

Recherches sur l'ultrastructure et l'histochimie de l'organe coxal d'*Ornithodoros moubata* (Murray) (Ixodoidea; Argasidae)

Par H. HECKER, P. A. DIEHL et A. AESCHLIMANN¹

Introduction

Les tiques Argasides possèdent des organes coxaux qui n'ont fait l'objet que de peu de travaux. Une revue exhaustive de la littérature à ce sujet a été publiée par LEES en 1946. Cet auteur a également donné de l'organe coxal la meilleure description morphologique, histologique et fonctionnelle connue à ce jour.

L'organe coxal expulse, à la fin du repas sanguin, un liquide cristallin représentant le trop-plein d'eau qui gonfle la tique. Selon LEES, il fonctionne comme un ultrafiltre; il est réfractaire au passage des protéines de l'hémolymphe et sert à régulariser la concentration des ions chlore. Il s'agit d'un organe double qui détermine, de concert avec les tubes de Malpighi, la composition et le volume optima des liquides du corps. Il prend part aux phénomènes osmotiques. Dans une certaine mesure, on peut le comparer à un rein.

Nous nous proposons, dans le présent travail, par les méthodes de la microscopie électronique et de l'histochimie, de préciser nos connaissances sur la structure et la fonction de l'organe coxal.

Matériel et méthodes

Les *Ornithodoros moubata* utilisés proviennent du district de l'Ulanga, en Tanzanie. Au laboratoire, ces tiques sont nourries sur le cobaye et maintenues en tubes de verre à une température de 28° C et une humidité relative de 80 %. La préparation de l'organe coxal se fait par dissection de l'Ornithodore selon la méthode de GEIGY & HERBIG, 1955.

Microscopie optique

Pour l'histologie classique, nous avons utilisé les fixations au Carnoy ou au Bouin-Dubosq avec coloration à l'hémalum. Pour la réaction APS, les organes ont été fixés dans le mélange de Lison-Vokaer (température: — 70° C). Les coupes à la paraffine ont été réalisées après déshydratation à l'alcool et passage dans le butanol.

La recherche des lipides et des enzymes a été effectuée sur des coupes au cryostat. Pour les méthodes histochimiques, nous renvoyons le lecteur aux manuels de PEARSE (1961) et KISZELY-POSALAKY (1964).

Le liquide coxal sécrété à la fin du repas sanguin est prélevé à l'aide d'une pipette de verre pour étude électrophorétique. D'autre part, il est possible de provoquer, en dehors du repas sanguin, l'expulsion de quelques gouttes de liquide coxal en ébranlant le rostre de l'animal avec la pointe de brucelles fines.

¹ Nous remercions Mlles M. J. Burckhardt, M. Cathieni, R. H. Ryhiner et S. Stoller pour leur précieuse collaboration technique.

Ce liquide a également été étudié par électrophorèse. La séparation des protéines de l'hémolymphe et du liquide coxal a été réalisée en gel poly-acrylamide (CLARKE, 1964). On a utilisé $2 \mu\text{l}$ d'hémolymphe et 0,1 ml de liquide coxal par colonne. Tension : 400 V pendant 24 minutes.

Microscopie électronique

La dissection des tiques et l'isolement de l'organe coxal ont été réalisés dans le liquide fixateur, soit l'aldéhyde glutarique à 2,5 % ou 6 %, en tampon cacodylate de pH 7,2 (0,2 M). Durée de la fixation : 1 à 2 heures, à température ambiante. L'organe a été ensuite lavé pendant une nuit dans une solution froide (4°C) de tampon cacodylate (0,2 M ; pH 7,2) et de saccharose à 10 %. Puis il fut soumis à une postfixation de 2 heures dans une solution de 2 % de tétraoxyde d'osmium tamponnée au cacodylate (0,2 M ; pH 7,2 ; 4°C). La déshydratation a été faite dans de l'acétone et l'inclusion dans de l'Epon. Les coupes ont été réalisées à l'aide de l'Ultramicrotome Reichert Om U2 et de l'Ultratome I LKB. Elles ont été contrastées à l'acétate d'uranyle et au citrate de plomb. Photographies aux microscopes électroniques Philips EM 300 et Zeiss EM 9.

Résultats

Rappelons brièvement la situation et la morphologie des organes coxaux (voir aussi les figures de LEES, 1946). *O. moubata* en possède une paire, placée ventralement dans la partie antérieure du corps, de part et d'autre du système nerveux central, sous les glandes salivaires. Chaque organe se termine par un canal d'évacuation qui conduit à l'extérieur par un pore situé entre la première et la deuxième coxa. L'organe coxal est d'assez grande taille et de forme rectangulaire (longueur : 1–2 mm ; largeur : 1 mm ; épaisseur : 0,5 mm). Il est accompagné d'une glande accessoire dont le mince conduit se déverse dans la canal d'évacuation.

Au cours du présent travail, nous nous attacherons uniquement à l'étude de l'organe coxal.

L'histologie nous apprend que l'organe coxal se compose de deux parties distinctes : la membrane filtrante externe et le système tubulaire interne.

Membrane filtrante. Selon la terminologie de LEES (1946), une membrane filtrante, fortement découpée et plissée, délimite une chambre filtrante qui s'ouvre dans un système tubulaire replié sur lui-même. Le système tubulaire s'achève par le canal conduisant au pore externe (Fig. 1). Ainsi la membrane filtrante recouvre-t-elle en partie les lacets du système tubulaire, sans que celui-ci soit pour autant isolé de l'hémolymphe. Le découpage de la membrane filtrante est tel que le tubule baigne dans l'hémolymphe. Par endroit, afin d'assurer l'unité du système, la membrane est soudée au tubule (Fig. 1 ; Pl. Ia). En microscopie optique, elle apparaît

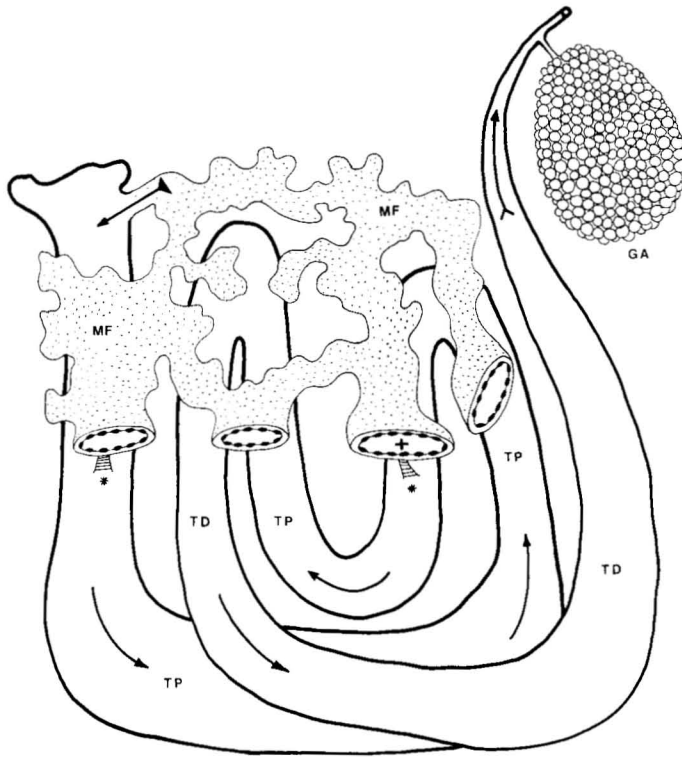


Fig. 1. Schéma de l'organe coxal d'*O. moubata* avec sa glande accessoire (GA) (d'après LEES, 1946, modifié). MF: membrane filtrante dont les podocytes forment la chambre filtrante (+). La membrane filtrante recouvre en partie le système tubulaire qui se compose d'une partie proximale (TP) et d'une partie distale (TD).

* Points de soudure entre la membrane filtrante et le tubulus.

► La chambre filtrante s'ouvre dans le tubulus ;

→ chemin que parcourt le liquide coxal avant d'être expulsé par le canal évacuateur (>→).

Soulignons que nous n'avons pas retrouvé la bifurcation du tubulus signalé par LEES.

Planche I. Membrane filtrante de l'organe coxal d'*O. moubata* (♀ à jeun).

a) La membrane filtrante (MF) sépare l'hémocoèle (Ha) de la lumière de la chambre filtrante (Lu). Po: podocyte avec ramifications (Po_1) dans la chambre filtrante; Ba: partie basale du tubulus; →: la membrane filtrante est soudée au tubulus. Agr: 4.900 ×.

b) Partie d'un podocyte. Nu: noyau. Le cytoplasme (Cy) contient peu d'organelles. Po_1 : ramifications du podocyte. Agr: 10.800 ×.

c) Ramifications de podocytes (Po_1) contenant des vacuoles sombres. Les pédicelles (Pe) et la *lamina basilaris* (LB) forment la membrane filtrante. Ha: hémocoèle; Lu: lumière de la chambre filtrante. Agr: 24.300 ×.

d) Diaphragme (→) entre les pédicelles (Pe). Agr: 31.000 ×.

e) Ramification d'un podocyte (Po_1) se résolvant en un pédicelle (Pe). Les pédicelles sont entourés d'une « unit membrane » (→), c'est-à-dire de la membrane cellulaire du podocyte. Agr: 48.800 ×.

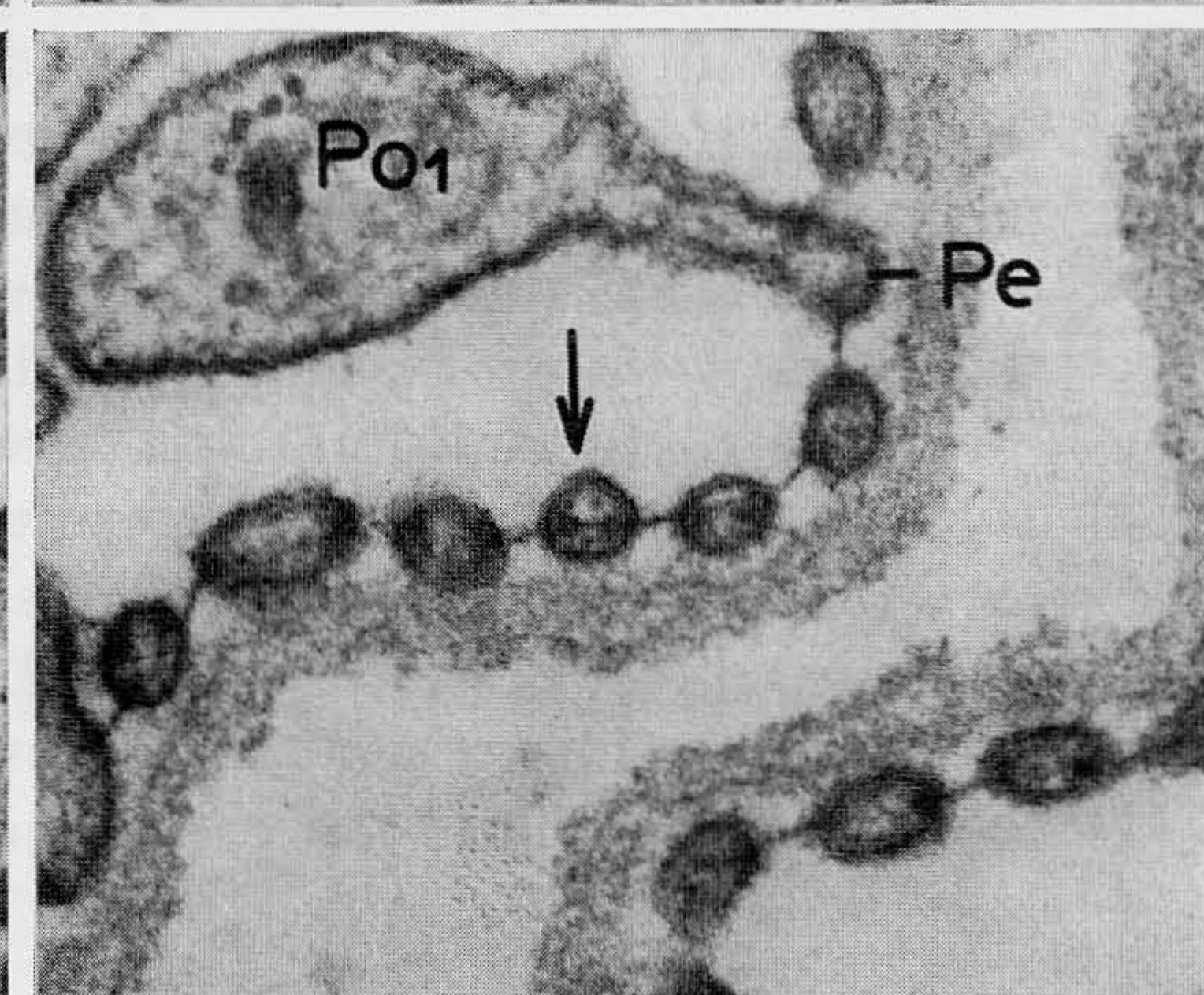
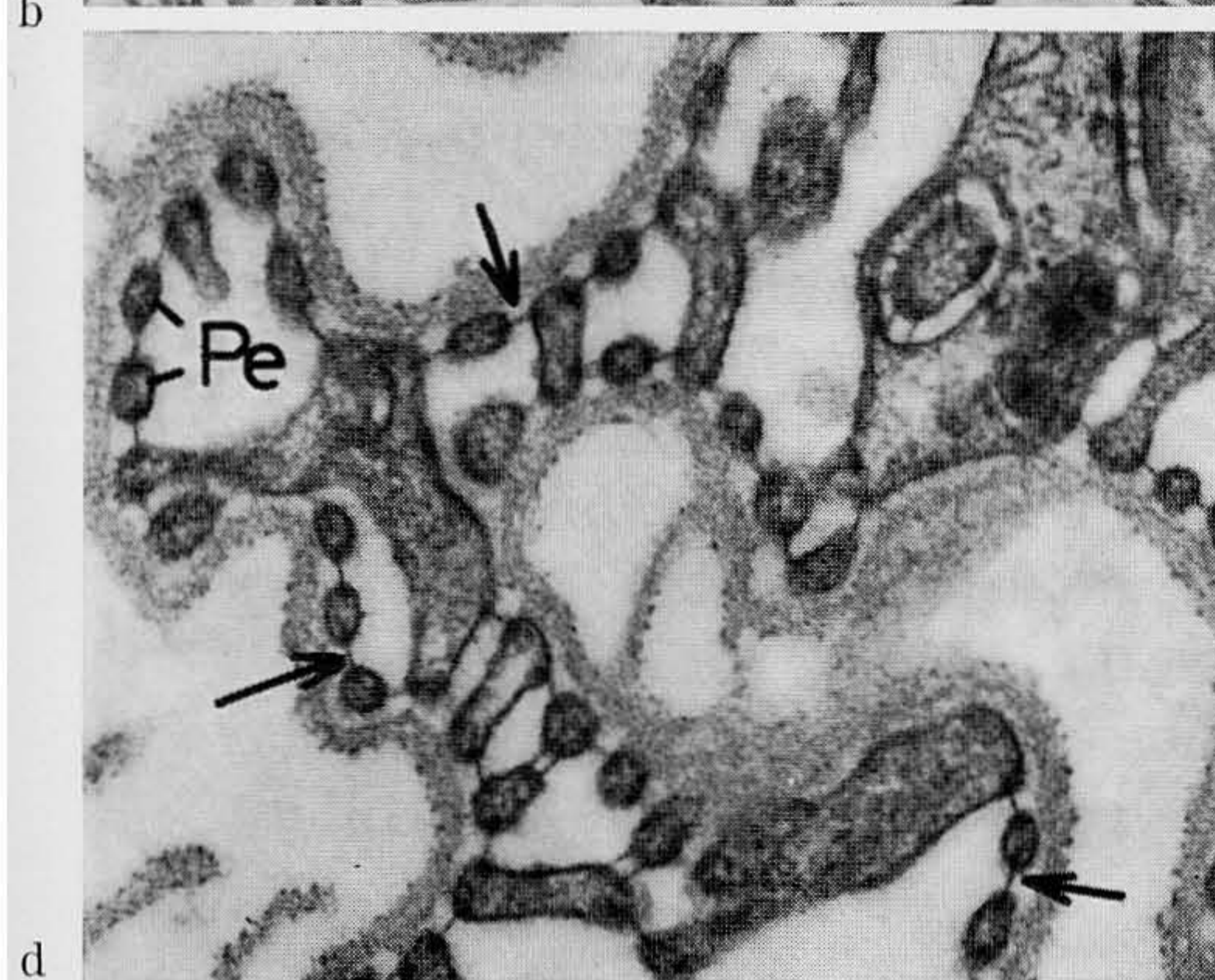
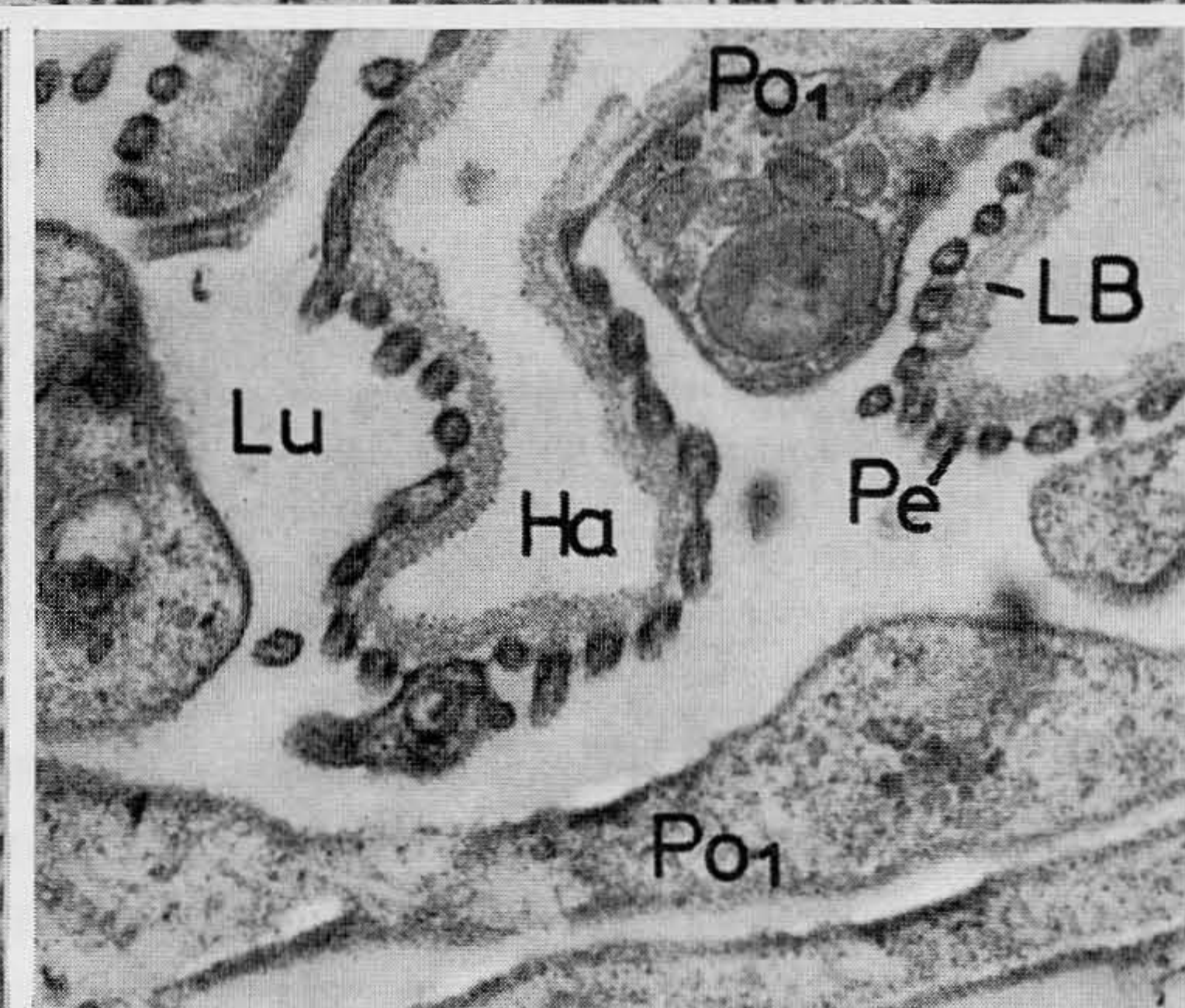
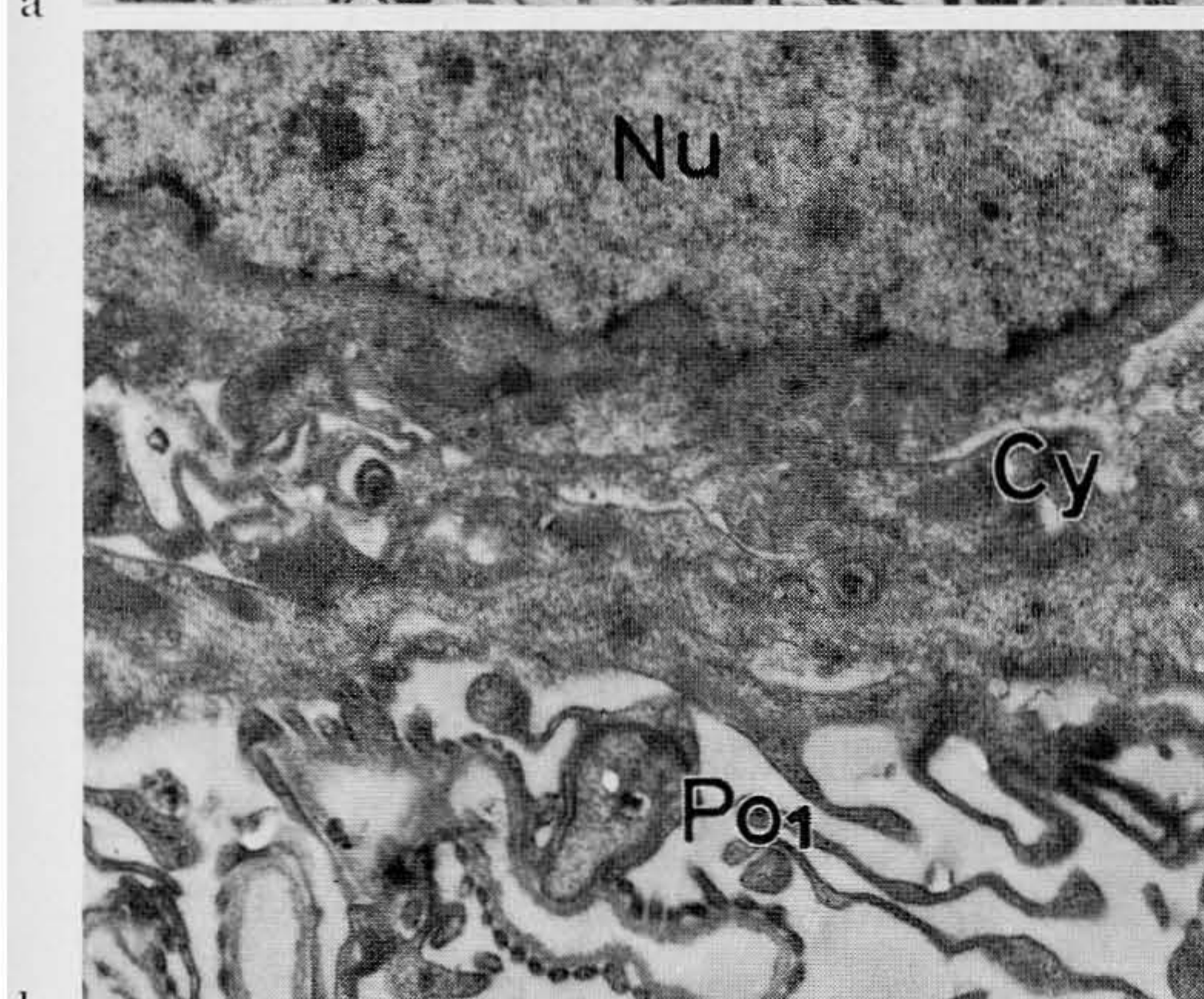
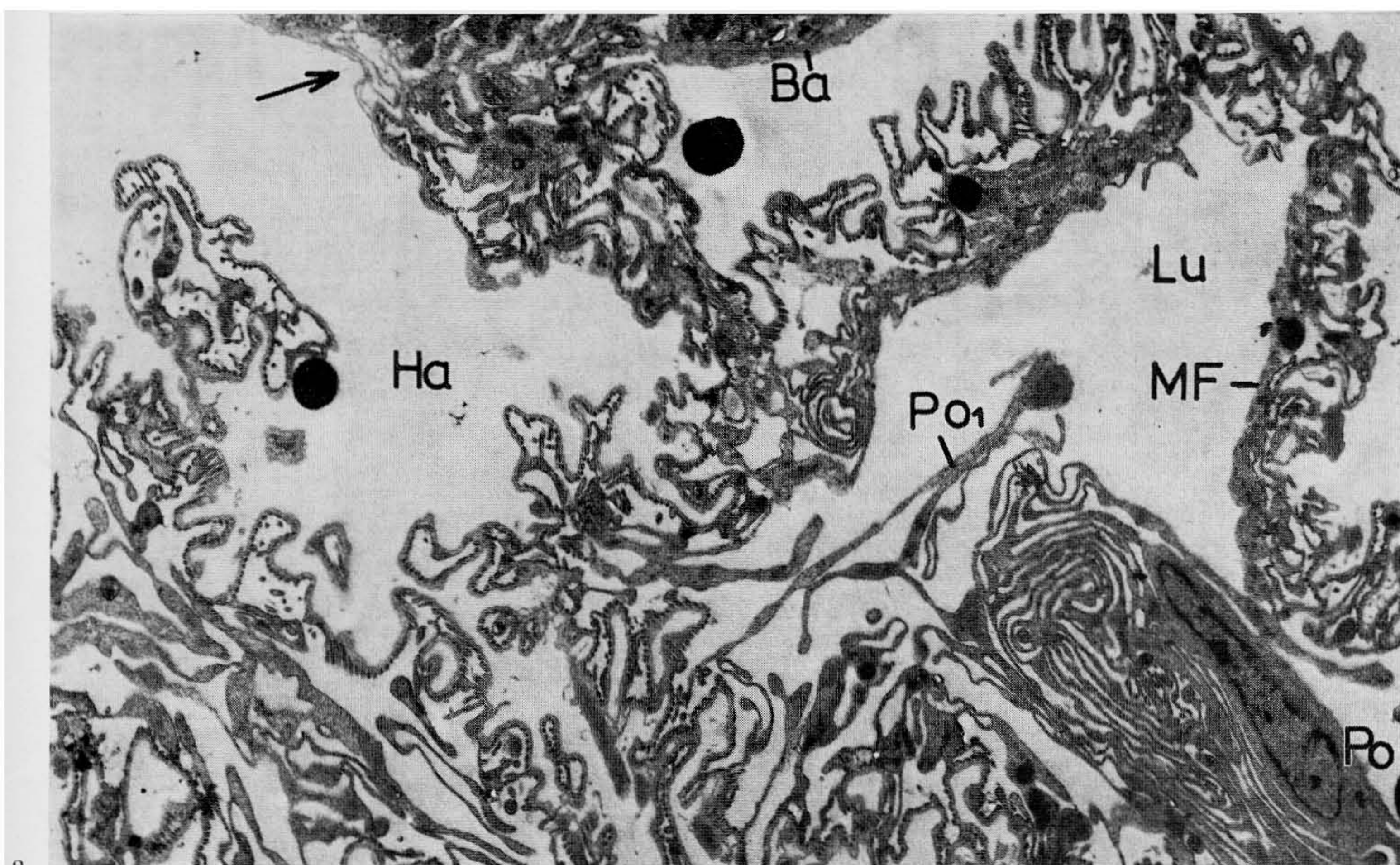


Planche I

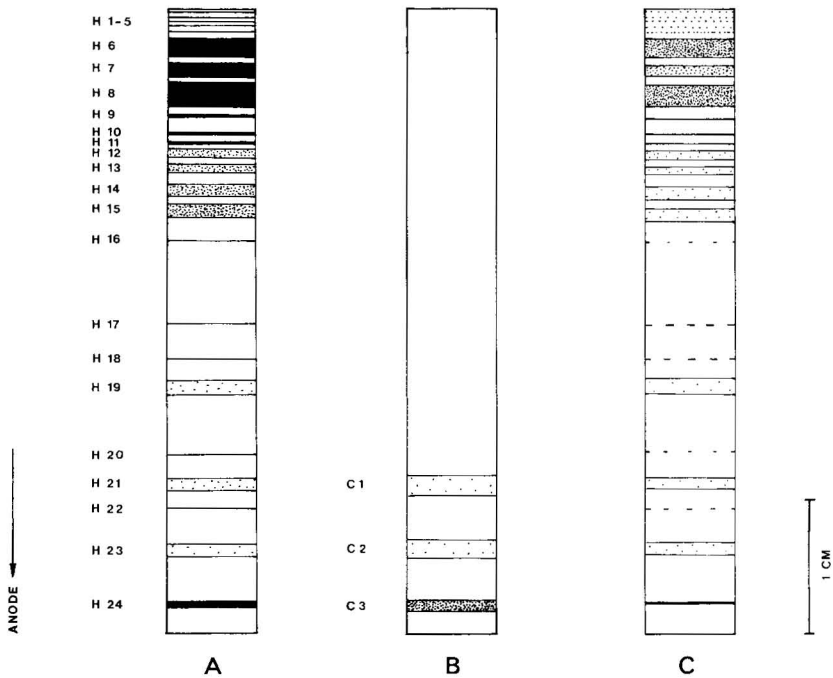


Fig. 2. Electrophorèse de l'hémolymphe et du liquide coxal d'*O. moubata* ♀. Les différentes intensités du pointillé marquant les bandes indiquent des quantités différentes de protéines, le noir uni représentant de fortes concentrations. A Hémolymphe récoltée 10 jours après la nutrition et la copulation. B Liquide coxal récolté à la fin de la nutrition. C Liquide coxal récolté par excitation mécanique 10 jours après la nutrition et la copulation.

comme une couche mince, sans structure particulière, qui entoure le système tubulaire. Les coupes minces ($0,5-2 \mu$) permettent l'observation de quelques noyaux épars.

La microscopie électronique, par contre, révèle différents détails structuraux de la membrane filtrante et de ses replis (Pl. I a-e). En 1967, KÜMMEL avait publié une image de la structure fine de la membrane, mais sans s'étendre sur sa description.

Du côté de l'hémocœle, la membrane filtrante est limitée par une *lamina basilaris* épaisse (Pl. I c-e). Les cellules de la membrane filtrante sont d'un type particulier. Elles rappellent les podocytes observés dans le glomerulus du rein des vertébrés (TONER & CARR, 1968), ainsi que dans les organes d'ultrafiltration d'autres animaux (voir littérature chez KÜMMEL, 1965 et 1967).

Il s'agit d'un épithélium composé d'un nombre restreint de cellules fortement ramifiées. Le corps cellulaire (Pl. I b) contient

peu d'organelles. On y distingue un noyau, quelques vacuoles, quelques corps sombres, des microtubules et de rares mitochondries. On retrouve ces organelles, le noyau excepté, dans les ramifications des podocytes. Ces ramifications se résolvent en une série de pédicelles qui s'appuient sur la *lamina basilaris* (Pl. I c-e). Les pédicelles sont entourés par la membrane cellulaire et l'espace qui les sépare les uns des autres est fermé par un diaphragme (Pl. I d et e). On doit donc admettre que la filtration de l'hémolymphe s'effectue à travers la *lamina basilaris* et les diaphragmes des pédicelles. L'analogie avec la structure des podocytes rencontrés chez d'autres animaux est frappante.

DIEHL (1969), par électrophorèse, a trouvé dans l'hémolymphe une série de protéines illustrée dans la Fig. 2 A. Le liquide coxal prélevé vers la fin du repas sanguin ne contient, semble-t-il, que les fractions de protéines C1, C2 et C3 (Fig. 2 B), dont la mobilité électrophorétique ressemble aux fractions H21, H23 et H24 de l'hémolymphe (Fig. 2 A). Cela signifie que la membrane filtrante exerce, au moment du repas sanguin, une filtration sélective; la majeure partie des protéines est retenue dans l'hémolymphe.

Dans le liquide coxal obtenu par excitation mécanique des femelles, 10 jours après le repas sanguin, l'électrophorèse a révélé un composé de protéines comparable à celui rencontré dans l'hémolymphe (Fig. 2 C). On peut admettre que la membrane filtrante n'est pas prête à fonctionner sélectivement à ce moment, c'est-à-dire qu'elle est perméable aux protéines de l'hémolymphe. Nous n'avons pu toutefois appuyer cette hypothèse par le microscope électronique: aucune différence notable dans l'ultrastructure de la membrane filtrante n'a été observée chez les organes coxaux qui sont soit en fonction, soit au repos.

Système tubulaire (tubulus, organe filtrant: LEES, 1946). La chambre filtrante s'ouvre dans un tube dont les circonvolutions forment la partie centrale de l'organe coxal (Fig. 1). Les cellules du tube sont de 2 types déjà reconnaissables par leur taille en microscopie optique. On observe des cellules basses (à noyaux assez gros), et des cellules hautes (à noyaux plus petits) caractérisant respectivement les secteurs proximal et distal du système tubulaire (Fig. 1 et 3). En microscopie électronique, les différences entre les deux genres de cellules se précisent. Ainsi les cellules hautes possèdent-elles des microvilli courts et peu serrés (Fig. 3 a; Pl. II a-c). Les cellules basses montrent des microvilli longs et très nombreux (Fig. 3 b; Pl. III a-c).

L'organisation structurale de base est cependant la même dans les deux types de cellules. Les noyaux, situés dans le cytoplasme apical, ont un caryoplasme granulé (Pl. II a-c; Pl. III c). L'hétéro-

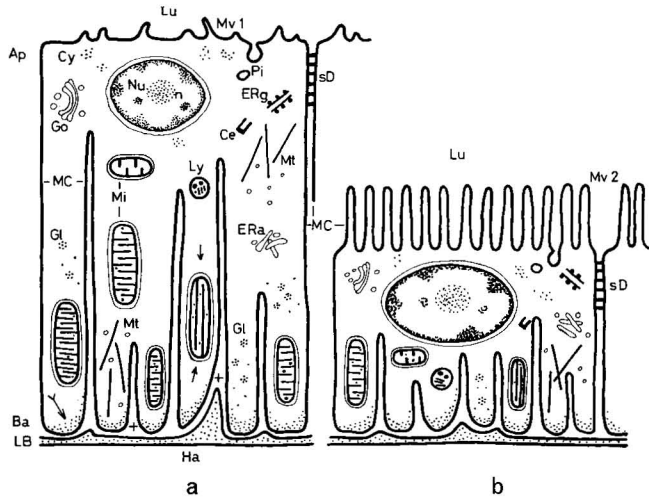


Fig. 3. Schéma des deux types de cellules rencontrés dans le système tubulaire :
 a) Cellule haute à microvilli courts (tube distal).
 b) Cellule basse à microvilli longs (tube proximal).

Ap: apex de la cellule	Mi: mitochondries
Ba: base de la cellule	Mt: microtubules
Ce: centriole	Mv ₁ : microvilli courts
Cy: cytoplasme avec ribosomes et glycogène	Mv ₂ : microvilli longs
ERa: ergastoplasme lisse	Nu: noyau
ERg: ergastoplasme granulé	n: nucléole
Gl: glycogène (α et β)	Pi: pinocytose
Go: zone de Golgi	sD: « septate desmosome »
Ha: hémocœle	→: cristae des mitochondries arrangées longitudinalement
LB: lamina basilaris	>>: substance sombre à la base des replis de la membrane cellulaire
Lu: lumière du tubulus	+ : espace extracellulaire
Ly: lysosome	
MC: membrane cellulaire	

Planche II. Cellule haute du tubulus de l'organe coxal d'*O. moubata* (♀ à jeun).

- L'apex de la cellule porte des microvilli courts (Mv₁). Lu: lumière du tubulus. On observe, à la base des microvilli, la formation de vésicules par micro-pinocytose (→). Nu: noyau; Ce: centriole; MC: replis de la membrane cellulaire basale; Tr: trachéole. Agr: 11.700 ×.
- Cytoplasme apical (Cy) contenant des granules sombres (ribosomes et glycogène). Nu: noyau; Mi: mitochondries; Mt: microtubuli. Mv₁: microvilli du type court. Agr: 24.300 ×.
- Apex d'une cellule avec microtubuli coupés transversalement (→). Nu: noyau; Mi: mitochondries. Agr: 31.000 ×.
- Partie médiane d'une cellule haute. Remarquer les nombreux replis de la membrane cellulaire basale (MC). Mitochondries avec de nombreux grana et des cristae en partie longitudinales (→); Gl: glycogène α et β . Agr: 24.300 ×.
- Base d'une cellule haute avec les replis de la membrane cellulaire (MC). La lamina basilaris (LB) envahit par place les espaces extracellulaires (+). Mi: mitochondries; →: coupes transversales de microtubuli; >>: substance opaque aux électrons concentrée à la base des plis de la membrane cellulaire. Agr: 31.000 ×.
- Base d'une cellule haute séparée de l'hémocœle (Ha) par la lamina basilaris (LB). Mi: mitochondrie avec des cristae parallèles. Agr: 31.000 ×.

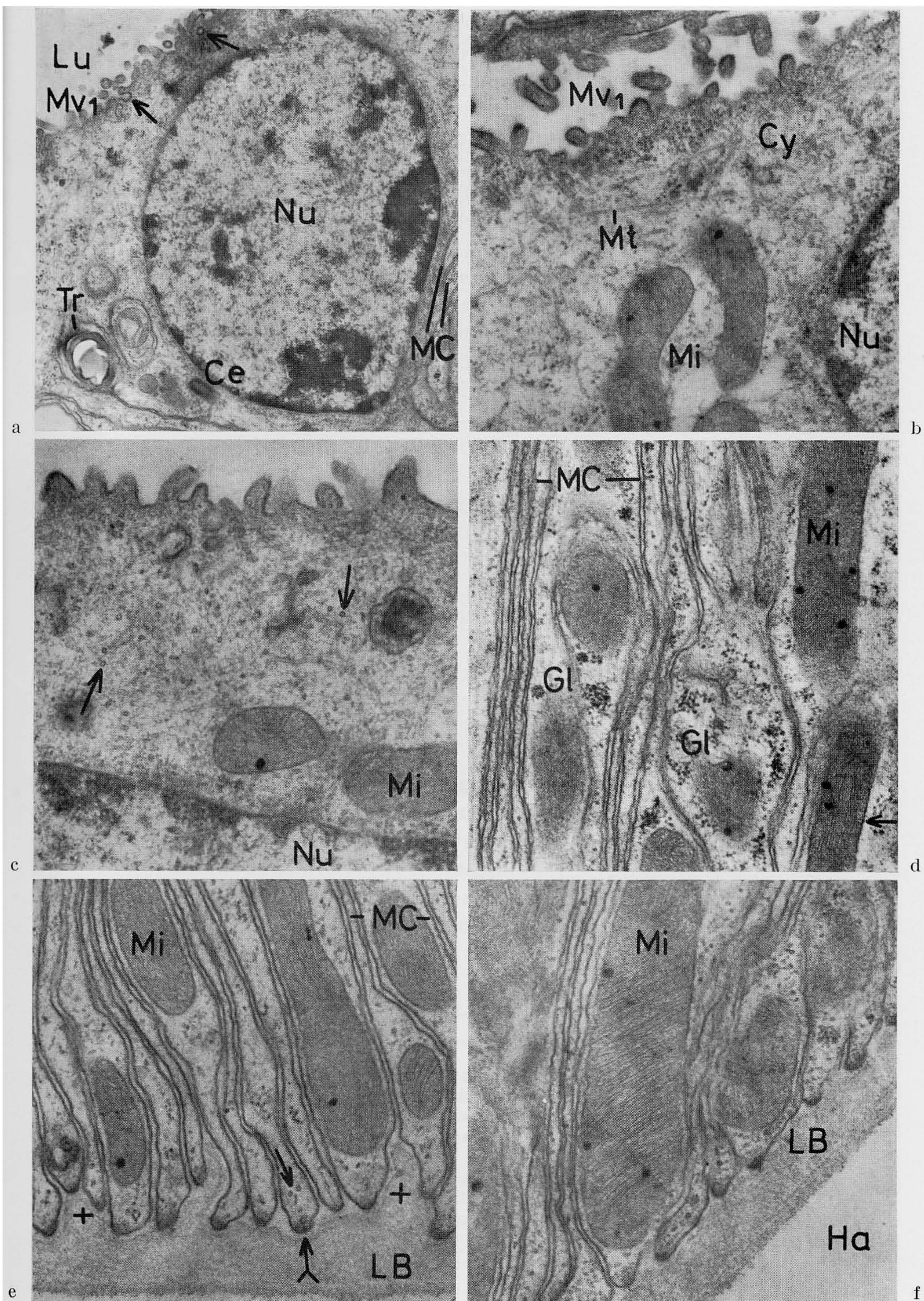


Planche II

chromatine est en majorité périphérique. Des nucléoles sont présents. Le reticulum endoplasmique est modeste : quelques pièces d'ergastoplasme granulé, quelques rares vésicules et quelques tubes lisses (Pl. III a et c). Les zones de Golgi sont rares et peu développées. On observe quelques corps hétérogènes dont la structure rappelle celle des lysosomes. Les microtubules sont très fréquents. Il y a quelques mitochondries dans la partie apicale du cytoplasme (Pl. II b et c ; Pl. III a). Les granules sombres sont soit des ribosomes, soit du glycogène. Nous avons retrouvé les symbiotes de type rickettsien signalés dans un précédent travail (HECKER, AESCHLIMANN et BURCKHARDT, 1968). A la base des microvilli, on observe assez souvent la formation de vésicules, sans que l'on puisse préciser s'il s'agit d'un phénomène de micropinocytose ou d'un rejet de substance à l'extérieur de la cellule (Pl. II a ; Pl. III b).

Une particularité morphologique rencontrée dans les deux genres de cellules décrits consiste en un plissement très profond de la partie basale de la membrane cellulaire (le labyrinthe basal), plissement qui s'étend jusque dans la zone apicale, à la hauteur du noyau, assurant ainsi une importante augmentation de la surface cellulaire (Fig. 3 ; Pl. II a, d-f ; Pl. III b). Une telle structure a d'ailleurs été fréquemment décrite dans les cellules du tube proximal des reins des vertébrés (voir p. ex. MAUNSBACH, 1966), de même que dans les tubes de Malpighi des insectes (voir p. ex. SMITH, 1968). Ce sont vraisemblablement ces replis qui donnent l'impression, en microscopie optique (LEES, 1946), que les cellules de la paroi du tube sont striées. On note, à la base de chaque repli, une zone opaque aux électrons, non structurée (Pl. II e-f). Le cytoplasme de cette zone plissée est chargé de mitochondries contenant de nombreux grana (Pl. II d-f). Les cristae sont parallèles ; leur orientation est transversale ou longitudinale. Entre les mitochondries, on trouve beaucoup de microtubules et du glycogène (Pl. II d et e).

Le contact entre cellules voisines, principalement dans la partie apicale, est souvent du type « septate desmosome » (Pl. III a ; Pl. IV a).

Planche III. Organe coxal d'O. moubata (♀ à jeun).

- a) A gauche, cellule haute du tubulus avec de courts microvilli (Mv₁). A droite, cellule basse avec de longs microvilli (Mv₂). Le contact entre les membranes (MC) de cellules voisines sont souvent du type « septate desmosome » (sD). Cy: cytoplasme ; ERa: ergastoplasme lisse ; Mi: mitochondries ; Mt: microtubuli. Agr: 40.000 ×.
- b) Apex d'une cellule basse. MC: replis de la membrane cellulaire basale ; Mi: mitochondries ; Mv₂: longs microvilli ; Pi: pinocytose. Agr: 39.800 ×.
- c) Apex d'une cellule basse. ERg: ergastoplasme granulé ; Nu: noyau. Agr: 30.000 ×.

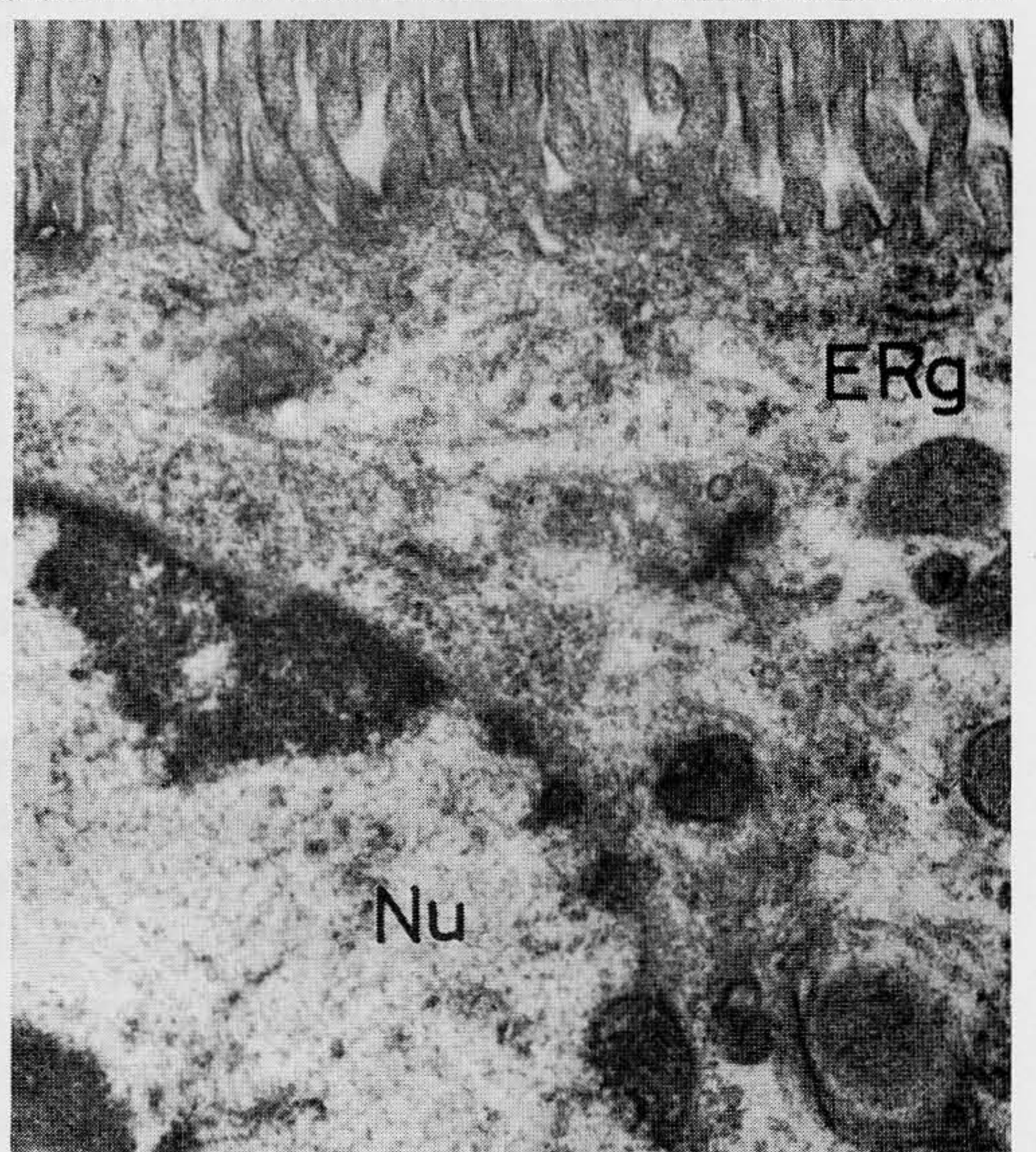
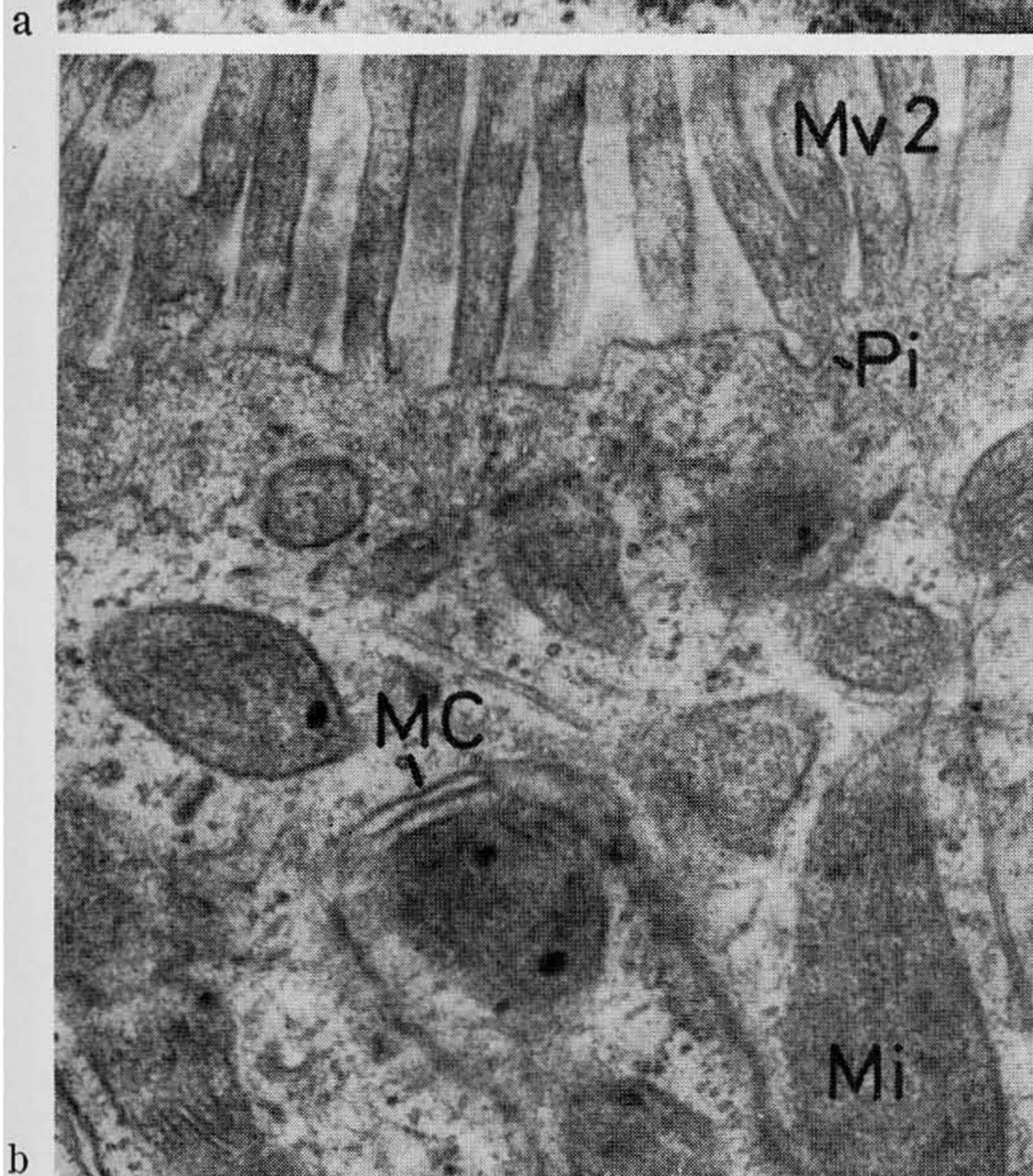
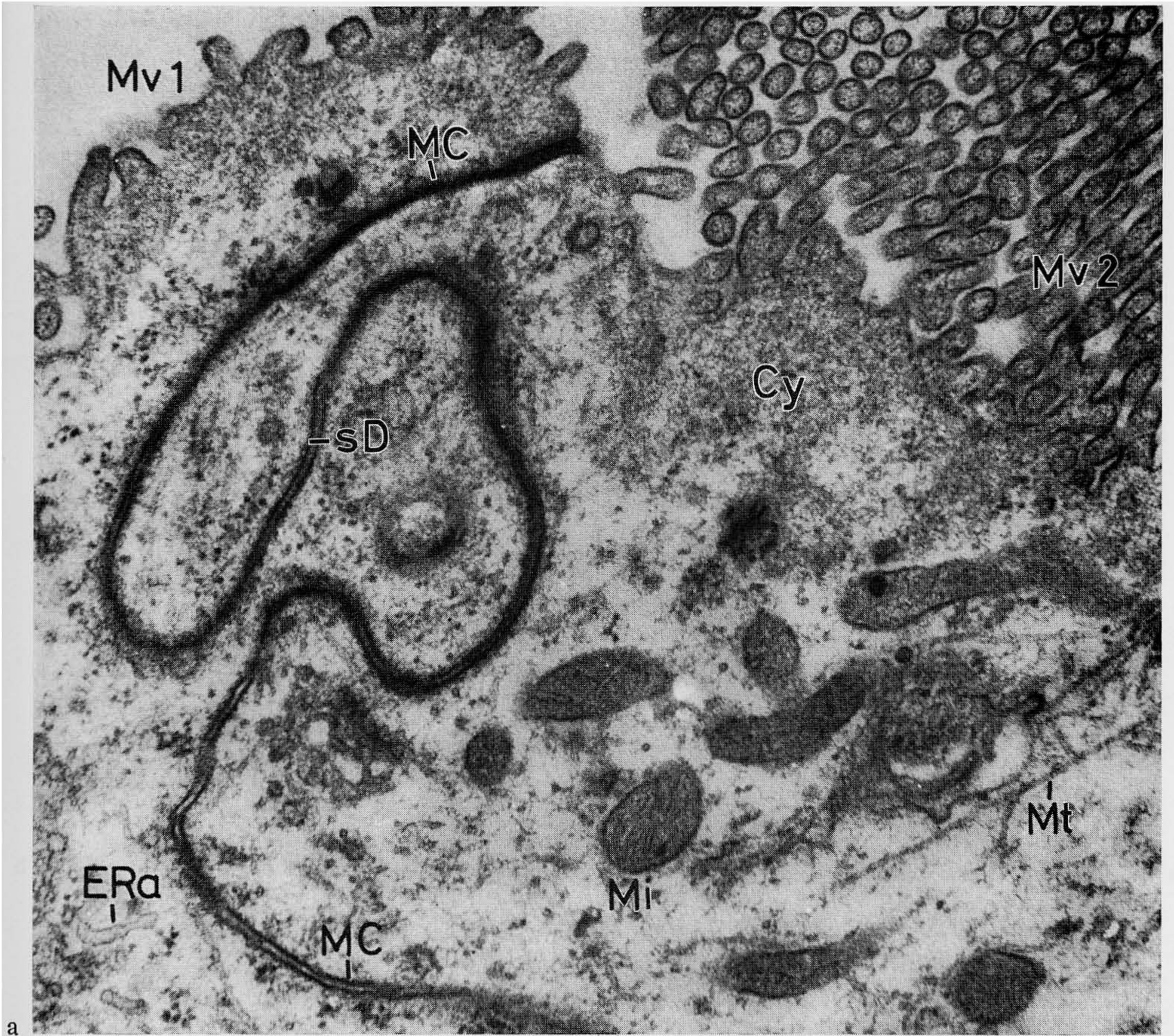


Planche III



Planche IV.

- a) Contact entre deux membranes cellulaires voisines (MC) du type « septate desmosome » (sD). L'espace intercellulaire mesure 100–130 Å. Agr: 108.000 ×.
- b) Base d'une cellule du tubulus pendant la nutrition d'un *O. moubata* ♀. Les cristae des mitochondries (Mi) ne sont plus parallèles et les grana sont rares (→). Les espaces extracellulaires (+) entre les replis de la membrane basale (MC) sont larges. Ha: hémocœle; LB: lamina basilaris; Mt: microtubuli. Agr: 48.600 ×.

Le tissu tubulaire est séparé de l'hémolymphe par une épaisse lamina basilaris dont les prolongements remplissent parfois, sur une courte distance, les espaces extracellulaires entre les replis de la membrane des cellules (Pl. II e). Les différences morphologiques essentielles entre le tissu tubulaire d'un organe coxal de tique à jeun et celui d'un organe coxal en fonction consistent :

- 1) en l'élargissement des espaces extracellulaires entre les replis de la membrane du labyrinthe basal ;
- 2) le parallélisme des *cristae mitochondriales* est rompu ; celles-ci forment alors des plis ; le nombre des grana mitochondriaux est moindre (Pl. IV b).

Ces changements dans la structure fine laissent supposer une activité physiologique intense de la cellule.

Du point de vue histochimique, la réaction APS, avec attaque par l'amylase, a permis d'identifier les deux types de cellules décrits précédemment. Ainsi les cellules hautes contiennent-elles toujours plus de glycogène que les cellules basses. Par suite de la méthode utilisée, et à cause des variations individuelles, il nous a été impossible d'enregistrer avec sûreté une différence quantitative du glycogène chez les organes coxaux en fonction ou au repos.

Par les méthodes du noir soudan B et du rouge à huile O, nous n'avons pas trouvé de lipides dans l'organe coxal. Ceux-ci sont également absents sur nos photographies. Seuls, des organelles rappelant les lysosomes sembleraient en contenir.

Le bagage enzymatique du cytoplasme d'organes coxaux prêts à fonctionner se compose, entre autres, des enzymes suivants.

- 1) *Phosphatases alcalines non spécifiques* (révélées par la technique de GOMORI). Elles existent en très faible quantité, les cellules hautes en étant encore plus dépourvues que les cellules basses. Ces enzymes semblent être plus particulièrement concentrés dans la région apicale de la cellule (microvilli!).
- 2) *Phosphorylase* (Glucose-1-phosphate \rightleftharpoons Amylose-transglucosidase, révélée par la technique de TAKEUCHI). Elle est répandue dans le cytoplasme des cellules hautes et basses.
- 3) *Déshydrogénases lactiques* (techn. de NACHLAS et al.). Selon PEARSE (1961), ces enzymes sont concentrés surtout dans les mitochondries. Mais ils retrouvent également dans le cytoplasme de toutes les cellules du système tubulaire. Les isozymes, obtenus par séparation électrophorétique (méthode de BARNETT, 1962), ont une ressemblance nette avec ceux trouvés dans le cœur de la souris (H4, H3M et H2M2 : forts ; HM3 : faible ; M4 manque). Ceci est la caractéristique d'un tissu bien oxygéné, indiquant principalement une dégradation aérobie du pyruvate (CANTAROW & SCHEPARTZ, 1967). Rappelons que l'organe coxal est pourvu d'un réseau important de trachées et de trachéoles (Pl. II a).

Les phosphatases acides (techn. de GOMORI et techn. de BURSTONE), les estérases non spécifiques (techn. de BURSTONE) et la glucose-6-phosphatase (techn. de WACHSTEIN & MEISEL), ces deux derniers enzymes étant toujours présents dans le rein, n'ont pu être mises en évidence sur nos coupes.

Une grande quantité d'enzymes spécifiques aux mitochondries, succino-déshydrogénase (techn. de NACHLAS et al.) et cytochrome-oxydase (techn. de BURSTONE) existent dans les cellules du système

tubulaire. Rappelons que les déshydrogénases lactiques y sont également présentes (v. p. 357). Ces trouvailles ne sont pas étonnantes vu les nombreuses mitochondries observées.

Discussion

La structure fine de la membrane filtrante de l'organe coxal d'*O. moubata* est analogue aux structures observées chez les organes excréteurs d'autres animaux. L'existence de podocytes démontre une convergence structurale et fonctionnelle chez les organes d'ultrafiltration (glomerulus des reins des vertébrés, glandes antennaire des crustacés, rein labial des oligochètes, etc.).

KÜMMEL (1965 et 1967) admet que la présence de podocytes est l'expression morphologique d'un organe filtrant fonctionnant par pression. Nos observations vont dans ce sens, et les podocytes d'*O. moubata* suggèrent un mode analogue d'ultrafiltration de l'hémolymphe, par ailleurs déjà entrevu par LEES en 1946. Le rôle joué par la *lamina basilaris*, les pédicelles et leur diaphragme, lors du processus d'ultrafiltration, n'est pas encore éclairci. Il est difficile d'estimer si l'une des deux structures fait office de barrière principale au passage des protéines. Rappelons que des variations de perméabilité ont été enregistrées : dix jours après le repas sanguin, les protéines de l'hémolymphe apparaissent dans le liquide coxal.

L'organisation du *tubulus* est caractérisée par la présence de microvilli dans la lumière du tube et par le vaste labyrinthe formé par les profonds replis de la membrane cellulaire basale. L'augmentation de surface ainsi réalisée faciliterait la diffusion et le transport de substances. Le très grand nombre de mitochondries dans la région du labyrinthe, les modifications structurales qu'elles subissent au moment du fonctionnement de l'organe coxal (croissance des cristae, disparition des grana) laissent supposer l'existence d'un puissant métabolisme énergétique qui pourrait servir à des transports actifs de substances. Ceci renforcerait la justesse d'une autre hypothèse de LEES qui prévoit, à partir de la lumière du *tubulus*, un retour actif des ions Cl^- dans l'hémolymphe. La source d'énergie nécessaire est sans doute fournie par le glycogène dont la dégradation est principalement aérobie.

Notre étude ne permet pas pour l'instant d'établir une distinction fonctionnelle entre les cellules hautes et les cellules basses du *tubulus*. De même ignorons-nous encore le rôle des vésicules observées à la hauteur des microvilli. Peut-être servent-elles à ramener dans l'hémolymphe des protéines ayant passé la membrane

filtrante avec le surplus d'eau. De même pourrait-il s'agir d'un déversement de vésicules dans la lumière du tubule.

Addendum : Le présent article était déjà sous presse quand nous est parvenu le travail de W. GROEPLER, Feinstruktur der Coxalorgane bei der Gattung *Ornithodoros* (Acari: Argasidae); Z. wiss. Zool. 178 (1969), 235-275, traitant du même sujet. Pour l'essentiel, les observations de cet auteur coïncident avec les nôtres.

Bibliographie

- BARNETT, H. (1962). Electrophoretic separation of lactate dehydrogenase enzymes on cellulose acetate. — Biochem. J. 84, 83.
- CLARKE, J. T. (1964). Simplified "disc" (polyacrylamide gel) electrophoresis. — Ann. N.Y. Acad. Sci. 121, 420-436.
- CANTAROW, A. & SCHEPARTZ, B. (1967). Biochemistry. 4th ed. — Philadelphia, London, W. B. Saunders. 898 pp.
- DIEHL, P. A. (1969). Haemolympfen-Proteine und Vitellogenese bei *Ornithodoros moubata*. — Bull. Soc. Ent. suisse 42, 117-125.
- GEIGY, R. & HERBIG, A. (1955). Erreger und Überträger tropischer Krankheiten. — Basel, Verlag für Recht und Gesellschaft, 472 pp. (Acta trop. Suppl. 6).
- HECKER, H., AESCHLIMANN, A. & BURCKHARDT, M. J. (1968). Contribution à la connaissance des symbiotes chez *Ornithodoros moubata* (Ixodoidea). Etude au microscope électronique. — Acta trop. 25, 256-262.
- KISZELY, G. & POSALARY, Z. (1964). Mikrotechnische und histochemische Untersuchungsmethoden. — Budapest, Akadémiai Kiado, 724 pp.
- KUEMMEL, G. (1965). Druckfiltration als ein Mechanismus der Stoffausscheidung bei Wirbellosen. — 2. wissenschaftl. Konferenz der Ges. Deutscher Naturf. u. Ärzte, 1964. Sekretion und Exkretion, p. 203-227. — Berlin, Springer-Verlag.
- KUEMMEL, G. (1967). Die Podozyten. — Zool. Beitr. 13, 245-263.
- LEES, A. D. (1946). Chloride regulation and the function of the coxal glands in ticks. — Parasitology 37, 172-184.
- MAUNSBACH, A. B. (1966). The influence of different fixatives and fixation methods on the ultrastructure of rat kidney proximal tubule cells. 1. — J. Ultrastr. Res. 15, 242-282.
- PEARSE, A. G. E. (1961). Histochemistry. 2nd ed. — London, J. & A. Churchill, 998 pp.
- SMITH, D. S. (1968). Insect cells: their structure and function. — Edinburgh, Oliver & Boyd, 372 pp.
- TONER, P. G. & CARR, K. (1968). Cell structure. — Edinburgh, London, E. & S. Livingstone, 191 pp.

Zusammenfassung

Ultrastrukturelle Untersuchungen haben gezeigt, daß die Filtermembran des Coxalorgans von *Ornithodoros moubata* eine Kammer bildet, deren Lumen an einer Stelle in den gewundenen Tubulus übergeht.

Die Filtermembran wird von Podocyten mit zahlreichen Pedicellen aufgebaut; sie ist gegen das Haemocoel hin von einer Basallamina begrenzt.

Der Tubulus besteht aus zwei verschiedenen Zelltypen, welche für die beiden Tubulusabschnitte charakteristisch sind: aus niedrigen Zellen mit vielen langen

Microvilli (proximaler Tubulus) und aus hohen Zellen mit wenigen kurzen Microvilli (distaler Tubulus). Die basale Zellmembran beider Zelltypen bildet tiefe Einfaltungen ins Cytoplasma (basales Labyrinth). Zwischen diesen Einfaltungen befinden sich zahlreiche Mitochondrien, die auf einen großen energetischen Metabolismus hinweisen, der wahrscheinlich dem aktiven Stofftransport dient.

Analoge Strukturen findet man bei den Ultrafiltrationsorganen mehrerer anderer Tiergruppen. Unsere Resultate passen gut zur Hypothese von LEES (1946), der dem Coxalorgan Funktionen der Osmoregulation und die Elimination überschüssigen Wassers zuschreibt.

Summary

Investigations about the fine structure of the coxal organ of *Ornithodoros moubata* have shown that the filtering membrane forms a cavity, which opens into a central tubular system turning about itself. The filtering membrane is composed of podocytes with numerous pedicels; a *lamina basilaris* is the border to the hemocoel.

The cells of the central tubule are of two kinds: the low cells (proximal tubule) have long microvilli, the high cells (distal tubule) have short microvilli. The basal cellular membrane of these two types of cells shows deep folds (basal labyrinth). One finds in this zone numerous mitochondria, which indicate a powerful energetic metabolism destined probably to an active transport of substances.

Such structures are also found in organs serving for ultrafiltration in several other animals. Our observations support the hypothesis of LEES (1946) who attributes to the coxal organ a role of osmo-regulation and elimination of surplus water.