sich diese Formen in beiden Lagen und nicht, wie es CASPER (1913) fuer den Druesenschlauch von *Dytiscus marginalis* beschreibt, nur in der aeusseren Lage. CASPER schliesst aus diesen unterschiedlichen Bildungen auf zwei verschiedene Druesenzelltypen, die auch verschiedene Sekrete bilden sollen.

Nach unseren Befunden besitzen Druesenschlauch und Druesenplatte je einen Zelltyp, wovon jeder ein bestimmtes Sekret bildet, das sich von dem des anderen wohl unterscheidet. CASPER schliesst, abgesehen von der unterschiedlichen Ausbildung der Ausleitungsapparate, auch auf verschiedene Funktionen der zwei Zelltypen auf Grund eines Vergleichs der Randzone zwischen Protoplasma und Rhabdrium. Er nimmt an, dass zur Austreibung des Sekrets ein gewisser Innendruck in dem rhabdorialen Koerper herrschen muss, um das Sekret osmotisch durch das Rhabdrium und dessen Aussenwand zu pressen. Dieser Druck kann sich aber nur ausreichend erhoehen, wenn das Rhabdrium basal gegen das Protoplasma durch eine "Wand" abgegrenzt ist. Diese ist duenn, wenn es sich um leicht diffundierende Stoffe handelt, dagegen dick, wenn die Stoffe eine dichtere Konsistenz besitzen. Er vermutet "auf Grund dieser Ueberlegung, dass die fettige Substanz des Sekrets der Pygidialdruesen in den Zellen der aeusseren Lage der Wandung des Druesenschlauches, die leicht fluechtige Substanz in den Zellen der inneren Schicht gebildet wird".

Auf unseren Schnitten konnten wir nach keiner der drei angewandten Fixierungen (Bouin-Duboscq-Brasil; Osmiumtetroxyd, 1%, tamponiert;; Carnoy-Sublimat) eine zusammenhaengende Wandung zwischen Protoplasmakoerper und Rhabdrium beobachten. Wie es sich auf duennen Schnitten (um 1 micron) unter starker Aufloesung (Oelimmersion 150, Leitz) zeigt, liegt der Uebergang vom Protoplasma zu den Filamenten zwar auf einer Linie, die als ununterbrochene Struktur erscheint und als solche auch in den Figuren 12 bis 14 dargestellt wurde; in Wirklichkeit handelt es sich aber um einen optischen Effekt, der dadurch zustande kommt, dass die Filamente eine schwache basale Auftreibung zeigen, die sich durch Ueberlagerung zu einer Linie zusammenfuegen und nur bei staerkster Vergroesserung als solche erkannt werden koennen (Fig. 15).

Wie bereits in einer Arbeit ueber das Mitteldarmepithel der Larve einer Blepharoceride (BARTH & LACOMBE, 1956) dargelegt, handelt es sich beim Austritt des Sekrets weniger um eine Druckerhoehung im Rhabdrium, als vielmehr um eine Saugwirkung durch den Kapillar-

effekt, der im mehr oder weniger fluessigen Gel des Protoplasmas zwischen den Filamenten des Rhabdioriums besteht. Durch die Sekretproduktion entsteht im gesamten Protoplasma ein einseitig gerichteter Druck, der das Sekret in Richtung auf die Basis des Rhabdioriums in Bewegung setzt. Dort wird es von der Saugwirkung erfasst und zwischen den Filamenten hindurchgepresst, bis es an die Cuticula der apikalen Zellflaeche gelangt, durch die es osmotisch und infolge des Sekretdruckes austritt.

Eine eingehende Pruefung der Zellen des Druesenschlauches ergab, dass alle Zellen einem einzigen Typ angehoren, dessen

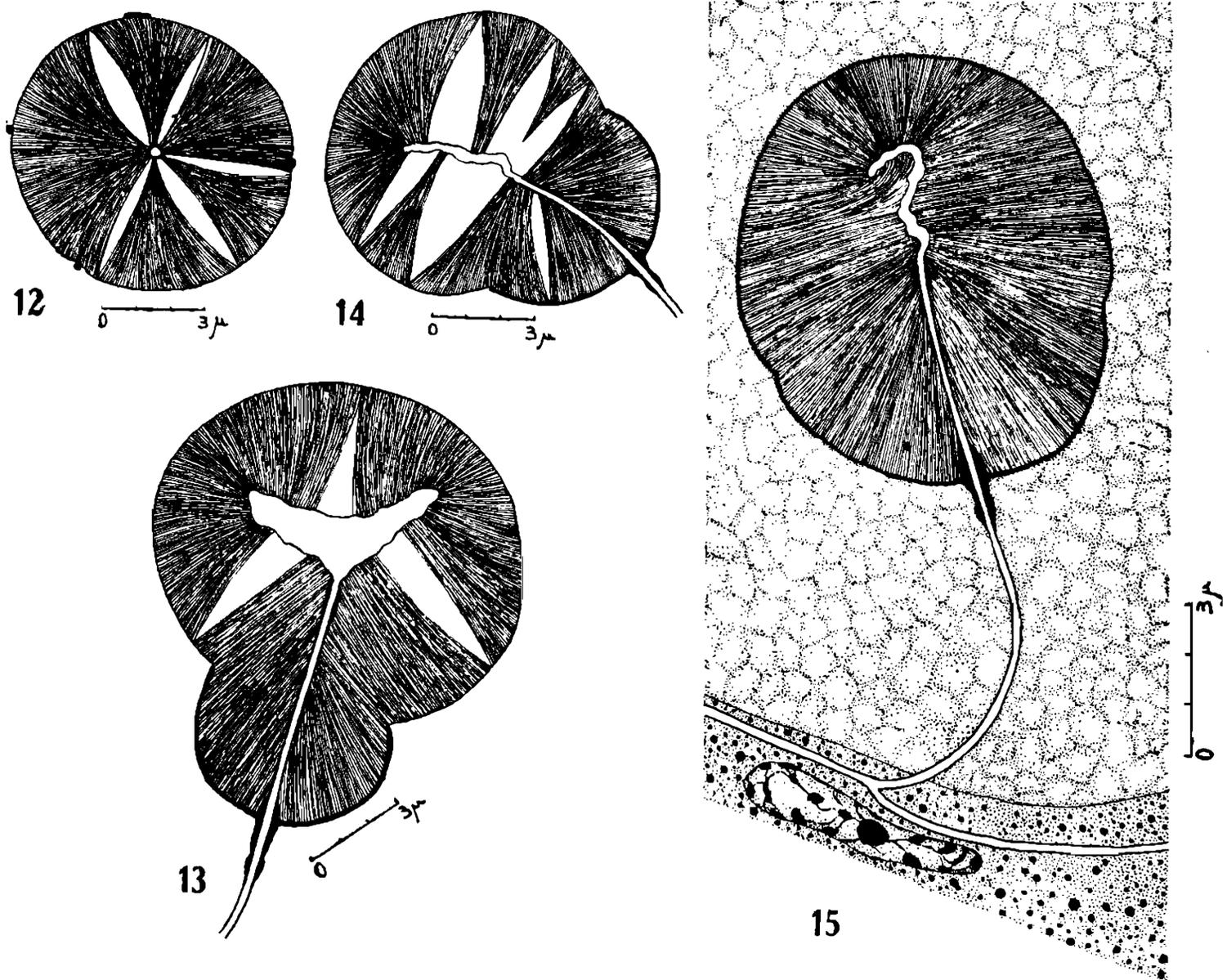


Fig. 12 — Rhabdiorialer Apparat aus der inneren Lage der Druesenplatte im Querschnitt.
 Fig. 13 — Rhabdiorialer Apparat aus der inneren Lage der Druesenplatte im Laengsschnitt.
 Fig. 14 — Rhabdiorialer Apparat aus der aeusseren Schicht der Druesenplatte im Laengsschnitt.
 Fig. 15 — Teil eines Laengsschnittes durch eine Druesenzelle der aeusseren Lage der Druesenplatte mit rhabdorialem Apparat, Ausfuehrkanal und Sammelkanal in einer Hypodermalschicht.

Sekret oeliger Natur sein muss, da es nur nach Osmiumfixierung in Form sehr feiner, braunschwarzer Tropfen erhalten bleibt. Dagegen laesst sich in den Zellen der Druesenplatte kein Sekret durch irgendwelche Fixierung nachweisen. Das Protoplasma dieser Zellen ist fein-wabig und erweckt den Eindruck, als sei dieses Wabenwerk nach Herausloesung des Sekrets oder dessen Vorstufe uebrig geblieben. Wir beobachteten, wie CASPER bei der Druese von *Dytiscus*, das frische

Sekret. Unter Phasenkontrast und im polarisierten Licht liess sich zwischen einer Traegerflussigkeit und sehr stark lichtbrechenden, bzw. reflektierenden Troepchen von 0,5-0,8 μ Durchmesser unterscheiden. Es liegt die Vermutung nahe, dass die Zellen der Druesenplatte dieses Vehiculum produzieren. Dann haetten wir — gerade so wie CASPER fuer *Dytiscus* schildert — eine bivalente Druese vorliegen, nur dass hier die beiden Zelltypen raemlich getrennt (im Druesenschlauch und in der Druesenplatte) liegen, waehrend sie sich bei *Dytiscus* (wie es auch aus den Bildern der Arbeit von DIERCKX hervorgeht, auch bei anderen Dytisciden und Carabiden) in zwei verschiedenen Lagen im Druesenschlauch finden. Den Dytisciden und Carabiden fehlt nach den gennanten Autoren die Druesenplatte.

Wie Anatomie und Histologie ergeben, produziert der Druesenschlauch ein oeliges Sekret, das den Zentralkanal (Fig. 2, CK) hinabsteigt und in den Ausfuehrungsgang (AG) gelangt. Da die Oeffnung (OE) verschlossen ist, tritt das Sekret am Verschlusskissen (VA) vorbei in das Reservatorium, wo es in dem waessrigen Sekret der Druesenplatte (DP) suspensiert wird. Im Falle der physiologischen Notwendigkeit, wird durch Muskelkontraktion die Oeffnung des Ausfuehrganges erweitert und das Reservatorium komprimiert, so dass das Sekret gemischt ausgepresst wird.

Ob die Trennung der beiden Druesenelemente bei den Gyriniden ein primitives Merkmal ist, kann nur vermutet werden, da diese Familie von der Systematik fuer urspruenglicher als die Dytisciden gehalten wird. In diesem Falle waere die Zusammenfassung beider Druesenzelltypen bei Dytisciden, wie CASPER sie analysiert, als die weiterentwickelte Form anzusehen.

Bezueglich der Funktion schliessen wir uns der Deutung CASPERS an, dass das Sekret zur "Abdichtung der Atemkammer unter den Elytren" dient und die Druesen als sekundaer erworbene Organe zur Atmung im Wasser zu betrachten sind.

RESUMO

As glândulas pigidiaias, pares, de *Enhydrus sulcatus* abrem-se, em cada lado, na região pleural do 8.º segmento abdominal. A glândula possui um ducto excretor. Sua continuação apical forma um volumoso reservatório dilatável, revestido por um retículo muscular que espreme a secreção. Entre estas duas partes, encontra-se uma válvula, para regular a passagem das secreções, caracterizada por uma estrutura cuticular especial. Na região inicial do reservatório estende-se uma placa glandular. Antes da válvula nasce um tubo glandular composto de um canal central e divertículos laterais. As células da placa glandular produzem uma substância aquosa, possuindo somente poucos componentes orgânicos e que consideramos como sendo o veículo das secreções oleosas do tubo glandular.

As células glandulares possuem um aparelho excretor intra-celular, denominado, por outros autores, como "Binnenblase" (vesícula interna),

enquanto que nós o consideramos como sendo um verdadeiro rabdório. O fino tubo cuticular, que penetra neste complexo rabdorial, formando a parte inicial do tubo excretor, representa o verdadeiro pólo apical da célula glandular.

SUMMARY

The pair of pygidial glands of *Enhydrus sulcatus* opens in the pleural region of the eighth abdominal segment. The gland possesses an excretorial canal which, in its apical part, continues into a voluminous and folded reservoir, provided with a muscular network to squeeze out the secretion fluid. Between these two parts there is a valve, characterized by a special cuticular structure. In the beginning part of the reservoir there lies an extensive glandular area. In front of the valve, branches a glandular tube from the wall of the excretorial canal, compounded of a central canal and lateral diverticles. The cells of the glandular area secrete an aqueous fluid, which possesses only a little quantity of organical components and which serves as a vehiculum for the oily product of the glandular tube.

The gland cells possess an intracellular excretorial apparatus, called "Binnenblase" by other authors, and which we considerate like a true rhabdorium. The cuticular tube, which penetrates into the rhabdorial complex and which forms the initial part of the excretorial canal, represents the real apical pole of the gland cell.

LITERATURVERZEICHNIS

- BARTH, R., 1958, Contribuições ao conhecimento das células glandulares de insetos. *An. Acad. Brasil. Ciênc.*, 29: 465-472, 13 figs.
- BARTH, R.S. & LACOMBE, D., 1956. Contribuição ao estudo histológico do intestino médio dos insetos. Observações no intestino de uma larva de *Blepharoceridae*. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 54: 231-254, 13 figs.
- BLUNCK, H., 1912, Die Schreckdruesen des *Dytiscus* und ihr Sekret. I. Teil *Z. wiss. Zool.*, 100: 493-508, 12 figs.
- BORDAS, L., 1898, Etude des glandes défensives de quelques Coléoptères. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 74 (lag nur im Auszug vor).
- CASPER, A. 1913, Die Koerperdecke und die Druesen von *Dytiscus marginalis*. *Z. wiss. Zool.*, 107: 387-508, 40 figs.
- DIERCKX, Fr., 1899, Etude comparée des glandes pygidiennes chez les Carabides et les Dytiscides. *Cellule*, 14: 63-176, 5 pls.
- DUFOUR, L., 1826, Recherches anatomiques sur les Carabides et sur plusieurs autres insectes coléoptères. *Ann. sci. natur.*, 8 (lag nur im Auszug vor).
- LEYDIG, F., 1859, Zur Anatomie der Insekten. *Muellers Arch.* (lag nur im Auszug vor).
- MECKEL, H., 1846, Mikrographie einiger Druesenapparate der niederen Tiere. *Muellers Arch.* (lag nur im Auszug vor).