

T-7/65

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias



Departamento de Zoología

**Estudio de la ultraestructura de la región
anterior de MESODORYLAIMUS BASTIANI
(Nematoda)**



**Tesis Doctoral
1976**

FRANCISCO CASTANYS CUELLO

R=24.782

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD DE GRANADA
Facultad de Ciencias
Fecha 25 OCT. 1976
ENTRADA NUM. 4805

ESTUDIO DE LA ULTRAESTRUCTURA DE LA REGION ANTERIOR
DE MESODORYLAIMUS BASTIANI (NEMATODA).

FRANCISCO CASTANYS CUELLO

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA	
GRANADA	
N.º Documento	613660737
N.º Copia	15737780

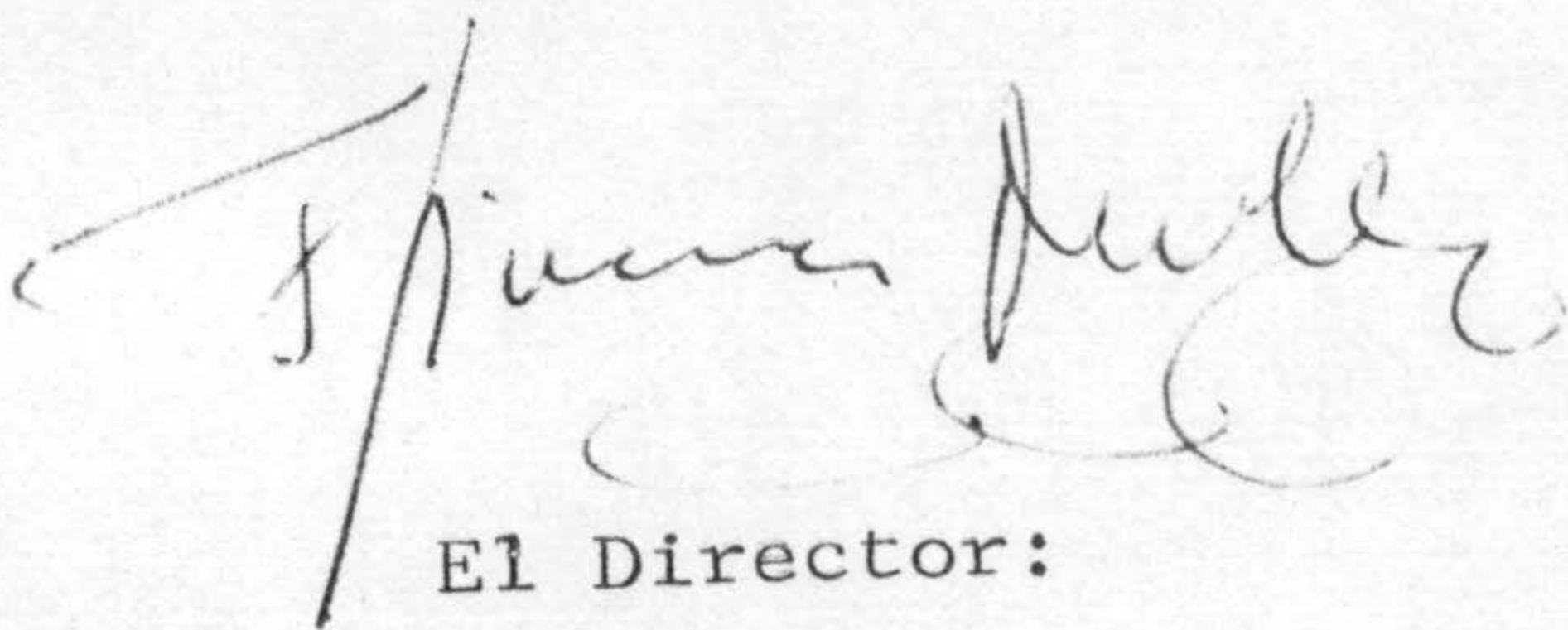
TESIS DOCTORAL
1976

Departamento de Zoología

ESTUDIO DE LA ULTRAESTRUCTURA DE LA REGION ANTERIOR DE
MESODORYLAIMUS BASTIANI (NEMATODA).

Francisco Castanys Cuello

Visado en Granada,
Octubre, 1976



El Director:

Prof. Dr. D. Fernando
Jiménez Millán, Director
del Departamento
de Zoología, de la Facul
tad de Ciencias de
Granada.

Memoria que -
presenta para optar
al Grado de Doctor
en Ciencias Biológicas.



Fdo.: Francisco
Castanys Cuello.

A MIS PADRES.

A MI NOVIA.

Mi agradecimiento:

Al Prof. Dr. D. Fernando Jiménez Millán, director de esta tesis, por haberme iniciado en esta línea de investigación, poniendo a mi alcance los medios necesarios para su realización.

Al Dr. D. Miguel Rubio Huertos, director del Instituto Jaime Ferrán del C.S.I.C. por la excelente acogida y facilidades recibidas durante mis estancias en dicho centro, así como haber puesto a mi disposición, todos los medios del Servicio de Microscopía Electrónica del C.I.B., sin los cuales no hubiera sido posible realizar el presente trabajo.

A D. Dionisio López Abella del Instituto Jaime Ferrán que en todo momento me ayudó y aconsejó en los diferentes aspectos planteados en esta tesis.

A la Dra. María Arias y al Dr. Antonio Bello Pérez por la ayuda concedida.

Al Prof. Dr. D. Francisco Abadía Fenoll por facilitarme el acceso a los diferentes medios del Servicio de Microscopía Electrónica de la Universidad de Granada.

A D. Federico García Hidalgo por su valiosa ayuda en la colaboración de este trabajo, así como por sus continuos consejos y atenciones en todos los momentos en que fueron necesarios.

A mi compañero Domingo Jiménez Guirado por la determinación de la especie Mesodorylaimus bastiani.

A D. Antonio Almendros Gallego del Servicio de Microscopía Electrónica por su incansable ayuda.

A D. Rafael Nevado Escobar y D. Eloy Blanco Marco por la ayuda prestada.

A la Señorita Ma Isabel Gómez Trescastro por su colaboración en la preparación mecanográfica del presente trabajo.

A todos mis compañeros del Departamento de Zoología por los consejos y ánimos que continuamente me han dado.

Esta tesis doctoral ha sido realizada en su prime-ra fase con una ayuda del Patronato del Fondo Nacional.

I N D I C E

Págs.

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES HISTORICOS	4
III.	MATERIAL Y METODOS	12
1.	MATERIAL UTILIZADO	13
1.1.	Posición taxonómica de <u>Mesodorylaimus</u> <u>bastiani</u>	13
1.2.	Morfología	14
2.	METODO DE EXTRACCION	15
3.	MICROSCOPIA OPTICA	16
3.1.	Preparaciones semipermanentes	16
3.2.	Preparaciones de cortes gruesos	17
3.3.	Observaciones microscópicas	18
4.	MICROSCOPIA ELECTRONICA	19
4.1.	Fijación y Postfijación	19
4.2.	Deshidratación	22
4.3.	Inclusión	23
4.4.	Cortes ultrafinos	24
4.5.	Tinción	26

4.6.	Observaciones microscópicas	27
IV.	ESTUDIOS REALIZADOS	30
1.	CUTICULA	31
1.1.	INTRODUCCION	32
1.2.	RESULTADOS DE LA CUTICULA DE <u>M. BASTIANI</u>	38
1.3.	DISCUSION	42
2.	HIPODERMIS	51
2.1.	INTRODUCCION	52
2.2.	RESULTADOS DE LA HIPODERMIS DE <u>M. BASTIANI</u>	54
2.2.1.	Región intercordal	55
2.2.2.	Cordones hipodérmicos	56
2.3.	DISCUSION	59
3.	MUSCULOS SOMATICOS	62
3.1.	INTRODUCCION	63
3.2.	RESULTADOS DE LOS M. SOMATICOS DE <u>M. BASTIANI</u>	68
3.3.	DISCUSION	72
4.	DIGESTIVO	79
4.1.	INTRODUCCION	80

4.2.	RESULTADOS DEL DIGESTIVO DE M. BASTIANI.	85
4.2.1.	Boca	85
4.2.2.	Estoma	85
4.2.3.	Músculos protractores y retractores.....	88
4.2.4.	Esófago anterior	89
4.2.5.	Esófago posterior	92
4.2.6.	Cardia	94
4.3.	DISCUSION	95
5.	ORGANOS SENSORIALES	105
5.1.	INTRODUCCION	106
5.2.	RESULTADOS DE LOS O. SENSORIALES DE <u>M. BASTIANI</u>	108
5.2.1.	Papilas	109
5.2.2.	Anfidios	111
5.2.3.	Receptores somáticos	113
5.3.	DISCUSION	113
V.	FIGURAS	118
VI.	ABREVIATURAS	133
VII.	CONCLUSIONES	138
VIII.	RESUMEN	144
IX.	BIBLIOGRAFIA	147

I. INTRODUCCION.-

Los nematodos han sido y son objeto de estudio bajo diversos aspectos, morfológico, sistemático, ecológico, bioquímico, fisiológico etc. En los últimos años los estudios sobre su morfología, tanto interna como externa, se han desarrollado notablemente con la ayuda del microscopio electrónico, consiguiéndose así un mejor conocimiento de las diferentes regiones y estructuras de los nematodos.

Los investigadores que trabajan en este campo insisten en la necesidad de profundizar en estos estudios para lograr establecer una morfología comparada y relacionar los grados de desarrollo y evolución de los diferentes órganos en las múltiples especies que constituyen el Filum Nematoda.

La idea para iniciar la realización del este trabajo fué ofrecida por el Prof. F. Jiménez Millán, continuándose así la línea de investigación que él ya comenzara en 1964, junto con D. López Abella y M. Marín.

Nuestro estudio se desarrolla sobre la ultraestructura de la región anterior de Mesodorylaimus bastiani y así hemos pretendido contribuir a un mejor conocimiento de la morfología en una de las especies que constituyen el Orden Dorylaimida.

El elegir esta región fué por considerar que en ella se encuentran estructuras y órganos de gran interés morfológico y taxonómico como el estoma, con su estilete, esófago, cutícula, hipodermis, músculos y los receptores del sistema nervioso cefálico.

Nuestro trabajo, sobre cada una de estas estructuras, nos ha permitido obtener una base para poder realizar futuros estudios, en especies, no solo con un interés taxonómico, sino también en aquellas otras, de interés económico por ser vectores de la transmisión de gran número de virus vegetales. Estas especies, fitoparásitas, pertenecientes a los géneros Xiphinema, Longidorus y Trichodorus, están siendo objeto de intensivos estudios por numerosos autores ocupados en la tarea de determinar el mecanismo de esta transmisión.

Hacemos constar la necesidad de continuar esta línea de investigación por lo que ella supone en la contribución de los aspectos expuestos anteriormente.

II. ANTECEDENTES HISTORICOS.-

El conocimiento anatómico y morfológico de los nematodos ha sido objeto de atención y recopilación por varios autores y sobre todo en los últimos años.

Los primeros trabajos que aparecen sobre la estructura de los nematodos fueron publicados al final del siglo XIX. La mayoría de ellos están realizados sobre parásitos de animales, debido a que su tamaño les permitía observarlos con los instrumentos de microscopía propios de aquella época.

Chitwood y Chitwood (1950) en su ya clásico trabajo "Introduction to Nematology", recopilan los diferentes aspectos de relación, clasificación y características de los nematodos.

A partir de 1950, debido al desarrollo de la microscopía electrónica a escala comercial, el conocimiento de la anatomía de los nematodos comienza a adquirir verdadero auge.

Las investigaciones sobre la ultraestructura de nematodos se aplica en su comienzo a las formas de gran tamaño, parásitas de animales. La dificultad se centra en aquellas formas pequeñas, tanto parásitas de animales como del suelo.

Salvo algunos antecedentes, el verdadero desarrollo de trabajos de nematodos por estos medios empieza a partir de 1965 cuando Wright y Jones desarrollan una técnica de orientación en inclusión de nematodos para su posterior estudio al microscopio electrónico.

Bird (1958, 61, 68, 69) investiga, preferentemente, sobre la ultraestructura de la región anterior de Meloidogyne javanica, describiendo los cambios, asociados con el parasitismo, de las glándulas esofágicas. Este mismo autor en 1971 en "The structure of Nematodes" recopila las publicaciones sobre la ultraestructura de nematodos, realizados hasta la fecha, haciendo un estudio comparativo de las diferentes estructuras.

Hinz (1959) describe la ultraestructura de la cutícula de Parascaris equorum.

Beckett y Boothroyd (1960, 61) en trabajos realizados con la larva de Trichinella spiralis, muestran la estructura de la envoltura corporal, esófago y la presencia de microvilli en el intestino.

Bogoyavlenskii (1960, 61, 67, 70, 71, 73) presta especial atención a especies del Orden Spirurida, y Ascaridida, describiendo la estructura de la cutícula, hipodermis y músculos somáticos.

Rosenblunth (1963, 65, 67, 69) estudia las células musculares somáticas, tanto en lo referente a su configuración como a la organización de sus fibras oblicuamente estriadas, de Ascaris lumbricoides.

Reger (1965, 66) describe las observaciones realizadas en los músculos somáticos y la constitución celular del esófago de Ascaris lumbricoides.

Watson (1965) observa la constitución de la envoltura corporal de Ascaris lumbricoides.

Wright (1965, 66, 68, 70, 72) sus trabajos se aplican al estudio de las especies: Xiphinema index, donde observa la configuración de su región esofágica; Capillaria hepatica, Trichuris myocastoris y Trichuris vulpis, estudia la estructura de la cutícula, hipodermis, músculos somáticos y esófago.

Ibrahim (1966, 67, 73) describe la ultraestructura de la cutícula de Tylenchorhynchus martini y Meloidogyne hapla.

Jamuar (1966) investiga la estructura de la envoltura corporal de Nippostrongylus brasiliensis.

Roggen et al., (1966, 67) establecen la presencia de estructuras ciliares, relacionadas con los organos sensoriales (papilas y anfidios) y describen la cutícula, hipodermis, estoma, esófago y sistema nervioso de Xiphinema index.

Hirumi et al., (1967, 68, 69, 70, 71) publican una serie de trabajos sobre el estoma y sistema nervioso de Trichodorus christie y los músculos somáticos y estructuras sensoriales de Longidorus elongatus, describiendo el tipo de músculo ligeramente celomario de este último.

Yuen (1967, 68) describe la ultraestructura de la región anterior de Panagrellus silusiae y Ditylenchus dipsaci.

Lee (1968, 69, 70) estudia principalmente la ultraestructura de la cutícula y sistema excretor de la larva y adulto de Nippostrongylus brasiliensis.

AbouId-Eid (1969) trata las diferentes estructuras de la envoltura corporal y del estoma de Longidorus macrosoma.

Hope (1969) al describir los músculos somáticos de Deontostoma californicum, realiza un estudio comparativo

de los diferentes tipos observados hasta entonces.

Johnson et al., (1970) trabajan sobre la ultraestructura de la cutícula de las larvas, machos y hembras, de las especies Hemicycliophora arenaria, Aphelenchus avenae, Hirschmanniella gracilis e H. belli.

Taylor y Robertson (1970, 71, 73) orientan sus estudios sobre varias especies de nematodos, transmisores de virus vegetales, pertenecientes a los géneros Xiphinema y Longidorus, y describen las estructuras relacionadas con el estoma y estilete, observando la presencia, alrededor del odontóforo, de un "tejido hidrostático".

Baldwin e Hirschmann (1972, 73, 75) prestan especial atención a la configuración de los órganos sensoriales cefálicos de Meloidogyne incognita y Heterodera glycines, con detallado estudio sobre los componentes de los nervios anfidiales y labiales.

Bonner y Weinstein (1972) investigan la variación de la hipodermis durante la formación de la cutícula de Nippostrongylus brasiliensis y Nematospiroides dubius.

De Grisse (1972) publica un trabajo sobre la ultraestructura de la envoltura corporal de Macroposthonia

xenoplax, describiendo las diferentes capas de la cutícula así como la constitución de la hipodermis y músculos somáticos. Este mismo autor junto con Lippens y Coomans, en 1974, estudian la organización de los nervios labiales y anfidiales de Rotylenchus robustus.

Sepherd (1972) efectua un estudio comparativo de la cutícula de varias especies del género Heterodera.

Smith y Harness (1972) relacionan las diferentes estructuras de la envoltura corporal y sistema digestivo de Trichostrongylus colubriformis y Haemonchus placei, señalando diferencias entre ambos.

Zuckerman et al., (1972, 73) describen los cambios experimentados por la cutícula en las diferentes etapas del desarrollo de Caenorhabditis briggsae.

Dick y Wright (1973) estudian las modificaciones de la cutícula en los diferentes estadios larvarios de Syphacia obvelata.

Lippens et al., (1973, 1974) publican dos trabajos referentes, uno de ellos, a la configuración del sistema nervioso cefálico de Macroposthonia rustica y M. xenoplax, el otro a las observaciones realizadas sobre la estructura del estoma, estilete, esófago anterior y sistema ner-

vioso cefálico de Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus.

En España, López Abella, Jiménez Millán y Marín, en 1964 publican el primer trabajo hasta entonces realizado en nuestro país. Estudian cuatro tipos de estructuras: una porción glandular esofágica en Xiphinema sp. y corpúsculos del retículo peri-intestinal, parte posterior de la válvula esófago-intestinal y expansiones de las células basales del epitelio intestinal en Pelodera sp. Posteriormente en 1966, junto con García Hidalgo, describen el esófago muscular de Xiphinema sp y en 1967 realizan algunas observaciones sobre estructuras cefálicas y odontostilo de Xiphinema americanum.

Otros trabajos efectuados en nuestro país, corresponden a los publicados por Robles Chillida et al., en 1971 sobre Xiphinema americanum y Criconemoides curvatum.

Por último Martínez Gómez y Hernández Rodríguez en 1973 describen la ultraestructura de Ostertagia circumcincta.

III. M A T E R I A L Y M E T O D O S.-

1. MATERIAL UTILIZADO

Se trata de la especie Mesodorylaimus bastiani - (Butschli, 1873) Andrassy, 1959 localizada en una zona de terreno situada en el lugar conocido como el Camino del - Avellano, (Granada), en la margen derecha subiendo el río Darro, con una vegetación primordialmente constituida por Bromus sp.

Muestras de tierra con su vegetación, fueron montadas en macetas y mantenidas en el laboratorio aproximadamente 6 meses, a temperatura ambiente, lo que nos facilitó disponer del material en un momento determinado.

1.1. Posición taxonómica de Mesodorylaimus bastiani.

Orden Dorylaimida (De Man, 1876) Pearse, 1942

Familia Dorylaimidae (De Man, 1876)

Género Mesodorylaimus (Andrassy, 1959)

Especie M.bastiani (Butschli, 1873) Andrassy, 1959

1.2. Morfología.

Indices de De Man:

Hembras (n=5): L = 2-2'1 mm; a = 30'6-32'6;
b = 4'7-5'3; c = 19'4-20'7; V = 46'5-
60%.

Machos (n=5): L = 1'6-1'8 mm; a = 30'6-30'8;
b = 4'1-4'2; c = 61'3-67'6

Basándonos en la descripción original de Loof - (1969) M. bastiani tiene un cuerpo anteriormente adelgazado. Región labial con anchura de 12'5 μ . Labios amalgamados y angulosos con dos coronas de papilas. Anfidios en forma de bolsa con una abertura transversal, localizados en la base de los labios.

La cavidad bucal o estoma posee un estilete dividido en dos porciones, anterior u odontostilo de 14'9-16 μ de longitud y una anchura aproximada de 2 μ y porción basal u odontóforo con una longitud similar a la del odontostilo. Un solo anillo guía.

El esófago con una longitud de 420 μ está rodeado por el anillo nervioso situado a 160 μ de la extremidad

anterior.

El esófago es cilíndrico dividido en dos partes, una anterior estrecha y una posterior ancha y muscular.

La válvula esófago-intestinal o cardia de 25 μ de longitud es alargada y conoidea.

La hembra tiene la vulva transversal situada aproximadamente hacia la mitad del cuerpo, ovarios anfidelfos y retroflexos, útero largo separado del oviducto por una constricción. Su cola es filiforme de 110 μ de longitud, dorsalmente convexo-conoidea.

El macho con dos testículos, 9-11 suplementos. Su cola es corta, dorsalmente convexo-conoidea.

2. METODO DE EXTRACCION.

Hemos empleado el método Baermann, que consiste en un embudo, con agua, cuya salida inferior está cerrada mediante una pinza. Se coloca una fina capa de algodón hidrófilo y sobre ella se deposita la muestra de suelo, dejándose de esta manera durante 48 a 72 horas. Pasado este tiempo se abre la pinza, obteniéndose los nematodos suspendidos en el agua de donde son recogidos para

su identificación.

3. MICROSCOPIA OPTICA.

3.1. Preparaciones semipermanentes.

Los ejemplares elegidos para su estudio morfológico y taxonómico fueron depositados en un portaobjetos sobre una gota de agua y a continuación se añaden unas gotas de la solución fijadora constituida por:

Etanol	96 %
Glicerina	4 %

Después de unos minutos en los que se ha dejado evaporar parte del fijador se añaden unas gotas del medio de montaje, lactofenol y "cotton-blue", colocando a continuación el cubreobjetos.

El lactofenol está formado por:

Fenol líquido	21'5 %
Acido láctico.....	19 %
Glicerina.....	36'5 %
Agua destilada.....	23 %

En varios días se ha evaporado el exceso de agua

y aclarado los nematodos. Se bordea el cubreobjetos con un cemento llamado "glyceel" para obtener una preparación semipermanente.

3.2. Preparación de cortes gruesos.

Se han efectuado cortes gruesos del material fijado, deshidratado e incluido según las técnicas de microscopía electrónica, para la observación con microscopía óptica y control de los diferentes niveles de la región anterior de Mesodorylaimus bastiani que posteriormente serían estudiados mediante microscopía electrónica.

Esta secciones gruesas, de 0'5-1 μ aproximadamente nos facilitaron la identificación de los diferentes niveles y el poder determinar las estructuras en las cuales - estabamos realizando nuestras observaciones.

Según Richardson et al., (1960), las secciones obtenidas, se colocan en una gota de agua destilada sobre un portaobjetos y se seca al calor de una llama. A continuación añadimos unas gotas de ácido periódico y se deja durante 5 minutos a temperatura ambiente. Pasado este tiempo lavamos con agua destilada y seguidamente, después de un breve secado, colocamos unas gotas de la solución formada a partes iguales, por Azur II al 1% en agua destilada y Azul de metileno al 1% en borax al 1%.

La tinción se efectúa durante 5 minutos a 60° C. Después se lava con agua destilada y se seca la preparación. El montaje es realizado con una gota de xilol y el medio sintético DePeX.

Los cortes pueden ser observados aproximadamente al cabo de 2 horas.

En las Figs. 3 a 22 se muestran los cortes gruesos de los diferentes niveles estudiados, señalados en la Fig. 23.

3.3. Observaciones microscópicas.

La recogida y montaje de los nematodos se ha realizado con la ayuda de un microscopio de disección PZO, llegándose con él hasta 25x4 aumentos.

El estudio morfológico y taxonómico se ha efectuado en un microscopio PZO con contraste de fases incorporado.

Se han obtenido las medidas e índices de De Man para la determinación específica, empleándose una cámara clara, adaptada al microscopio, y un micrómetro objetivo:

Indices de De Man:

L = Longitud total en mm.

a = $\frac{\text{Longitud total}}{\text{anchura máxima}}$

b = $\frac{\text{Longitud total}}{\text{longitud esófago}}$

c = $\frac{\text{Longitud total}}{\text{longitud cola}}$

V = $\frac{\text{Distancia del extremo cefálico a la vulva} \times 100}{\text{longitud total}}$

Las observaciones de los cortes gruesos fueron realizados en un microscopio Zeiss standard con contraste de fases incorporado.

4. MICROSCOPIA ELECTRONICA.

Las hembras adultas activas de Mesodorylaimus bastiani fueron sometidas a una serie de procesos necesarios en microscopía electrónica para la preparación de muestras biológicas.

Los diferentes procesos se resumen en los esquemas 1 y 2.

4.1. Fijación y Postfijación.

Los nematodos adultos fueron fijados en una solu---

ción de glutaraldehído al 5%, tamponado con cacodilato sódico 0'2M, pH-7'4, durante 1 hora a 40 C. Al cabo de este tiempo, cada nematodo fué cortado en dos porciones, anterior y posterior.

La porción anterior comprende aproximadamente desde la región media hacia la extremidad anterior, donde se halla la región que nos interesaba para nuestro trabajo.

Las porciones anteriores fueron pasadas a glutaraldehído 5% fresco y fijadas nuevamente durante 2 horas. Después fueron lavadas con solución tampón, renovado cada 10 minutos por 1 hora, dejándolas toda la noche en el último cambio (12-15 h.) con lo cual se retiraba el exceso de fijador que pudiera quedar en las piezas, evitando posibles interferencias con la postfijación.

La solución tampón cacodilato sodico 0'2 M está constituida por:

Cacodilato sódico	4'28 gr.
Acido clorhídrico normal	0'69 ml
Agua destilada	100 ml

La postfijación se llevo a cabo con una solución de tetróxido de osmio al 1%, tamponado con veronal-aceta-

to (Palade, 1952), pH=7'2 a 40 C. durante 2 horas.

La solución fijadora Palade se prepara en el momento de usarse mezclando, a partes iguales, una solución de tetróxido de osmio al 2% en agua destilada con la solución tampón veronal-acetato.

Esta solución está formada por:

Sol. a:	Acetato sódico	0'14	M
	Acetato sódico	1'094 grs.	
	Agua destilada	100	c.c.
Sol. b:	Veronal sódico	2'584 grs.	
	Agua destilada	100	c.c.
Sol. c:	Acido clorhídrico	0'1	N

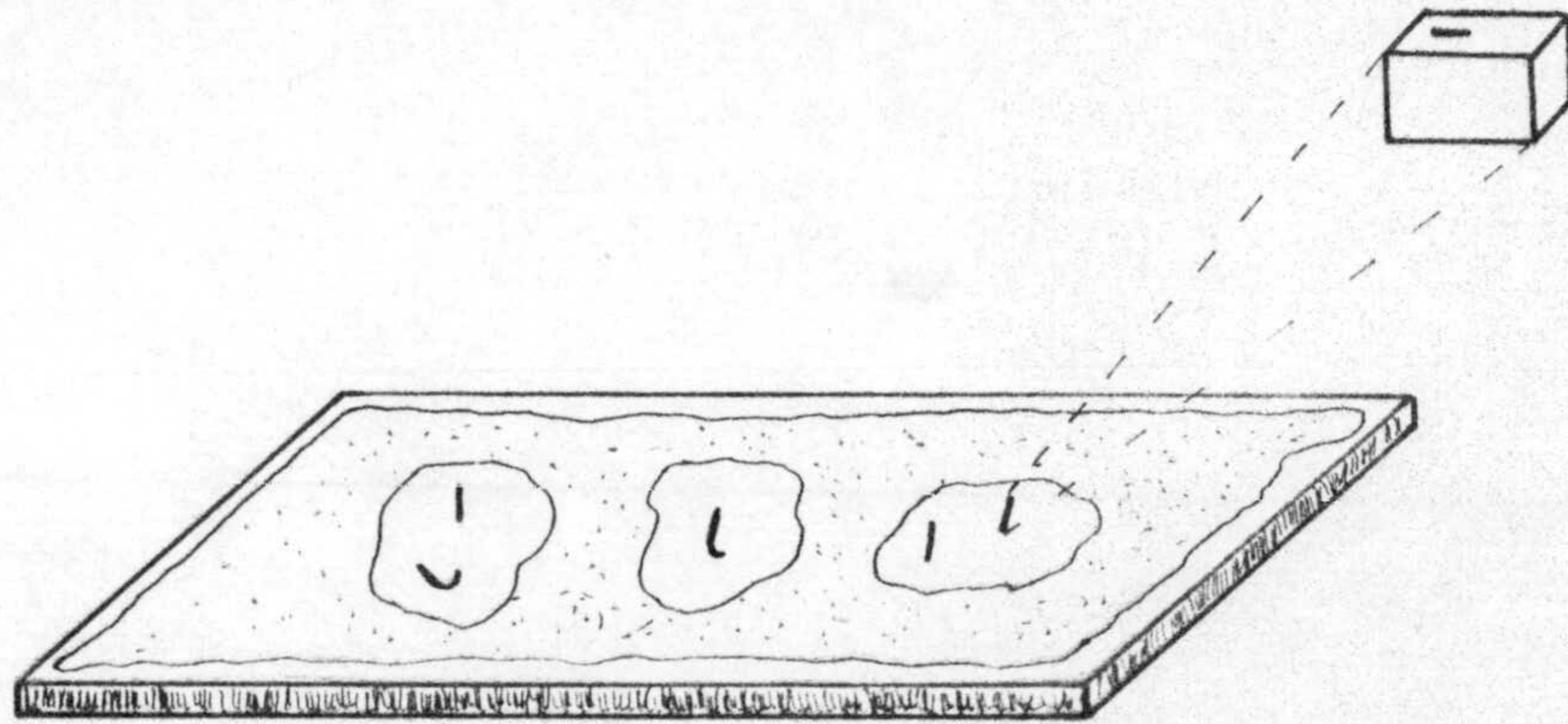
El tampón se obtiene mezclando:

10 c.c. de sol. a
10 c.c. de sol. b
10 c.c. de sol. c
20 c.c. de agua destilada

Después de la postfijación, se lava con tampón veronal durante 1 h., renovándolo cada 10 minutos. Poste--

riormente cada una de las porciones son incluidas en agar al 2% (Wright y Jones, 1965).

Este proceso de inclusión consiste en depositar una capa de agar en un portaobjetos, a continuación cada una de las porciones son depositadas sobre ella y añadimos otra nueva capa de agar. Una vez solidificado, se procede a extraer los diferentes bloques de agar que contienen las porciones del nematodo:



4.2. Deshidratación.

Los bloques de agar con las porciones del nematodo se deshidratan en una "serie de acetona" de distinta concentración expuesta en el esquema 2.

Durante el proceso de deshidratación se han teñido las partes del nematodo con una solución de acetato de uranilo al 2% en acetona de 70%.

4.3. Inclusión

Los bloques así deshidratados se incluyen en una resina epoxi "Araldita", Glauert y Glauert (1958).

Aunque las resinas epoxi se mezclan con las acetonas, se añade una etapa intermedia entre la deshidratación e inclusión, para ello se emplea el óxido de propileno Luft (1961).

El proceso de la técnica se presenta resumido en el esquema 2.

La Araldita I está formada por:

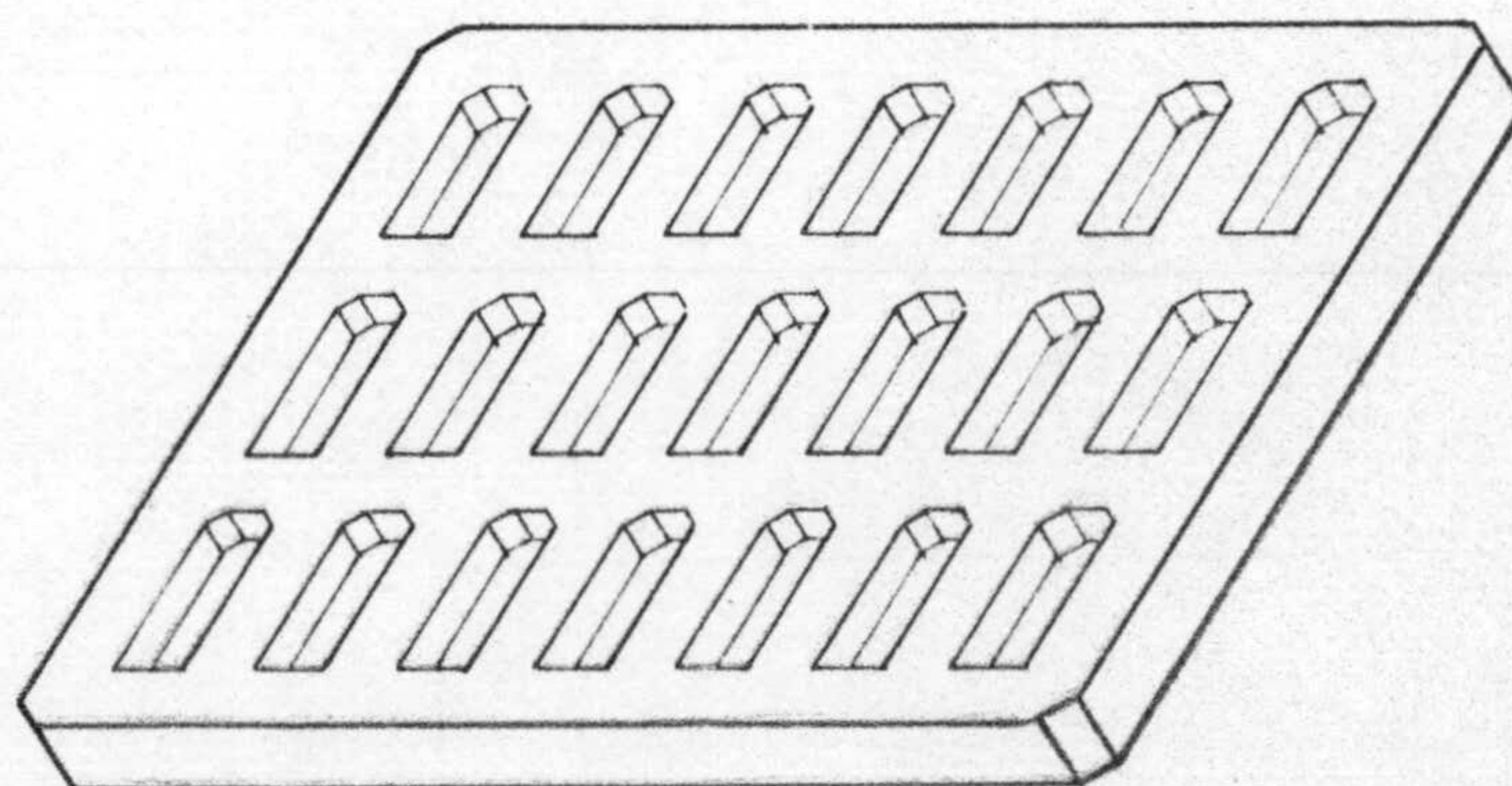
Resina epoxi	10	c.c.
Anhidrido dodecilo succínico (endurecedor 964).....	10	c.c.
Ftalato de butilo (plastificador).	0'1-0'2	c.c.

La Araldita II se obtiene añadiendo a la Araldita I tridimetil aminofenol (acelerador) en la proporción de 0'3-0'4 c.c., encargado de acelerar la polimerización.

La Araldita I se prepara 30 minutos antes de su uso y para facilitar la mezcla de sus componentes, duran-

te este tiempo, se conserva a 50° C. La Araldita II se prepara 10 minutos antes, también a 50° C. Si se mantiene demasiado tiempo a esta temperatura, se dificulta su manejo, ya que se hace muy viscosa como consecuencia de iniciarse la polimerización.

Después del paso por Araldita II a 50° C., durante 1 hora (esquema 2), los bloques son llevados a unos moldes especiales de polietileno, donde son orientados de la manera que convenga para efectuar las secciones transversales o longitudinales.



Una vez realizada la orientación, cada compartimento de los moldes es relleno con Araldita II y posteriormente colocados en una estufa 24h. 50° C, 48 h. 70° C.

4.4. Cortes ultrafinos

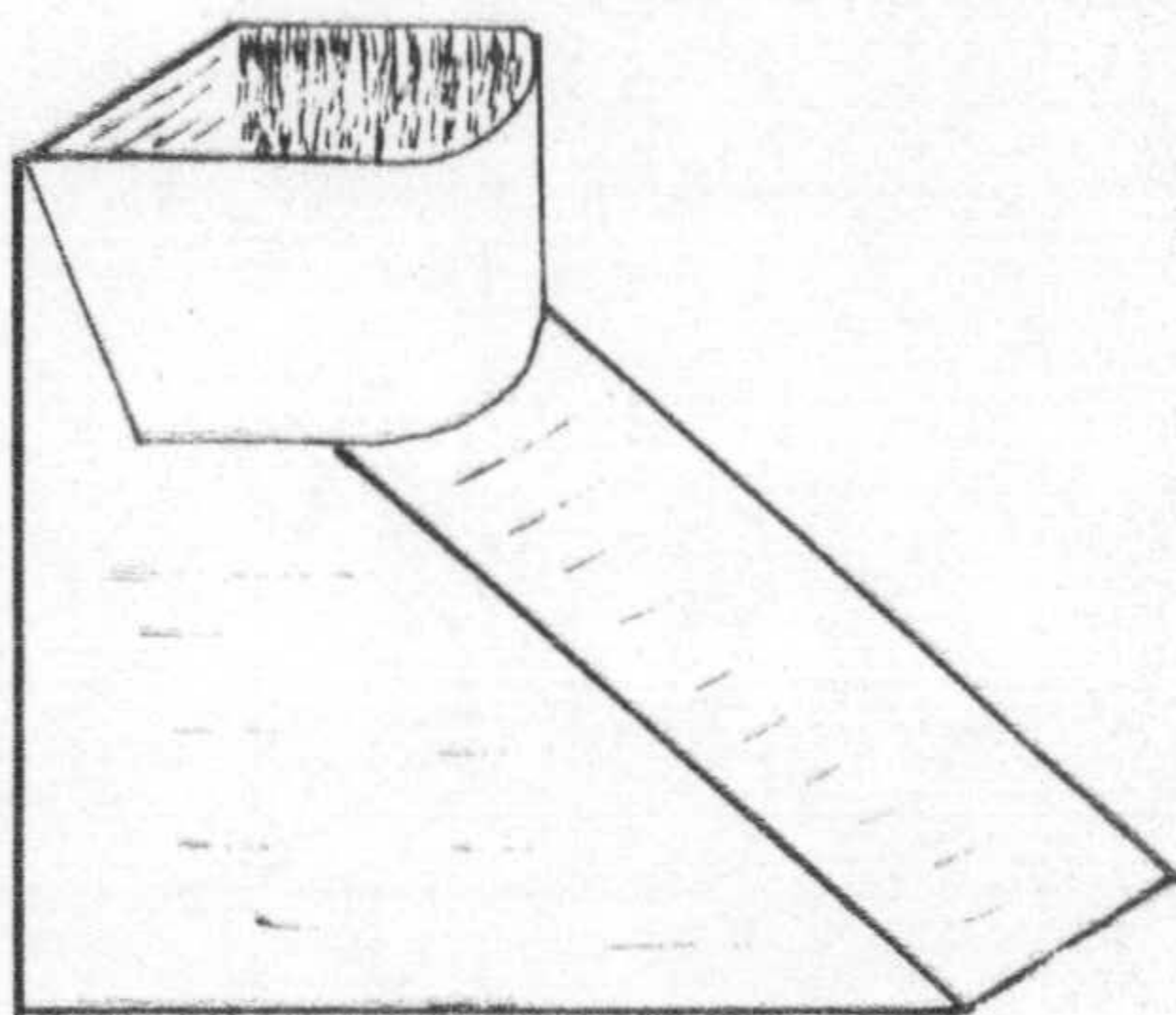
Los cortes se han obtenido con un ultramicrotomo LKB III empleando cuchillas de vidrio preparadas con una

maquina LKB.

Para realizar estos cortes ultrafinos se tallaron los bloques conforme al modelo en tronco de pirámide para dejar aislada la muestra, eliminando el exceso de plástico situado por encima de ella.

Según nuestra experiencia, hemos podido observar que este tipo de material, así como el de la pirámide presenta dificultades para obtener series continuadas de cortes con el fin de estudiar una zona a lo largo de toda la serie.

Se han realizado dos tipos de secciones, transversales y longitudinales. Han sido recogidas en una balsa de agua como se muestra en el siguiente esquema:



Después de haberlos "estirado" con vapores de cloroformo los cortes son recogidos de la "balsa" por contacto sobre la superficie de una rejilla en la que previamente

se había depositado una película de formvar.

La película de formvar se ha obtenido a partir de una disolución de 250 mgr. del mismo en 100 cc. de dicloroetano.

Se han usado rejillas de malla G-200 y G-150.

Los cortes se han realizado entre 400 y 600 Å.

4.5. Tinción.

Además del contraste dado a la muestra en la fase de deshidratación, este ha sido aumentado a base de una solución de acetato de uranilo, seguida de otra de citrato de plomo.

La solución de acetato de uranilo está constituida por 5 ml. de agua destilada, 5 ml. de etanol al 100% y 0'5 gr. de acetato de uranilo.

El citrato de plomo ha sido preparado a base de nitrato de plomo, citrato sódico, hidroxido sódico 1 N y agua destilada (Reynolds, 1963).

Las rejillas con los cortes son colocados sobre unas gotas de la solución de acetato de uranilo durante

15-20 minutos a temperatura ambiente. Al cabo de este tiempo, se lavan con agua destilada y cuando se hallan aun un poco húmedas se colocan en unas gotas de citrato de plomo durante 10-15 minutos a temperatura ambiente, protegidas del exterior para evitar la acción del CO_2 atmosférico que origina carbonato de plomo, dificultando el reconocimiento de las estructuras celulares. Después se lavan repetidas veces con agua destilada y secadas en una estufa a 50°C .

4.6. Observaciones microscópicas

Se han verificado indistintamente en un microscopio Siemens Elmiskop I o en un Philips 300.

ESQUEMA 1

Fijación y Postfijación

Nematodos

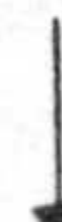


Glutaraldehido 5% (1 h., 4 C)



Cortar en dos porciones

Glutaraldehido 5% (2 h., 4 C)



Lavar con Sol. tampón cada 10 min. durante 1 h.



Lavar con Sol. tampón 12-15 h.



Solución fijadora Palade (2 h., 4 C)



Lavar con Sol. tampón 10 min. durante 1 h.

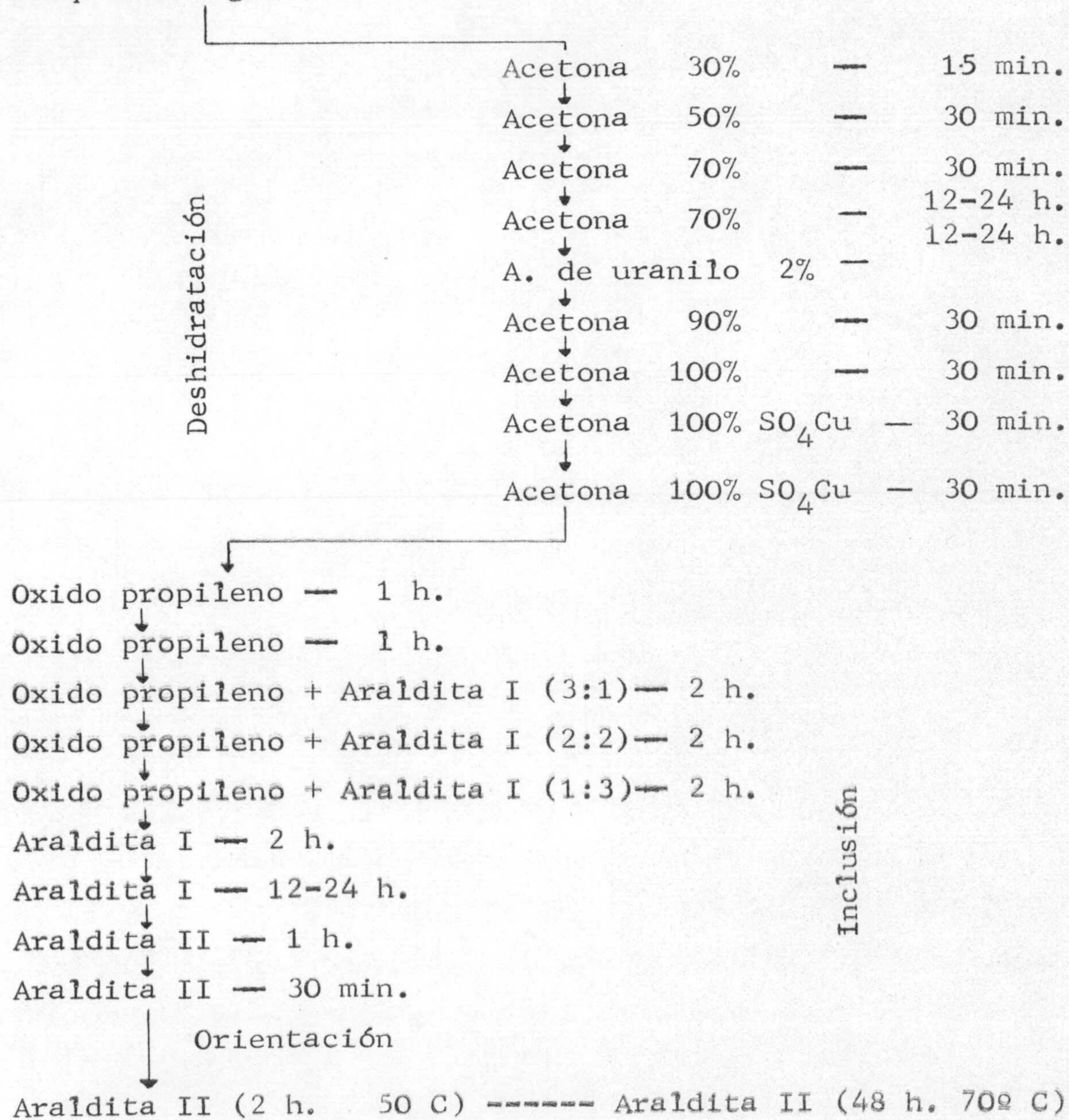


Inclusión de las porciones de nematodos en agar al 2%

ESQUEMA 2

Fijación y Postfijación

Bloques de agar con nematodos



IV. ESTUDIOS REALIZADOS.-

1. CUTICULA.-

1.1. INTRODUCCION.- Los nematodos poseen una envoltura corporal constituida por una cubierta externa o cutícula, una hipodermis y una capa de células musculares longitudinales (Hyman, 1951).

La cubierta externa o cutícula constituye el exoesqueleto; presenta una serie de invaginaciones a diferentes niveles (boca, recto, cloaca, vagina y poro excretor). Esto también sucede a nivel de los órganos sensoriales: anfidios y fasmidios, presentes en la extremidad anterior y posterior respectivamente.

Fueron Chitwood y Chitwood (1950) quienes revisaron la cutícula de los nematodos, estudiando su variada estructura. Establecieron diferencias, entre la que constituye el exoesqueleto y aquella que recubre las diferentes partes del sistema digestivo, vagina etc., proponiendo los términos de cutícula externa para la primera y esfágica, anal, recta, cloacal etc., respectivamente para los demás casos.

La cutícula puede presentar modificaciones en sus estructuras interna y externa en los diversos géneros incluso especies del Filum Nematoda:

- a) Entre las externas, se observan una serie de marcas como puntuaciones, estrías transversa--

les, arrugas, alas, surcos, pliegues, espinas, escamas y tubérculos.

- b) La interna está constituida por varias capas. Hyman (1951) e Hirschmann (1959) establecieron que el número básico de capas es de tres.

Inglis (1964) acepta este número de capas y propone usar la nomenclatura: Capa Cortical para la capa externa, Capa Matriz, también llamada "Homogénea", para la capa intermedia y Capa Basal para la capa interna.

Los términos Cortical y Matriz fueron ya empleados por van Bömmel (1895) y posteriormente por Chitwood y Chitwood (1950) en la descripción de la cutícula de Ascaris lumbricoides.

La nomenclatura y el número básico de tres capas - establecido, es aceptado por la mayoría de los autores, - principalmente Beams y Sekhon (1970), Jenkins (1969), -- Wright (1970), Johnson et al., (1970), Lee (1970), Smith (1972).

Bird (1971) acepta esta terminología pero con una variación, en vez de emplear el término Capa Matriz y Homogénea, lo sustituye por el de Capa Media basado en la - sugerencia hecha por Thust (1966) de que la llamada Matriz u Homogénea en muchos casos no es homogénea y por otra - parte según el mismo autor el término matriz, es "sustancia

situada entre las células animales o vegetales". Otros autores han seguido este criterio, Raski y Jones (1973), Zuckerman et al., (1973), Dick y Wright (1973).

La estructura básica de la cutícula en tres capas, se pierde en algunos nematodos, quedando reducida únicamente a dos. Así ocurre en las hembras adultas de Meloidogyne javanica (Bird y Rogers, 1965) que presentan solamente la capa cortical y la capa de fibras (basal) y en la larva madura de Trichinella spiralis (Beckett y Boothroyd, 1961).

En el cuadro I hemos resumido los antecedentes de las diferentes capas de la cutícula, de algunas especies de nematodos, estudiados mediante microscopía electrónica.

La presencia de una Membrana Superficial parece común a todas las especies. En Ascaris lumbricoides (Bird y Deutsch, 1957; Watson, 1965 b) es delgada y electrodensa; Nippostrongylus brasiliensis (Lee, 1965; Jamuar, 1966), Xiphinema index (Roggen et al., 1967) y otras especies (cuadro I) presentan una membrana superficial con una estructura triple constituida por dos bandas densas y una banda intermedia más clara, - con un grosor variable entre 10-40 nm.

Según Bird (1971) el hecho de que en algunos nematodos no se detecte esta estructura triple de la membrana superficial, o bien se presente como única banda electrodensa, pue

de ser motivado por el empleo de diferentes técnicas de tinción, tal puede ser el caso de Capillaria hepatica (Wright, 1970), Caenorhabditis briggsae (Zuckerman et al..., 1973), Ostertagia circumcincta (Martínez Gómez y Hernández Rodríguez 1973).

La Capa Cortical se encuentra por debajo de la membrana superficial, generalmente dividida en dos subcapas: la cortical externa e interna. Ambas, poseen variabilidad en su estructura, presentándose de una manera amorfa, homogénea o granular y la cortical interna en algunos casos presenta una estructura fibrilar.

Johnson et al..., (1970) han descrito la capa cortical de Hemicycliophora arenaria, Aphelenchus avenae, Hirschmaniella gracilis e H. belli como una estructura trilaminada, con dos bandas densas y una intermedia clara, semejante a la estructura que presenta la membrana superficial de la mayoría de los nematodos.

La Capa Media, matriz y homogénea, se muestra como un espacio fluido (fluid-filled) atravesada por columnas densas procedentes de la zona de contacto con la capa basal como ocurre en la larva L2 de Heterodera rostochiensis (Wisse y Daems, 1968) y en las hembras de Hirschmaniella gracilis e H. belli y en los machos de Hemicycliophora arenaria (Johnson et al..., 1970). Esta configuración, junto con una estructu

ra fibrilar, son las más corrientes.

En nematodos del suelo, el grosor de la Capa media es uniforme, desde 40-250 nm y en nematodos parásitos de animales presenta mayor variabilidad, 400-20.000 nm.

La Capa Basal se presenta como la más uniforme de las tres que constituyen la cutícula de los nematodos, mostrando una estructura estriada en la mayoría de los nematodos del suelo, tanto en larvas como adultos.

Esta estructura estriada está formada por una serie de barras distribuidas verticalmente, con una cierta periodicidad, incluidas en un material menos denso. Tal es el caso de la larva L2 de Heterodera rostochiensis y de los adultos de Macroposthonia xenoplax, Tylenchorhynchus dubius y T. martini (Wisse y Daems, 1968; De Grisse, 1972; Byers y Anderson 1972; Ibrahim y Hollis, 1973), por citar algunos. En el cuadro I se muestran todas las especies que poseen esta capa basal estriada.

Una modificación de la estructura estriada se presenta en las formas parásitas de animales, en donde ha sido sustituida por fibras: Ascaris lumbricoides (Watson, 1965) - Trichostrongylus colubriformis (Smith, 1972) etc.... Su grosor es de 150-500 nm para las formas del suelo y de 800-4.700 nm en los de animales.

La Capa basal está separada de la hipodermis por una membrana o lámina basal detectada en la mayoría de los nematodos estudiados, como se puede observar en el cuadro I.

La estructura de la cutícula de los miembros del Orden Dorylaimida, (Cuadro II), la consideramos aparte debido a la complejidad que presentan en el número y constitución de sus capas, si bien algunos muestran similitud con respecto a la cutícula de nematodos parásitos de animales, sobre todo Xiphinema index y Longidorus elongatus.

La Membrana Superficial, presenta una estructura triple, cuyas características ya fueron expuestas.

Esta membrana no fué detectada por Wright, (1965) y Aboul-Eid, (1969) en Xiphinema index y Longidorus macrosoma, en su lugar describen una membrana delgada y densa. En un trabajo posterior sobre Xiphinema index (Roggen et al..., 1967) fué detectada la estructura triple de esta membrana superficial.

Existe una notable diferencia entre las estructuras que presenta la cutícula de Trichodorus allius y T. christiei (Raski et al..., 1969; Hirumi et al..., 1970) y las que muestran los géneros Longidorus, Xiphinema y Aporcelaimellus. En Trichodorus están ausentes las capas de fibras, siendo sustituidas por capas granulares y no posee filamentos radiales -

CUADRO I

Recopilación bibliográfica de las características de la estructura cuticular de algunas especies de nematodos

	MEMBRANA SUPERFICIAL	CAPA CORTICAL		CAPA MEDIA	CAPA BASAL	MEMBRANA BASAL
		C. externa	C. interna			
<u>Aphelenchus avenae</u> L2, L3, L4 y ♀ (Johnson et al..., 1970)		Trilaminada		Fibrilar	Estriada	+
<u>Ascaris lumbricoides</u> (Watson, 1965)	Electrodensa	Homogenea	Fibrilar	Fibrilar Amorfa	3 capas de fibras.	+
<u>Aspiculuris tetraptera</u> (Dick, 1970)	Trilaminada	Amorfa	Fibrillas en material amorfo	Fibrillas	3 capas de fibrillas	+
<u>Bunonema spp.</u> ♀ (Raski y Jones, 1973)		Trilaminada	Granular con tubulos	Granular	Fibras espaciadas.	
<u>Brugia pahangi</u> (Rogers et al..., 1971)	Osmiófila	Densa y amorfa	Poco densa	+	2 capas de fibras.	
<u>Caenorhabditis briggsae</u> (Zuckerman et al..., 1973)	Electrodensa	Con fibras	Amorfa	Espacio fluido con estructuras electroden- sas.	2 capas de fi- bras, basal propiamente dicha, amorfa	2 capas
<u>Capillaria hepatica</u> (Wright, 1970)	Laminilla densa	Electrotrans- parente	Densa	Retículo denso	Filamentos finos.	
<u>Euchromadora vulgaris</u> (Watson, 1965)	Electrodensa	2 Subcapas granulares		Laminas super- puestas	Fibras trans- versales	
<u>Haemonchus placei</u> ♀ (Smith y Harness, 1972)	+	Electrodensa	¿Granular?	Con cuerpos densos	3 capas de fi- bras.	+
<u>Hemicycliophora arenaria</u> L2, L3, L4, y ♀ (Johnson et al..., 1970)		Trilaminada		a) Fibrilar b) Fibrilar poco defi- nida	Estriada	+
<u>Hemicycliophora arenaria</u> ♂ (Johnson et al..., 1970)		Trilaminada		a) Fibrilar b) Espacio fluido	Estriada	+
<u>Hirschmanniella gracilis</u> <u>H. belli</u> ♀, ♂ y L4 (Johnson et al..., 1970)		Trilaminada		a) Fibrilar b) Espacio fluido	Estriada	+
<u>Macroposthonia xenoplax</u> ♀ (De Grisse, 1972)		Trilaminada, con la capa más externa osmiófila y trilaminada		a) Fibrilar b) Fibrilar poco defi- nida.	Estriada	+

CUADRO I Continuación

	MEMBRANA SUPERFICIAL	CAPA CORTICAL		CAPA MEDIA	CAPA BASAL	MEMBRANA BASAL
		C. externa	C. interna			
<u>Meloidogyne hapla</u> ♀ (Ibrahim, 1967)		Trilaminada		+	Fibras	+
<u>Meloidogyne javanica</u> (Bird y Rogers, 1965)	+	Osmiófila	+		Fibras	
<u>Mermis nigrescens</u> ♀ (J. Zool. Lond, 1970)	Trilaminada	Amorfa, cruzada por numerosos canales		2 capas de fibras	Material vacuolado	
<u>Nematospinoides dubius</u> (Bonner et al..., 1970)	Trilaminada	+	+	+	2 capas fibras	
<u>Nippostrongylus brasiliensis</u> (Jamuar, 1966)	Trilaminada	Homogenea ó Granular		Amorfa	2 capas de fibras	+
<u>Ostertagia circumcincta</u> (Martínez Gómez et al..., 1973)	Electrodensa	+	+	+	3 capas fibras	Homogenea
<u>Pratylenchus penetrans</u> ♀ (Kisiel et al..., 1972)		Delgada y densa	a) Translucida b) Granular	¿ ? ←	Estriada Basal oscura →	¿ ?
<u>Rhabditis pellicio</u> (Beams y Sekhon, 1967)		Trilaminada electrotransparente		Homogenea y electrodensa	Fibras no paralelas	
<u>Rhabditis strongyloides</u> (Peebles, 1957)	Termolabil	Con canaliculos		Fibras orientadas oblicuamente.	Fibrillas distribuidas al azar	
<u>Syphacia obvelata</u> ♀ (Dick y Wright, 1973)	Trilaminada	Granular		Difusamente y Granular	Finamente granular a filamentosa	
<u>Trichostrongylus colubriformis</u> ♀ (Smith y Harness, 1972)	+	Electrodensa	¿Granular?	Granular	3 capas de Fibras.	+
<u>Trichuris myocastoris</u> (Wright, 1970)	+	Electrodensa	¿Granular?	Filamentos	Filamentos con material denso	
<u>Trichuris suis</u> (Jenkins, 1969)	Trilaminada, cubierta con material electrodensó	Capa electrodensa, 4 capas de naturaleza fibrosa y 1 capa estriada		Fibras distribuidas al azar	Fibras distribuidas circularmente	Presencia de membrana trilaminada ¿ ?
<u>Tylenchorhynchus dubius</u> ♀ (Byers y Anderson, 1972)	Trilaminada	Electrodensa	Granular o Fibrilar	Fluida o Semifluida	Estriada	+
<u>Tylenchorhynchus martini</u> (Ibrahim, 1967)		Trilaminada	Homogenea	Cuerpos electrodensos y translucidos	Estriada	+

CUADRO II

Capas que constituyen la cutícula de las especies estudiadas del Orden Dorylaimida

	Grosor (μ)	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º
<u>Aporcelaimellius obtusicaudatus</u> y <u>A. obscurus</u> (Lippens et al..., 1974)	2'5	Trilaminada	Electrotransparente con surcos	Granular	2 capas de fibras y una granular	Granular	Fibrilar con 7-12 laminas	Amorfa	2 capas
<u>Longidorus elongatus</u> (Taylor et al..., 1970)	2'5	Trilaminada + una capa lipídica.	Canales oblicuos	Estructuras electrodenudas	2 capas de fibras en \sphericalangle de 130° entre si y \sphericalangle de 50° con el eje longitudinal		Fibras longitudinales	"Tejido elástico"	Membrana basal granular
<u>Longidorus macrosoma</u> (Abould-Eid, 1969)	3'5	Delgada	Homogenea, estrias y varillas densas	Con cintas radiales y cuerpos densos	Fibras oblicuas	Fibras de dirección opuesta a la 4	Cuerpos ovales	Numerosas subcapas	
<u>Xiphinema index</u> (Wright, 1965)	3	Delgada	Granular con una empalizada basal de estructuras densas.		Dos capas de fibras orientadas oblicuamente			Laminar, varias capas	Membrana basal
<u>Xiphinema index</u> (Roggen et al..., 1967)	3	Trilaminada	Filamentos radiales a nivel de los estrias	Rectangular conectada con filamentos radiales.	2 capas de fibras en \sphericalangle de 120° entre si y \sphericalangle de 60° con el eje longitudinal		Fibras longitudinales	Con varias subcapas	Membrana basal
<u>Trichodorus alius</u> (Raski et al..., 1969)	2'7	Trilaminada	Formando las estriaciones	2 subcapas concentricas	Esponjosa o amorfa	Granulares			Asociada a la hipodermis
<u>Trichodorus christiei</u> (Hirumi et al..., 1968)		5 capas:	Marginal, cortical externa, matriz fibrosa y 2 capas corticales internas con microporos transversales						

en la segunda capa.

Longidorus elongatus (Taylor et al..., 1970) posee una capa constituida por una especie de "tejido" de apariencia - elástica ó esponjosa que se halla solamente en la región cefálica y está ausente en las otras especies.

La cutícula de Aporcelaimellus (Lippens et al..., 1974) es bastante similar a la de Xiphinema y Longidorus, según el cuadro II.

Su grosor varía de 2500-3500 nm.

1.2. RESULTADOS DE LA CUTICULA DE M. BASTIANI.

Los diferentes niveles en los que se ha hecho el estudio en secciones ultrafinas, con el microscopio electrónico - nos muestran una estructura con 8 zonas, con un grosor total, aproximado de 1500-2000 nm. (Figs. 24,27,78)

1: Membrana superficial con estructura triple semejante a las encontradas para otros nematodos. Hemos de hacer la salvedad de que existe dificultad para demostrar la existencia de esta membrana superficial, unas veces por el grosor de los cortes y otras por la falta de contraste de tinción que muchas veces presenta la cutícula. No obstante, en las Figs. 25 y 26 podemos observarla en un detalle de dos cortes, en -

secciones transversales y longitudinales. Cubriendo esta membrana superficial se encuentra una capa densa, que algunos - autores Trim (1949) y Taylor et al..., (1970) han definido como de tipo lipóide. En conjunto, muestran un grosor de 200-300 Å.

Tanto una como la otra se encuentran interrumpidas a nivel de las estriás transversales (Fig. 28) localizadas a todo lo largo de la longitud del cuerpo. Estas estriás trans--versales solamente son visibles al microscopio electrónico, - ya que en cortes gruesos observados al microscopio óptico no fué posible diferenciarlas. Penetran en la zona inmediatamente inferior a esta membrana superficial. Las regiones interestriales van de 510-580 nm y muestran una superficie cóncava.

2: Capa cortical (300 nm), electrotransparente y homogénea, (Figs. 25, 26, 27, 28), atravesada por las estriás -transversales.

3: Zona aparentemente granular (100 nm); las estriás transversales que atraviesan la capa cortical entran en con--tacto con esta zona granular (Fig.28) En sección tangencial se observan bandas densas alternando con otras más claras, que - en sección transversal se muestran igualmente densas. (Figs. 27, 29, 31).

En sección tangencial, (Figs. 29,31), en relación con

las estriás transversales, se aprecian a modo de series - de poros de un diámetro aproximado de 136-227 Å. No son mas que la sección de unos canalículos o túbulos radiales que van desde la zona granular hasta el exterior. La separación entre los distintos túbulos viene a ser la misma que la correspondiente a su diámetro. En sección trans--versal se observa, a este nivel, una serie de filamentos densos, alternando con zonas claras.

Los filamentos corresponderían a las paredes de - los túbulos y las zonas claras a la luz del tubo ó a la separación entre cada dos. (Fig. 30).

4: Dos gruesas capas de fibras (200-300 nm cada - una) cruzadas. La capa Fa forma un ángulo de 60° con el eje longitudinal y 120° con la Fb. (Figs. 27, 28, 31).

5: Zona finamente fibrilar aparentemente granular en sección transversal (200-400 nm), constituida por dos capas, separadas por una región intermedia clara. Se halla cruzada por una serie de espacios discontinuos, más - claros, que van desde la base hasta las capas de fibras de la zona anterior. Estos espacios no se hallan bien delimitados del resto del material que constituye esta zona; a veces se observa como si el material que lo circunda penetrara en su interior. No poseen una distribución continua. (Figs. 24, 27, 31).

6: Zona constituida (140-200 nm) por un espacio fluido ("fluid-filled") con una porción basal formada por un material fibroso, denso y distribuido al azar que, a ciertos intervalos, se prolongan atravesando el espacio fluido (Figs. 24, 27, 28, 31).

7: Zona fibrilar (250 nm) con 10-15 capas alternadas con regiones mas claras en igual número (Fig. 27). Esta estructura se aprecia mejor en secciones tangenciales (Fig. 32) que en transversales o longitudinales.

A intervalos está cruzada por líneas de material denso que van desde la hipodermis a la zona 5 y algunas de ellas (→) se hallan relacionadas con las prolongaciones que atraviesan el espacio fluido. (Figs. 24, 28).

Tanto estas líneas densas de la zona 7 como las prolongaciones de la zona 6, se aprecia que están relacionadas con los espacios de la zona 5 e incluso a veces los rellenan. (Fig. 24 (→)).

8: Capa fibrosa de características (0-90 nm) muy parecidas a la porción basal de la zona 6, con múltiples estructuras fibrilares que parten de la hipodermis. (Figs. 27, 28).

La hipodermis penetra en esta capa a la cual se ha

lla íntimamente ligada, formando una serie de ondulaciones, algunas de las cuales llegan a estar en contacto con la zona 7, (Figs. 24, 28).

La cutícula de la extremidad cefálica difiere de la descrita hasta ahora. En la proximidad de la abertura anfidial desaparece el espacio fluido y en la región anterior a esta abertura no se encuentran las dos capas de fibras de la zona 4.

Algunas modificaciones de la cutícula del estoma, esofágica, etc. serán estudiadas en el capítulo correspondiente.

En la Fig. 33 mostramos una reconstrucción tridimensional de la cutícula.

1.3. DISCUSION.- Mesodorylaimus bastiani, a igual que otras especies del Orden Dorylaimida, estudiadas por otros autores mediante microscopía electrónica, muestra una cutícula compleja en cuanto al número de capas, difícil de homologar con la de otros nematodos, como veremos seguidamente.

La Membrana superficial, de estructura triple, es comparable a la de la mayoría de las especies recogidas en el cuadro I y II pero la presencia de una capa densa

de tipo lipóide (Trim, 1949; Taylor et al..., 1970) ha sido detectada sólo en Trichuris suis, Longidorus elongatus (Jenkins, 1969; Taylor et al..., 1970).

Los miembros del Orden Dorylaimida muestran en su cutícula estrías transversales que en algunos casos, Xiphinema index, Xiphinema americanum, Trichodorus allius, Longidorus elongatus (Wright, 1965; Roggen et al..., 1967; López Abella et al..., 1967; Raski et al..., 1969; Taylor et al..., 1970), son exclusivamente perceptibles con el microscopio electrónico, con unas distancias interrestriales variables:

<u>Xiphinema americanum</u> :	550 nm.
<u>Xiphinema index</u> :	900 - 1.500 nm.
<u>Longidorus elongatus</u> :	500 nm.
<u>Trichodorus allius</u> :	3.000 nm.

Mesodorylaimus bastiani tiene una distancia interrestrial de 510-580 nm, más aproximada a la de Xiphinema americanum y Longidorus elongatus. Su superficie cóncava es diferente a la de Xiphinema index, Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Wright, 1965; Roggen et al., 1967; Lippens et al., 1974) en donde se presenta convexa; pero semejante a la de Trichodorus allius, (Raski et al., 1969) sin bien sus autores no hacen mención

de ello en el texto.

Capa cortical, similar a la detectada en Xiphinema index, Longidorus macrosoma, Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Roggen et al., 1967; Abould-Eid, 1969; Lippens et al., 1974) pero más electrotransparente que la de Xiphinema americanum, Trichodorus allius y Longidorus elongatus (López Abella et al., 1967; Raski et al., 1969; Taylor et al., 1970).

Esta capa cortical electrotransparente y homogénea que muestra Mesodorylaimus bastiani no está muy generalizada entre otros nematodos. Haciendo referencia al cuadro I, vemos que solamente se ha encontrado en Rhabditis pellio (Beams y Sekhon, 1967) nematodo del suelo y Capillaria hepatica (Wright, 1970), nematodo zooparásito.

La tercera zona, aparentemente granular, se halla en consonancia con la descrita en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Lippens et al., 1974) ya que en estos, esta zona vista en sección transversal, ligeramente tangencial, se aprecia proyectada en la capa cortical a intervalos regulares, similar a la visión que se tiene de esta zona en una sección tangencial de la cutícula de Mesodorylaimus bastiani.

Bunonema spp., nematodos libres del suelo, Tylen-

Chorhynchus dubius, Pratylenchus penetrans, ambos fitoparásitos y Syphacia obvelata, nematodo zooparásito (Raski y Jones, 1973; Byers y Anderson, 1972; Kisiel et al., 1972; Dick y Wright, 1973) presentan una capa cortical interna de textura granular, parecida a la de Mesodorylaimus bastiani.

Los túbulos relacionados con las estrías transversales se hallan dispuestos radialmente, a diferencia de los que muestra Longidorus elongatus (Taylor et al., 1970) orientados oblicuamente.

Roggen et al., (1967), en Xiphinema index consideran unas estructuras semejantes, como filamentos radiales, debido a que observaron en secciones transversales a nivel de las estrías, una serie de varillas densas que alternaban con zonas claras. Estas estructuras son similares a las que muestra la cutícula de Mesodorylaimus bastiani en sección transversal, pero es necesario efectuar secciones tangenciales para poder observar claramente los poros correspondientes a los túbulos que van desde la zona granular hasta el exterior.

Bird y Deutsch, (1957 y Watson, (1965) describen unas estructuras similares o canales, en Ascaris lumbricoides. También se hallan presentes en Rhabditis strongyloides, Mermis nigrescens y Bunonema spp. (Peebles,

1957; Lee, 1970; Raski y Jones, 1973). Tanto en unos como en otros se hallan incluidos dentro de la capa cortical.

Mesodorylaimus bastiani, por debajo de la zona granular, dispone de dos capas de fibras, a igual que se ha encontrado en Xiphinema index, Longidorus macrosoma y Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Wright, 1965; Abould-Eid, 1969; Taylor et al., 1970; Lippens et al., 1974). Ausente la tercera capa de fibras detectada en Xiphinema index y Longidorus elongatus (Roggen et al., 1967; Taylor et al., 1970).

La disposición de estas capas es prácticamente la misma que para Xiphinema index y Longidorus elongatus, (cuadro II).

Las zonas finamente fibrilares y espacio fluido no se hallan en ninguna de las otras cutículas de las especies del Orden Dorylaimida, estudiadas al microscopio electrónico.

La zona finamente fibrilar forma parte de la capa media de la cutícula de otros nematodos, sobre todo de algunos fitoparásitos, Hemicycliophora arenaria, Aphelenchus avenae, Hirschmanniella gracilis e H. belli (Johnson et al., 1970) pero están ausentes los espacios puestos de ma

nifiesto, dentro de esta zona, en la cutícula de Mesodorylaimus bastiani.

El espacio fluido ("fluid-filled") es de características similares al de la cutícula de la larva L2 de Heterodera rostochiensis, Tylenchorhynchus dubius (Wisse y Daems, 1968; Byers y Anderson, 1972) y nematodos anteriormente citados a excepción de Aphelenchus avenae, (Johnson et al., 1970), si bien en nuestras observaciones sobre la porción basal del espacio fluido de la cutícula de Mesodorylaimus bastiani hemos visto que está formada por un material fibroso y denso, mientras que en la de los otros es fibrilar.

La existencia de este espacio fluido, establece una incógnita en cuanto al hecho de que, como bien señalan Johnson et al., (1970), mejor que representar una capa distinta, pudiera suceder que hubiera una modificación del área menos compacta de la capa media, resultando una separación de ésta de la capa inmediatamente inferior, para ello se apoya en el hecho de que el material fibrilar cruza este espacio.

La zona 7, fibrilar, de 10-15 capas de Mesodorylaimus bastiani está representada en la zona 6 de Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Lippens et al., 1974) y en la 7 de Xiphinema index y Longidorus macrosoma (Wrig

ht, 1965; Roggen et al., 1967; Abould-Eid, 1969).

Las líneas densas de esta zona están ausentes en el resto de los miembros estudiados del Orden Dorylaimida. El hecho de que estas líneas entren en contacto con la hipodermis y con los espacios de la zona 5 puede servir de apoyo a la hipótesis establecida por algunos autores, -- (Inglis, 1964) de que es un sistema para permitir el crecimiento de la cutícula por la incorporación de material adicional desde la hipodermis.

La capa 8 de Mesodorylaimus bastiani, según nuestras observaciones, está constituida por estructuras fibrilares y no ha sido detectada en ninguna de las especies recogidas en el cuadro II, si bien aparentemente se asemeja a la capa 7 de Longidorus elongatus (Taylor et al., 1970).

En nuestro material tampoco ha sido observada la presencia de una membrana basal, existente en las restantes especies, de dorilaimidos.

Por lo expuesto hasta ahora, entendemos que la cutícula de Mesodorylaimus bastiani, en algunos aspectos, es similar a la de los otros miembros del Orden Dorylaimida registrados en el cuadro II, con excepción del género Trichodorus cuyas características difieren notablemente del

resto de las estudiadas.

Sus semejanzas estriban en lo referente a la membrana superficial, capa cortical y capas de fibras, si bien hay ligeras variaciones en cuanto a disposición y presencia de determinadas estructuras:

- Distancias interestriales con superficie cóncava.
- Presencia de túbulos a nivel de las estriás transversales con distribución radial.
- Zona aparentemente granular relacionada con los distintos túbulos y similar a la zona cortical interna de otros nematodos.
- Así mismo, líneas densas de la zona 7 conectadas con la hipodermis y con los espacios de la zona 5, como posibles facilitadores de transporte de material desde la hipodermis.

Finalmente, sus diferencias más marcadas están basadas en la presencia de la zona fibrilar y espacio fluido, exclusivas de la cutícula de Mesodorylaimus bastiani, dentro del Orden Dorylaimida, pero características de algunos fitoparásitos del Orden Tylenchida, Tylenchorynchus dubius, Hemicycliophora arenaria, Aphelenchus avenae, Hirschmanniella gracilis e H. belli y la larva L2 de He-

terodera rostochiensis.

2. H I P O D E R M I S.-

2.1. INTRODUCCION.- Son escasos los estudios realizados sobre la hipodermis de nematodos mediante microscopía -- electrónica y, mas aún, si los comparamos con los que han -- hecho acerca de la cutícula. En la mayoría de los casos se ha venido haciendo una descripción muy somera sobre al gunas zonas muy limitadas de las especies estudiadas y co mo un complemento del estudio que se hace de la cutícula.

La hipodermis, también conocida como epidermis o -- capa subcuticular, forma parte de la envoltura corporal y se halla situada entre la cutícula y los músculos somáti-- cos. Chitwood y Chitwood (1950) hicieron una revisión ex haustiva de los estudios realizados hasta entonces y pos teriormente otros autores se han preocupado de este tema, Hyman (1951), Hirschman (1960), De Coninck (1965), Crof-- ton (1966), Bird y Bird (1969), Bird (1971).

La hipodermis presenta una región situada debajo -- de la cutícula; es la llamada hipodermis intercordal, que en especies de nematodos grandes puede alcanzar 20 μ y en pequeñas formas larvarias es menor de 0'5 μ (Bird, 1971).

Presenta 4 protuberancias que penetran en la cavi-- dad pseudocelómica y originan 4 cordones, 2 en posición la teral, 1 dorsal, 1 ventral. Los dos cordones laterales -- suelen ser más prominentes, en cambio el dorsal y ventral tienden a desaparecer en la parte posterior. Además de --

estos 4 cordones, en algunos Mermitidos y en Haemonchus placei (Smith y Harness, 1972), Longidorus macrosoma (Abould-Eid, 1969) y Panagrellus silusiae (Yuen, 1968) se encuentran 2 cordones subventrales y 2 subdorsales.

Se halla separada de la cutícula por una simple membrana plasmática, otras veces se aprecia la existencia de una membrana basal. En algunos casos existen puntos de contacto entre la cutícula y la hipodermis por medio de estructuras desmosómicas, Tylenchorhynchus dubius (Byers y Anderson, 1972), Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Lippens et al., 1974).

Se consideran tres tipos de hipodermis (Bird, 1971): hipodermis celular, parcialmente celular e hipodermis sincitial.

En el primer tipo, hipodermis celular, considerado el más primitivo, las células epiteliales se encuentran tanto en los cordones como en la hipodermis intercordal. Ha sido encontrada en nematodos procedentes de medios muy diferentes Euchromadora vulgaris (Watson, 1965a) nematodo marino, Rhabditis pellio (Beams y Sekhon, 1967) nematodo del suelo y en Trichuris myocastoris, (Wright, 1968a) nematodo parásito.

El tipo parcialmente celular presenta una hipoder

mis intercordal carente de células. Estas se hallan localizadas en los cordones, siendo los laterales los que poseen el mayor número de ellas. Esta configuración es característica de los pequeños nematodos del suelo.

La hipodermis intercordal suele estar ocupada por finas partículas como en Longidorus macrosoma (Abould-Eid, 1969), otras veces constituida por procesos celulares procedentes de los cordones laterales como ocurre en Capillaria hepatica (Wright, 1970).

Los límites de las diferentes células que se encuentran en los cordones no son claramente distinguibles llegándose a confundir con membranas del retículo endoplasmático lo que les da la apariencia de un sincitio. En algunos nematodos, se ha resuelto este problema de definición con la ayuda del microscopio electrónico, Ditylenchus dipsaci (Yuen, 1967), y Xiphinema index (Wright, 1965; Roggen et al., 1967).

La hipodermis sincitial es característica de las grandes formas parásitas, Ascaris lumbricoides (Watson, 1965b) y Parascaris equorum (Hinz, 1963).

2.2. RESULTADOS DE LA HIPODERMIS DE M. BASTIANI.

La encontramos constituida por una región inter--

cordal y 4 cordones: 2 laterales, 1 dorsal y 1 ventral.

En la extremidad cefálica se halla muy poco desarrollada.

2.2.1. Región intercordal

Capa situada inmediatamente por debajo de la cutícula de aproximadamente 200 nm formada por estructuras vacuoladas, de apariencia ovalada a redondeada, cuyo tamaño oscila entre 90-200x100-300 nm (Fig. 34). Se halla separada de la cutícula por una doble membrana.

La región labial solamente muestra este conjunto de espacios vacuolados de la región intercordal, entre la serie de pliegues que forma la última capa de la cutícula, alrededor de los procesos ciliares y filamentos terminales de los nervios papilares labiales y cefálicos e íntimamente asociados a la cutícula del cheilostoma, (Figs. 35, 36).

Posteriormente, estos espacios vacuolados van quedando relegados a la zona de los cordones, que aún están muy poco desarrollados y ocupados por los troncos nerviosos pertenecientes al sistema nervioso cefálico. En la porción basal del estilete u odontóforo (Nivel d, Figs. 6,

23) estos espacios se hallan localizados unicamente en la región intercordal situada bajo la cutícula. Esta disposición ya se mantiene en toda la región estudiada por nosotros.

2.2.2. Cordones hipodérmicos

Los cordones no comienzan a hacerse manifiestos - hasta la región de la última porción del odontostilo, donde empiezan a resaltar el dorsal y ventral, mientras que apenas si se aprecian los cordones laterales, (Fig. 37).

Los espacios vacuolados de la región intercordal - se encuentran distribuidos en el interior de estos cordones.

A nivel de la porción final del odontóforo, los 4 cordones se hallan igualmente desarrollados, constituidos por las fibras nerviosas pertenecientes al sistema nervioso cefálico, ocupando prácticamente toda la cavidad pseudocelómica.

A medida que pasamos a niveles inferiores y en las proximidades del anillo nervioso, los cordones aumentan de tamaño y se observa gran abundancia de núcleos celulares. Su individualidad se pierde en el centro del anillo

(Nivel l, Figs. 14, 23), nervioso.

En niveles posteriores y por debajo del anillo nervioso (Nivel n, Figs. 16, 23), los cordones ventral y dorsal poseen un tamaño $4-3 \times 3 \mu$ quedando incluidos y por debajo de los campos musculares. Los cordones laterales se desarrollan notablemente, llegando a presentar una dimensión de cerca de $5 \times 8 \mu$, (Niveles o, p, Figs. 17, 18, 23).

Esta configuración se mantiene hasta la región del cardia, objeto de nuestro estudio. A partir de los niveles o y p, la presencia de núcleos es propia y característica de los cordones laterales. En algunas de las secciones ultrafinas estudiadas, se muestran en número de 2, situadas en extremos opuestos, (Figs. 38, 39) mientras que en otras observamos un núcleo central (Fig. 41). Esto podría suponer la existencia de 3 filas de núcleos a lo largo de estos cordones laterales.

Creemos que los núcleos de los cordones laterales no pertenecen a un sincitio, ya que si bien en secciones transversales es difícil observar una clara delimitación en las porciones citoplasmáticas que los rodean, debido al alto grado de desarrollo del retículo endoplasmático; en la Fig. 39 podemos apreciar la membrana citoplasmática de las células correspondientes.

Los cordones laterales muestran abundancia de retículo endoplasmático granular, inclusiones de tipo graso y mitocondrias. Aparecen otras inclusiones granulares constituidas por varios gránulos densos de una matriz menos densa (Figs. 39, 42).

Estos cordones muestran también espacios vacuolados muy desarrollados con un tamaño superior a los de la región intercordal de la hipodermis, de la porción anterior al anillo nervioso.

Los cordones dorsal y ventral con pocos núcleos, retículo endoplasmático granular, es escasa o nula la presencia de inclusiones de tipo graso y granulares (Fig. 43). Ambos cordones, sobre todo en niveles (Nivel p, Figs. 18, 23) próximos a la válvula esófago-intestinal (cardia), están ocupados por fibras nerviosas constituyentes de los cordones nerviosos dorsal y ventral. Se aprecia la ausencia de núcleos, tamaño aproximado de $1 \times 2 \mu$, (Fig. 44).

Los cuatro cordones se hallan separados de la cavidad pseudocelómica por una membrana basal.

En el caso de los cordones dorsal y ventral se observan dos membranas basales, una de ellas pertenece al

cordón hipodérmico y otra es la continuación de la membrana basal de las células musculares, (Fig. 44).

2.3. DISCUSION.- En los últimos años, como consecuencia del avance experimentado en los estudios realizados por medio de la microscopía electrónica, se ha conseguido un mejor conocimiento de la configuración de la hipodermis de diversas especies, si bien se consideran aún insuficientes.

Las diferencias existentes entre la hipodermis de las especies estudiadas estriba en lo referente a la constitución de la región intercordal y disposición de las células en los cordones.

La región intercordal observada por nosotros en Mesodorylaimus bastiani, constituida por espacios vacuolados es similar a la descrita para Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Lippens et al., 1974) pero difiere de la de Xiphinema index y Longidorus macrosoma (Roggen et al., 1967; Abould-Eid, 1969) constituidas por procesos celulares.

En la porción labial, la región intercordal se halla poco delimitada, acompañando a la última capa de la cutícula, como consecuencia de la serie de invaginaciones

y pliegues que aquella efectúa a nivel de las papilas labiales y cefálicas, boca y estoma.

En cuanto a la configuración celular de los cordones hipodérmicos, las dificultades presentadas para distinguir las membranas plasmáticas que delimitan las diferentes porciones celulares de los núcleos existentes en estos cordones, han sido solucionadas con la ayuda del poder resolución del microscopio electrónico, en algunos nematodos como Xiphinema index (Roggen et al., 1967) estableciendo que los núcleos no se encuentran formando un sincitio.

En el caso de Mesodorylaimus bastiani, a consecuencia del alto desarrollo del retículo endoplasmático, resulta difícil demostrar la existencia de las membranas plasmáticas pero en algunas de las secciones efectuadas (Figs. 39, 40) ha sido posible poner de manifiesto estas membranas, induciéndonos a pensar que su hipodermis no muestra la configuración de un sincitio, si bien sugerimos que había de ser estudiada con más detalle en secciones seriadas.

La hipodermis sincitial, hasta el presente, es propia de formas parásitas de gran tamaño como Parascaris equorum y Ascaris lumbricoides (Hinz, 1963; Watson,

1965b).

Resulta problemático la determinación de la existencia de 3 filas de núcleos en los cordones laterales y nos inclinamos a pensar que en Mesodorylaimus bastiani exista la posibilidad de una distribución al azar como la mostrada por Lippens et al., (1974) para Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus.

La presencia de inclusiones granulares han sido observadas en la hipodermis de Euchromadora vulgaris por Watson (1965) haciendo referencia de ellas en el texto pero sin señalarlas en la microfotografía correspondiente por lo que no nos ha sido posible compararlas con las encontradas en la especie con la que trabajamos.

Por lo expuesto anteriormente y según los estudios realizados hasta ahora sobre otros nematodos, consideramos que la región anterior de Mesodorylaimus bastiani de acuerdo con las características mostradas, región intercordal con espacios vacuolados y células localizadas en los cordones hipodérmicos, queda incluida dentro del tipo parcialmente celular descrito por Bird (1971).

3. MUSCULOS SOMATICOS.-

3.1. INTRODUCCION.- Los músculos de nematodos se diferencian según su función en somáticos y especializados. Los primeros constituyen una capa situada bajo la hipodermis, formada por células longitudinales mononucleadas, agrupadas en filas situadas entre los cordones hipodérmicos. Los segundos se hallan asociados, unos con el sistema digestivo y otros con el reproductor.

La estructura de los músculos fué ya estudiada en el siglo pasado, por medio del microscopio óptico. Los trabajos clásicos realizados posteriormente, han sido revisados por Chitwood y Chitwood (1950).

Schneider (1860, 1866) clasificó los músculos somáticos bajos dos aspectos:

- A) Atendiendo a las características morfológicas de las células musculares, Platimiaris, las células se extienden comprimidas hacia la cutícula; Celomiaris, las células se extienden perpendicularmente hacia la cutícula.
- B) Atendiendo a número de células entre dos cordones Holomiaris, 0-2 células; Meromiaris, 2-6 y Polimiaris, presencia de un gran número de células.

Chitwood y Chitwood (1950) introduce el término Circomiario para el tipo de células redondeadas donde el sarco plasma se halla rodeado por las fibras de la región contráctil. Así mismo, hace referencia a un tipo intermedio entre el Platimiario y Celomiario: Ligeramente Celomiario (Shallow) ó de transición, son células que se extienden perpendicularmente hacia la cutícula pero no con la misma extensión que los Celomiaros más desarrollados.

Hope (1969), estudiando la ultraestructura de los músculos somáticos de Deontostoma californicum, muestra los diagramas referentes a los diversos tipos de células musculares anteriormente mencionados.

En general, las células musculares de los nematodos meromiaros tienen una configuración platimiaria y las de los nematodos polimiaros, son celomiaras.

El tipo celomiario-polimiario se suele encontrar en los grandes nematodos parásitos de animales, Ascaris lumbricoides, Capillaria hepatica, Parascaris equorum y Dirofilaria immitis (Reger, 1964; Rosenbluth, 1965; Wright, 1964; Hinz, 1963; Lee y Miller, 1967).

En algunos casos, como en el género Haemonchus, los músculos de su región anterior muestran una configuración platimiario-meromiario y en la región media celomiario-po

limiario (Chitwood y Chitwood, 1950).

La configuración platimiario-meromiario se presenta en los primeros estadios larvarios de Nippostrongylus brasiliensis, Meloidogyne javanica, Heterodera rostochiensis (Lee, 1966; Bird, 1968; Wisse y Daems, 1968) y en los adultos de Ditylenchus dipsaci, Panagrelus silusiae, Xiphinema americanum y Trichodorus christiei (Yuen, 1967, 1968; López Abella et al., 1967; Hirumi et al., 1971).

Las células musculares, ligeramente celomiaras ó de transición se hallan en Xiphinema index y Longidorus elongatus (Wright, 1965; Hirumi et al., 1971).

En las diversas revisiones e investigaciones efectuadas sobre este tema (Chitwood y Chitwood, 1950; Bird, 1971; Hirumi et al., 1971) existe unidad de criterio sobre que los nematodos celomiaros-polimiaros son meromiaros-platimiaros en los primeros estadios larvarios. Esto parece indicar que el tipo primitivo de musculatura somática en nematodos fué platimiario-meromiario.

A partir de los años 60, se ha desarrollado notablemente el conocimiento de la ultraestructura de las células musculares, sobre todo la del tipo celomiario, extensivamente estudiada en Ascaris lumbricoides y Deontos-

toma californicum (Rosenbluth, 1965; Hope, 1969). Sin embargo, en lo referente a las células platimiarias y ligeramente celomiarias, la información sobre su ultraestructura es escasa; se necesitaría profundizar en ella con el fin de obtener un mayor conocimiento de estas dos configuraciones concernientes a tipos de músculos primitivos (Hirumi et al., 1971).

Se viene admitiendo que en nematodos cada célula muscular está compuesta por dos regiones distintas, contráctil y no contráctil, localizadas en sus porciones externas e internas respectivamente. Con la ayuda del microscopio electrónico se ha observado que la región contráctil se halla constituida por miofibrillas que contienen en su interior miofilamentos, (Rosenbluth, 1965).

Existen dos tipos de miofilamentos que forman bandas H, A e I, semejantes a las descritas en los músculos estriados de vertebrados: filamentos gruesos, 20-25 nm y filamentos finos, 5-9 nm.

La banda H está constituida solamente por filamentos gruesos, la I solo posee filamentos finos y la A contiene ambos. Hay otra zona D que contiene las bandas Z formadas por material electrodensó. En algunos casos las bandas Z están ausentes y en su lugar se hallan pequeños

paquetes de filamentos finos.

Rosenbluth (1965) y Reger (1964) en estudios con Ascaris lumbricoides demuestran la presencia de un sistema T (túbulos) procedentes de las invaginaciones del sarcolema.

Estas estructuras muestran una gran similitud en los nematodos y los estudios de Auber-Thomay (1964), Lee y Miller (1967), Watson (1965) y Wright (1964) junto con los anteriormente citados han revelado que la distribución de los miofilamentos es básicamente la misma. Han expuesto desviaciones en la extensión del desarrollo y forma del material electrodense, retículo sarcoplasmático y en la presencia o ausencia del sistema - T.

La región no contráctil de la célula, o sarcoplasma, contiene un núcleo, mitocondrias, gránulos de glucógeno, retículo sarcoplasmático y ribosomas.

Reger (1964) y Wright (1964), consideran los músculos de los nematodos lisos. En los últimos años, existe una controversia en cuanto que pueden ser considerados como lisos o estriados. Rosenbluth (1965a) estima que en el caso de Ascaris posee características de ambos. Después de una serie de observaciones llega a la conclusión

de que no pueden ser considerados ni lisos ni estriados en el mismo sentido que los músculos de vertebrados y deben ser referidos como músculos con estriación longitudinal oblicua y oblicuamente estriados.

En lo que respecta al Orden Dorylaimida, se ha descrito la ultraestructura de las células musculares de tipo platimiario en Xiphinema americanum, Trichodorus porosus y Trichodorus christiei; de tipo ligeramente celomiario en Xiphinema index, Longidorus elongatus y Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus, (López Abella et al., 1967; Bird, 1970; Hirumi et al., 1971; Wright, 1965; Roggen et al., 1967; Lippens et al., 1974).

3.2. RESULTADOS DE LOS MUSCULOS SOMATICOS DE M. BASTIANI.

La musculatura somática de Mesodorylaimus bastiani está constituida por una capa de células longitudinales, mononucleadas, situada bajo la hipodermis.

En una sección transversal (Figs. 11-14), las células musculares se observan localizadas en cuatro cuadrantes, dos laterodorsales y dos lateroventrales, delimitados por los cordones dorsal, ventral y laterales de la hipodermis.

En niveles anteriores al anillo nervioso (Niveles h-1, Figs. 10-14; 45) las células musculares se extienden perpendicularmente hacia la cutícula en una configuración ligeramente celomiaria o de transición, mientras que en la región del cardia (Niveles o,p; Figs. 17, 18, 46) muestran ligeramente celomiaria a platimiaria llegando a ser casi tan altas como anchas.

El número de células musculares que aparecen en cada cuadrante varía de 5-6 para los niveles h-1 y de 3-5 para los niveles o, p (región del cardia). De acuerdo con el escaso número de células, su configuración queda determinada como de tipo meromiario.

Cada célula muscular se halla separada de la hipodermis por una gruesa membrana basal (91 nm) que circunda a la porción media externa de la región contráctil, se extiende entre las células adyacentes cubriendo el sarcoplasma introducido en la cavidad pseudocelómica y situado en la porción interna de la célula. Esta última membrana basal es más delgada, con un grosor aproximado de 34 nm, (Fig. 48).

La membrana de las células musculares es una membrana plasmática (5'6 nm).

Dentro de una célula muscular se distinguen dos -

regiones: contráctil y no contráctil.

A) Región contráctil.

Está localizada en la porción externa de la célula, constituida por bandas Z; que la dividen en un número variable de sarcómeros y por miofilamentos gruesos (Mg) y finos (Mf) con un diámetro aproximado de 22'7 y 5'6 nm respectivamente, dirigidos oblicuamente en diferentes direcciones. Estos miofilamentos se hallan formando bandas H, A e I, bien patentes y fácilmente observables en sección transversal, (Figs. 47, 49).

Las bandas H están formadas únicamente por miofilamentos gruesos. A ambos lados de esta se encuentra la banda A que constituye la mayor parte de la región contráctil, con miofilamentos gruesos y finos. Cada miofilamento grueso suele estar rodeado por 9-12 finos. Algunas veces se observan miofilamentos finos aislados dentro de la banda H.

La banda I únicamente posee miofilamentos finos. Dentro de ella se observan agrupaciones de estos sobre todo en las proximidades de las bandas Z donde se muestran más apretados (Figs. 47, 49).

En sección transversal (Fig. 47) se observan las

bandas Z homogéneas y electrodensas. Se extienden desde la periferia de la región contráctil, no solo desde las porciones laterales sino también desde la porción externa, hacia la región central de la célula (Figs. 45, 46). Estas bandas Z se hallan enlazadas a la membrana basal.

El área comprendida entre dos de estas bandas constituye un sarcómero, a menudo incompletamente dividido, debido a que aquellas se extienden irregularmente en la región contráctil.

El número de bandas Z localizadas en una sección transversal viene a ser de 3-4.

En las esquinas externas de la región contráctil se observan estructuras homogéneas y electrodensas similares a las bandas Z (Fig. 48) que se hallan íntimamente asociadas a paquetes de miofilamentos finos de la banda I, como ocurría con las bandas Z.

En sección longitudinal (Fig. 49) los miofilamentos finos de la banda I se observan unidos al material electrodenso de las bandas Z y relacionados con la banda A. Se observa que el material de las bandas Z aparece espaciado y enlazado entre sí por medio de un fino cordón que pudiera ser un haz de filamentos finos de la banda I.

En una sección transversal, a este nivel, la banda Z estaría ausente pero se apreciarían densas estructuras semejantes a las agrupaciones de miofilamentos de la banda Z, Fig. 48).

B) Región no contráctil.

Situada en la porción externa de la célula, contiene un núcleo, mitocondrias y retículo sarcoplasmático poco desarrollado, (Fig. 50).

No hemos detectado la presencia de invaginaciones halladas en otros nematodos procedentes de la membrana plasmática que se dirigen oblicuamente a través de la región contráctil formando un sistema de túbulos (sistema T).

3.3. DISCUSION.- Las observaciones de los músculos somáticos de nematodos, efectuadas hasta ahora han permitido establecer que se hallan constituidas por células musculares mononucleadas, formando una capa longitudinal debajo de la hipodermis. Cada célula muscular consta de una región contráctil y otra no contráctil.

Las continuas investigaciones sobre la ultraestructura

tura de las células musculares ha puesto de manifiesto - que la región contráctil consta de miofilamentos gruesos y finos, que determinan zonas equivalentes a las bandas H, A, e I de los músculos estriados de Vertebrados, según Rosenbluth (1965a) ha demostrado en los trabajos con Ascaris lumbricoides, donde concluye que la estriación - en un plano longitudinal no es transversal sino oblicua.

Estas conclusiones han sido confirmadas en células musculares de otros nematodos, Deontostoma californicum, Capillaria hepatica, Dirofilaria immitis (Hope, 1969; Wright, 1964; Lee y Miller, 1967).

Hope (1969), pone de manifiesto algunas diferencias entre los músculos celomarios de Deontostoma californicum y los de Ascaris lumbricoides, estudiados por Rosenbluth (1965a), referentes a los componentes de las bandas Z, retículo sarcoplasmático y el sistema T.

La ultraestructura de músculos platimarios y ligeramente celomarios han sido descritas en otros nematodos pero de una manera no muy exhaustiva.

Hirumi et al., 1971 con sus investigaciones sobre las células musculares de Trichodorus christiei y Longidorus elongatus, contribuye a un mejor conocimiento de -

los tipos de células musculares, hasta entonces no muy estudiadas, platimarios y ligeramente celomiaros.

Las células musculares observadas por nosotros en Mesodorylaimus bastiani muestran la configuración básica de región contráctil y no contráctil encontrada en las diversas especies de nematodos estudiados.

Según las características expuestas en el apartado de introducción y de acuerdo con la discusión que realiza Hope (1969) sobre los diferentes tipos de células musculares, así como las descripciones de Hirumi et al., (1971), sugerimos que las células de los músculos somáticos de Mesodorylaimus bastiani, en niveles anteriores al anillo nervioso (Niveles h-1, Figs. 10-14, 45) son ligeramente celomiaras.

Este tipo de células musculares, observadas en nuestro material, extienden su sarcoplasma dentro de la cavidad pseudocelómica, de una manera más pronunciada que las células platimarias de Nippostrongylus brasiliensis y Trichodorus christiei (Jamuar, 1966; Hirumi et al., 1971) pero menos que las celomiaras de Deontostoma californicum y Ascaris lumbricoides (Hope, 1969; Rosenbluth, 1965a). Así mismo, su región contráctil no se halla tan comprimida como en los platimarios, ni tan perpendicular a la cutícula

la como en las celomiarías.

Las células musculares de la región del cardia (Niveles o, p; Figs. 17, 18, 46) tienden hacia una configuración platimiaria por estar más comprimida, llega a ser casi tan altas como anchas pero en lo que respecta a la constitución de la región contráctil no presenta diferencias en comparación con las células musculares de los niveles h-1 por lo que no podemos incluirlas dentro del tipo platimario descrito para Trichodorus christiei (Hirumi et al., 1971).

Según este último autor y basado en las microfotografías publicadas por López Abella et al., (1967) sobre las células musculares platimarias de Xiphinema americanum establece la presencia de pequeñas bandas 2 diferentes en tamaño y número a las de Trichodorus christiei pero parecidas a las de Longidorus elongatus. En su discusión, sitúa este tipo de células entre las propiamente platimarias y las ligeramente celomiarías.

Podemos pensar que en Mesodorylaimus bastiani ocurre algo parecido. Tenemos un tipo de células musculares que conservan algunas características platimarias pero la configuración de la región contráctil es similar a la de las células ligeramente celomiarías de Longidorus elon

gatus.

Las bandas Z poseen material electrodensó aparentemente, sin ninguna estructura. Dividen a la región contráctil en sarcómeros que no se hallan completamente separados unos de otros. Igualmente ocurre con la existencia de bandas H, A, e I; no presenta ningún modelo determinado, lo que indica la disposición oblicua de los miofilamentos en diferentes direcciones, demostrada por Hirumi et al., (1971) en Longidorus elongatus.

En este nematodo fitoparásito las bandas Z son más numerosas y pronunciadas que en Mesodorylaimus bastiani y que en Xiphinema index (Wright, 1965) que también posee células musculares ligeramente celomiarías.

Basados en la observación de estos aspectos morfológicos proponemos el modelo tridimensional (Fig. 52) similar al expuesto por Hirumi et al., 1971 para Longidorus elongatus.

En la región contráctil de las células musculares de Mesodorylaimus bastiani no hemos encontrado sistema T y su retículo sarcoplasmático se halla poco desarrollado. Las mitocondrias se localizan exclusivamente en el sarcoplasma y están ausentes en la región contráctil, partículas

de glucógeno difíciles de identificar.

Según Porter (1961), el retículo sarcoplasmático está involucrado en la relajación de los músculos. Hope (1969) y Lippens (1974) sugieren que si esto es correcto se puede explicar la abundancia de retículo sarcoplasmático en Deontostoma californicum y Aporcelaimellus sp, - nematodos marinos y del suelo respectivamente. Ambos deben buscar el alimento, el primero en su medio marino y el segundo por ser predador capturando presas sobre todo pequeños nematodos, por lo que necesitaran rápidos movimientos musculares con frecuentes ciclos de contracción y relajación. En el caso de Ascaris (Rosenbluth, 1965a) - ocurre todo lo contrario por hallarse en el intestino del hospedador, de donde toma el alimento, necesitando ciclos lentos de contracción y relajación. Longidorus elongatus (Hirumi et al., 1971) presenta un retículo sarcoplasmático poco desarrollado ya que por ser fitoparásito no necesita contracciones musculares rápidas para buscar fuentes de alimento.

Las sugerencias establecidas por los anteriores - autores sobre las causas de la existencia de un retículo sarcoplasmático más o menos desarrollado nos hace pensar que el hecho de que Mesodorylaimus bastiani lo presente muy poco desarrollado, además de mitocondrias localiza--

das, en escaso número, en el sarcoplasma y la dificultad de indentificación de partículas de glucógeno, puede ser debido a un modo de vida y alimentación poco necesitado de fuertes movimientos musculares pero hemos de indicar, con ciertas reservas, que en algunos nematodos, por no decir en gran número de ellos, la biología está mal conocida y por tanto solo se pueden establecer hipótesis.

4. D I G E S T I V O.-

4.1. INTRODUCCION.- El digestivo de nematodo está constituido por estomodeo, intestino, proctodeo y una serie de glándulas relacionadas con ellos.

El estomodeo a su vez incluye la boca, labios, cavidad bucal o estoma y esófago o faringe (Bird, 1971).

Boca. Generalmente rodeada por seis labios, como es el caso del Orden Dorylaimida al que pertenece Mesodorylaimus bastiani, la variabilidad para otras especies han sido estudiadas en las revisiones hechas por Chitwood (1950) y De Coninck (1965).

Cavidad bucal o Estoma. Su estructura se muestra diversificada, desde el Orden Rhabditida con una cavidad bucal dividida en tres regiones, cheilostoma, protostoma (prostoma, mesostoma, metastoma) y telostoma constituidos por los cheilorhabdiones, prorhabdiones, mesorhabdiones y telorhabdiones respectivamente (Steiner, 1933), pasando por el Orden Mononchida con una cavidad bucal amplia y con dientes. Este tipo también se da en algunos nematodos zooparásitos, Ancylostoma y Syngamus.

La cavidad bucal de los miembros del Orden Dorylaimida y Tylenchida muestran un estilete, en estos últimos está desarrollado en parte por la fusión de las paredes de la cavidad bucal y recibe el nombre de estomatostilo

(Allen, 1960).

Bird (1971) refiriéndose al estilete de Dorylaimida emplea el término "onchiostilo" por estimar que se origina en la misma región que un "onchia" (Cobb, 1919).

Coomans y De Coninck, (1963) y Coomans (1963) usan el término odontostilo para la parte anterior del estilete y porción basal u odontóforo para la parte posterior. Esta terminología se ha mantenido en los estudios realizados posteriormente por otros autores sobre la cavidad bucal o estoma de Dorylaimida.

Coomans (1963) efectua un estudio comparativo del estoma en Dorylaimida y trata de homologar las diferentes partes de la cavidad bucal de dorylaimidos con las de rhabditidos, usando la terminología de Steiner: la parte distal correspondería al cheilostoma, la media relacionada con el pro, meso y metastoma y la parte proximal con el telostoma. Describe el aparato guía constituido por el anillo y la vaina, que circunda al estilete. La vaina formada por los pro y mesorhabdiones, origina anteriormente al anillo guía y posteriormente se conecta a la base del odontostilo.

En relación con el estoma, el mismo autor describe

la presencia de músculos especializados, cuya misión es -
protraer y retraer el estilete:

- a) 8 protractores: 4 sublaterales, 2 subdorsales y 2 subventrales, dirigidos posteriormente hacia la región anterior del esófago.
- b) 4 retractores: 2 laterodorsales y 2 lateroventrales, dirigidos hacia la zona de unión de las partes media y proximal del estoma.

Estas estructuras descritas por Coomans, son muy similares en las cavidades bucales de diferentes géneros de nematodos fitoparásitos del Orden Dorylaimida estudiados por medio de la microscopia electrónica: Xiphinema (Wright, 1965; Roggen et al., 1967; López Abella et al., 1967) Trichodorus (Hirumi et al., 1968; Raski, 1969 y Longidorus (Abould-Eid, 1969; Taylor et al., 1970). A la vez se han realizado otros estudios sobre nematodos libres del mismo orden, géneros Aporcelaimus y Aporcelaimellus (Coomans y van der Heiden, 1971; Lippens et al., 1974).

Como consecuencia de adaptaciones a diferentes sistemas de alimentación, las especies fitoparásitas, pertenecientes a los géneros Xiphinema, Longidorus y Trichodorus, muestran un odontostilo alargado y estilizado mientras que las especies libres de los géneros Aporcelaimus

y Aporcelaimellus lo tienen ancho y corto.

Esófago. Igual que la cavidad bucal, se halla muy diversificado y su estructura fué revisada por Chitwood y Chitwood, (1950) y De Coninck (1965). Algunas características son compartidas por muchos nematodos, como puede ser su constitución muscular, con un lumen trirradiado, revestido por una cutícula diferente a la que forma la envoltura corporal (cutícula externa). Schneider (1866), de modo general establece que uno de los radios del lumen se proyecta ventralmente y los otros dos laterodorsalmente, alternados con tres sectores, uno dorsal y dos sublaterales.

Los estudios sobre la ultraestructura del esófago de varios nematodos, por citar algunos, Ascaris, Ditylenchus, Panagrellus, Nippostrongylus, Brugia, Capillaria, Trichostrongylus, y Haemonchus, (Reger 1966; Yuen 1968a, b; Lee, 1968, 1969a; Collin; 1971; Wright, 1972; Smith y Harness, 1972), han contribuido al conocimiento de su configuración a lo largo de toda su longitud.

Originalmente se pensó que el esófago era un sincitio en todos los nematodos, sin embargo como resultado de las observaciones mediante microscopía electrónica en varias especies de nematodos se sabe que el esófago posee células musculares, nerviosas y glandulares. Este consta

de dos tipos de fibras musculares, radiales y marginales. Las primeras se dirigen desde los flancos del lumen a la periferia y las segundas van desde la extremidad de los radios a la periferia.

En el Orden Dorylaimida el esófago es más o menos cilíndrico, diferenciado en una parte anterior estrecha y una posterior ancha, muscular y glandular tomando a veces el aspecto de bulbo alargado.

Los estudios efectuados por diversos autores sobre el esófago de algunas especies de dorylaimidos vienen a confirmar la configuración básica señalada para otras especies.

En lo referente al sistema nervioso del esófago, - en síntesis consta de tres nervios longitudinales, extendiéndose desde la base hasta la porción anterior del esófago. En formas pequeñas resulta difícil distinguir los núcleos nerviosos de los de las células musculares y glandulares.

Por último entre el esófago e intestino existe una válvula esofago-intestinal ó cardia, cuya forma varía en las diferentes especies de nematodos.

4.2. RESULTADOS DEL DIGESTIVO DE M. BASTIANI

El digestivo de la región anterior de Mesodorylaimus bastiani comprende boca, labios, cavidad bucal o estoma con su estilete, esófago y cardia, formando parte del estomodeo.

4.2.1. Boca. Se halla rodeada por 6 labios, dos laterales, dos subdorsales y dos subventrales, situados en los vértices de un exágono (Nivel a, Fig. 3); con una abertura bucal alargada según el eje dorsoventral de $2'6 \mu$, (Fig. 53).

La cutícula labial posee la capa cortical, la zona 5 y la capa 8 bien patente. Esta cutícula se extiende en el interior del cheilostoma donde se observa que varía su grado de desarrollo ya que en su mayor parte esta constituida por la capa cortical un tanto modificada; apareciendo más electrodensas que la correspondiente a la de la cutícula externa. La capa 8, se proyecta en el área labial y se halla asociada con los espacios vacuolados de la hipodermis (Figs. 53, 54).

4.2.2. Estoma. Comprende el cheilostoma, el estilete - constituido por dos porciones; una anterior u odontostilo y otra basal, extensión del estilete u odontóforo.

Por último tenemos el aparato guía (vaina y anillo).

Por debajo de la base de la región labial, el cheilostoma conecta con el aparato guía formado en su primera porción por el anillo guía (Figs. 55, 56; Nivel r, Fig. 20).

La vaina, segunda porción del aparato guía, se dirige desde su unión con el límite de la cutícula del cheilostoma (anillo guía), hacia la base del odontostilo quedando fusionada en el punto de separación entre el odontostilo y el odontóforo (Fig. 55). En posición laterodorsal, según secciones transversales (Figs. 60, 61; Niveles c-d; Figs. 5, 6), forma a modo de un "ojal" que cada vez se va estrechando más.

La vaina guía posee dos capas, una interna electrodensa y otra externa de baja densidad electrónica que continua unida al odontóforo. Rodeando la vaina guía se encuentra lo que se ha dado en llamar "tejido hidrostático" (Taylor y Robertson, 1971), (Figs. 55, 57).

Exteriormente este "tejido" está protegido por una vaina de hipodermis, prolongación de la que se encuentra asociada a la cutícula del cheilostoma y de la región labial. Esta hipodermis se introduce en el "tejido hidros

tatico" a modo de dedos de guante. (Fig. 57).

En sección transversal podemos observar un detalle del "tejido hidrostático", constituido por material granular y fibrilar. Entre el odontóforo y este tejido se encuentra la segunda capa de la vaina guía, que aparenta no tener estructura alguna (Fig. 62; Nivel e, Fig. 7).

El odontostilo posee una extremidad sólida que -- cuando el estilete se halla retraído se halla situada ligeramente anterior al anillo guía. (Fig. 53).

La abertura del estilete es ancha, con unos bordes fuertemente engrosados. Posteriormente esta abertura queda reducida a una estrecha ranura longitudinal situada en el flanco dorsal, (Figs. 58, 59, 60, 61; Niveles, b-c; - Figs 4, 5). Se halla apoyada sobre el flanco ventral del estoma.

El paso del odontostilo al odontóforo no se lleva a cabo de una manera brusca, sino que el segundo se halla insertado en el primero en forma de cuña (Fig. 55). Este último está constituido por un material menos electrodenso que el odontostilo (Fig. 57).

El "ojal" que forma la vaina, se conserva en el -

odontóforo desplazado hacia una posición más lateral - (Fig. 57).

El odontóforo posee dos sectores, el sector ventral es más ancho que los subdorsales. En el primero - se observa un material que a nivel inferior está constituido por fibras nerviosas procedentes de las termina--les de los nervios interradales del esófago, (Figs. 62, 63, 64; Niveles, e, f, Figs. 7, 8).

Esta porción ventral se va extendiendo hacia los sectores subdorsales, de tal forma que parte de ellos - han sido sustituidos por este material y por la hipodermis que se introduce en el tejido "hidrostático", (Figs. 65, 66).

El lumen pasa de ser alargado en la abertura bucal, según el eje longitudinal dorso-ventral a trirradiado en la base del odontóforo.

4.2.3. Músculos protractores y retractores.

El estilete posee unos movimientos de protracción y retracción mediante los cuales le es permitido salir o entrar de la cavidad. Estos movimientos son conseguidos por medio de la acción antagónica de un sistema de muscu

los protractores y retractores.

El sistema protractor está constituido por 8 músculos, dos subdorsales, dos subventrales y 4 sublaterales - (Fig. 67, Nivel c, Fig. 5). Se hallan insertos en parte - al conjunto que constituye la cutícula e hipodermis de la región labial y a cada uno de los flancos de la bolsa anfidial, (Fig. 56).

Posteriormente, los dos subdorsales y dos subventrales se fusionan a nivel de la región del odontóforo - originando un protractor, dorsal y ventral respectivamente (Fig. 69); los cuatro sublaterales a un nivel posterior al de los anteriores, originándose un par de protractores laterales, (Figs. 68, 71).

El sistema retractor está formado por 4 músculos, dos laterodorsales y dos lateroventrales. Se dirigen desde la base del "tejido hidrostático" hacia la envoltura - corporal (Figs. 66, 71).

4.2.4. Esófago anterior.

El odontóforo se halla rodeado en su porción basal por el esófago anterior. En esta zona la pared de dicho esófago está constituida por seis músculos alternados con

seis nervios, tres radiales y tres interradales (Figs. - 68, 71, 72).

El límite de separación entre el odontóforo y el esófago anterior viene marcado por la presencia, en la zona de los radios del lumen, de tres pares de láminas, a modo de aletas, (Fig. 73) así como también por la diferente estructura de la cutícula ($0'2 \mu$) que reviste o recubre el lumen de ambos.

En sección longitudinal (Fig. 73) se observa que la diferencia de la cutícula viene dada por la presencia, en la del esófago anterior, de estructuras laminares densas ($0'02 \mu$) alternando con otras más claras ($0'07 \mu$). Las láminas densas parecen estar constituidas por un material más bien poroso mientras que las claras poseen un material de "baja densidad electrónica" cuyo centro se halla ocupado por una serie de puntos de estructura parecida a la de las otras láminas. (Fig. 74).

El lumen del esófago anterior es trirrariado (1μ), dos radios se hallan proyectados laterodorsalmente y uno ventralmente, alternando con tres sectores, uno dorsal y dos sublaterales, (Fig. 75). En esta misma región la sección transversal del esófago anterior se muestra ligeramente circular con unas dimensiones aproximadas de 6-8

μ ; progresivamente van cambiando a una sección bilobulada (Fig. 77; Niveles, k, l, Figs. 13, 14), en la cual el sector dorsal se halla diferenciado de las otras dos sublaterales por medio de dos surcos laterodorsales. En niveles (Fig. 78) posteriores al anillo nervioso, esta configuración bilobulada pasa a ser trilobulada por la presencia de un tercer surco ventral que diferencia los dos sectores sublaterales.

En los niveles próximos al esófago posterior, se va perdiendo la delimitación de los sectores del esófago por medio de los surcos, pasándose de una sección trilobulada a circular (Figs. 79, 80).

La pared del esófago anterior, comprendida desde los niveles por debajo del odontóforo (Fig. 75), hasta su unión con el esófago posterior (Fig. 79), está constituida por fibras musculares radiales y marginales, así como por nervios radiales y interradales (Fig. 77).

En una sección transversal se observan tres paquetes de fibras musculares radiales, uno por sector, que se originan en la pared del lumen dirigiéndose a la membrana externa. Cada uno de los paquetes se halla dividido en dos partes por los nervios interradales.

Las fibras marginales, en número de tres, se ex--

tiende desde la extremidad de los radios del lumen hacia la membrana externa (Figs. 78, 79).

4.2.5. Esófago posterior

El esófago posterior presenta una sección circular con un diámetro aproximado de 10μ , de naturaleza muscular y glandular.

El lumen trirradiado muestra tres pares de láminas similares a las del esófago anterior. Los radios ($1-2 \mu$) se van alargando a medida que nos aproximamos al cardia. La estructura de la cutícula que reviste el lumen no ha variado con respecto a la del esófago anterior (Figs. 80, 85; Niveles n, o, p, Figs. 16, 17, 18).

En la unión del esófago anterior con el posterior se observan tres músculos periféricos asociados a la pared del esófago, constituidos por fibras circulares y situados uno en posición ventral y dos laterodorsales, a igual que los radios del lumen. Estos músculos se encuentran a lo largo del esófago posterior (Figs. 76, 79, 83).

La parte muscular de la pared del esófago posterior está también constituida por músculos radiales y marginales, dispuestos de igual forma que en el esófago anterior, pero

los paquetes de músculos radiales se hallan mas individualizados en el esófago posterior, insertándose dos sobre cada una de las láminas triangulares, lo que hace un total de 12 por sección transversal (Fig. 84).

Además de los músculos, la pared del esófago posterior está en su mayor parte ocupada por glándulas secretoras bien desarrolladas. En nuestras observaciones no hemos podido localizar el total de núcleos de las glándulas, así como tampoco los orificios de salida de cada uno de los conductos glandulares.

El núcleo de la glándula dorsal se halla situado por debajo de la unión del esófago anterior con el posterior. Esta glándula se halla muy desarrollada, a igual que las otras cuatro, ocupando los espacios situados entre las fibras musculares. Contiene gran cantidad de densas inclusiones globulares que pueden representar productos de secreción de estas células y así mismo muestran un sistema de conductos ramificados, localizados en los diferentes sectores del esófago. (Figs. 80, 81).

Las secciones efectuadas en los niveles que coinciden con la localización del primer par de glándulas subventrales, nos muestran uno de los dos núcleos. (Fig. 83); Nivel 0, Fig. 17), así como una serie de grandes conduc-

tos situados en diversos sectores.

La porción citoplasmática de la célula granular se halla separada del lumen de estos conductos por medio de una membrana plasmática (Fig. 82). Hacia el interior del lumen se dirigen una serie de prolongaciones procedentes del citoplasma glandular, las cuales no presentan ninguna estructura en particular. Es característica la presencia de inclusiones globulares, a igual que en la glándula dorsal.

Las células glandulares del segundo par suventral presentan semejantes características pero las inclusiones son menos densas que las de las otras glándulas (Fig. 85).

Tanto el esófago anterior como el posterior se hallan delimitadas de la cavidad pseudocelómica por medio de una membrana basal de dimensiones aproximadas de 50-90 nm (Figs. 77, 85).

4.2.6. Cardia

La válvula esófago-intestinal de Mesodorylaimus bastiani, es de forma conoidea alargada (Nivel t, Fig. 22), delimitada en sus flancos por el lumen y paredes del intestino. Se conecta con el esófago por medio de un lumen trirrradiado limitado por una delgada cutícula de 40 nm.

(Fig. 87) y rodeado por un número variable de células que en la porción final lo cierran completamente. Están en contacto con las de las paredes intestinales, (Figs. 88, 90).

Entre el esófago y el cardia se hace patente la presencia de fibras musculares rodeando el paso del lumen esofágico a la válvula (Fig. 89). Por debajo de estas fibras musculares se observan dos invaginaciones que delimitan incompletamente las células intestinales de las del cardia.

La válvula, las fibras musculares y la pared intestinal poseen una membrana basal contigua con la del esófago, (Fig. 89).

4.3. DISCUSION.

Las observaciones realizadas por nosotros sobre el digestivo de Mesodorylaimus bastiani han puesto de manifiesto la presencia de una boca rodeada por 6 labios localizados en los vértices de un exágono, configuración propia de los miembros del Orden Dorylaimida.

La cutícula labial presenta tres zonas bien definidas, capa cortical, zona 5 finamente fibrilar y capa 8, -

diferenciándose de la descrita en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus con 5 capas bien patentees (Lippens et al., 1974).

La abertura bucal, alargada según el eje dorsoventral, pierde la simetría exagonal (Nivel a, Fig. 3; Fig. 53) observada en otras especies, Xiphinema americanum, Longidorus elongatus, Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (López Abella et al., 1967; Taylor et al., 1970; Lippens et al., 1974).

En el estoma se observa la presencia de un cheilostoma y estilete con su aparato guía, coincidiendo con las encontradas en otras especies del Orden Dorylaimida. Este estoma es el propio de aquellos géneros pocos especializados con respecto a su alimentación, como también ocurre en Aporcelaimus y Aporcelaimellus, estudiados por Coomans y van der Heiden (1971) y Lippens et al., (1974).

El cheilostoma es más largo que el de Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus pero no tanto como el de Xiphinema y Longidorus. En cuanto a su estilete se halla dividido, igual que en los géneros anteriormente citados, en dos porciones: odontostilo y odontóforo, pero con algunas diferencias con respecto a su forma y estructura.

En Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus - (Lippens et al., 1974) describen el odontostilo con una - sólida punta y una ancha abertura dorsal, con gruesas pa- redes, la cual se continua por una ranura longitudinal cu- yos bordes se encuentran superpuestos. El odontostilo de Mesodorylaimus bastiani es corto y ancho, como el de Apor celaimellus, pero los bordes de la ranura están en íntimo contacto sin llegar a sobreponerse el uno con respecto al otro (Fig. 60, 61).

La vaina del aparato guía posee dos puntos de -- unión, uno con la cutícula del cheilostoma, a nivel del - cual forma el anillo, y otro entre el odontostilo-odontó- foro, no habiéndose encontrado un tercer punto de contac- to señalado por Goodey, (1961).

Cuando el estilete se encuentra protraído, el odon- tóforo sube hasta el nivel del anillo y la vaina se plie- ga dentro del cheilostoma reforzando la acción de este so- bre el odontostilo (Fig. 56). Retraído, la vaina protege el odontostilo en todo su longitud, a excepción de la pun- ta, que se eleva por encima del anillo. Esto ocurre tam- bién en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus se-- gún las descripciones de Lippens et al., (1974).

En Longidorus, la disposición de la vaina con res-

pecto al anillo es la misma que en las especies citadas anteriormente. En Xiphinema esta se eleva sobre él, observando una estructura similar a un segundo anillo. Dentro de ella solo queda encerrado parte de la longitud del odontostilo. (Roggen et al., 1967; Taylor y Robertson, 1971, 1973).

La estructura de la vaina es diferente de la de Aporcelaimellus, Longidorus y Xiphinema. En Mesodorylaimus bastiani hemos observado dos capas constituyentes de la vaina, una interna "electrodensa" y otra externa de "baja densidad electrónica", en Aporcelaimellus existen también dos capas pero la interna es delgada, unida al anillo y de baja densidad electrónica; la externa es electrodensa. En ambos casos la capa interna continúa unida al odontóforo. En Xiphinema y Longidorus aparece una sola capa electrodensa.

A nivel del anillo guía y en posición laterodorsal (Fig. 60, 61) la vaina forma un ojal que no aparece en Aporcelaimellus ni en Xiphinema pero sí en Longidorus elongatus (Taylor y Robertson, 1970). Este ojal, continúa presente en el odontóforo y posteriormente dará lugar al radio dorsal del lumen. En cuanto a su estructura el anillo en Xiphinema y Longidorus se encuentra más diferenciado que el observado y por Lippens et al.,

(1974) en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus. Igual con nuestro material con respecto a los géneros citados.

El odontóforo o porción basal del estilete, se halla relacionado con la inserción del odontostilo. En Xiphinema y Longidorus según las observaciones de Roggen et al., (1967), Taylor y Robertson (1970) el odontostilo se inserta en el odontóforo, pero en la especie con la que trabajamos el odontóforo es el que se inserta en el odontostilo a modo de cuña, apareciendo incluido en un doble borde interno y externo del odontostilo.

La parte anterior del odontóforo, está rodeada por la capa externa de la vaina guía y por el "tejido hidrostático" descrito en Longidorus elongatus por Taylor y Robertson, (1971) y recientemente por Lippens et al., (1974) en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus. La estructura y localización de este tejido, observada en Mesodorylaimus bastiani es similar a la de Aporcelaimellus, pero difieren de la de Longidorus elongatus, porque en este se hallan presentes cuatro canales anchos. Estos desembocan en otros tantos lóbulos globulares, conectados con los cordones hipodérmicos, a nivel de los anfidios. Según los autores constituye un mecanismo hidrostático de compensación de los movimientos de protraç

ción del estilete. Xiphinema, por lo observado hasta ahora, carece de este "tejido".

La unión de los músculos protractores subventrales, Los sectores ventrales y subdorsales del odontóforo presentan idénticas características que las observadas en Aporcelaimellus, Longidorus y Xiphinema (Roggen et al., 1967; Taylor y Robertson, 1970; Lippens et al., 1974). Estos autores, coinciden en afirmar, que la presencia de las fibras nerviosas son terminales de los nervios interradales del esófago, sin esclarecer porque no las consideran también como terminales de los nervios radiales. En Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus

hay un primer grupo anterior de músculos retractores, y un El lumen del odontóforo de nuestro material es trirrradiado, a igual que el de Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus, aunque con una variabilidad en la forma de su sección transversal a lo largo de su longitud. Por el contrario en Xiphinema index y Longidorus elongatus, se conserva la sección cilíndrica del odontostilo.

La constitución del sistema de 8 músculos protractores en Mesodorylaimus bastiani es similar al descrito por otros autores en Xiphinema americanum, Xiphinema index, Longidorus macrosoma, Longidorus elongatus y Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus, (López Abella et

al., 1970; Lippens et al 1974).

La unión de los músculos protractores subventrales, a nivel de la región del odontóforo, fué descrita por Wright, (1965) en Xiphinema index pero no hay constancia de la unión de los subdorsales como ocurre en Mesodorylaimus bastiani.

En el sistema retractor se aprecian diferencias con respecto a las especies citadas anteriormente. En Mesodorylaimus bastiani solo hemos observado 4 músculos, mientras en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus hay un primer grupo anterior de 8 músculos retractores, y un segundo de 3. Longidorus elongatus carece de músculos retractores.

El esófago de Mesodorylaimus bastiani es típico dorilaimoide, dividido en una parte anterior estrecha, primordialmente muscular y otra posterior muscular y glandular.

Con respecto a su estructura, presenta las características generalizadas en otras especies de nematodos, como son fibras musculares radiales y marginales, radios del lumen en disposición ventral y laterodorsal, alternando con los sectores dorsal y sublateral, también en

Nippostrongylus, Brugia, Capillaria (Lee, 1968; Collin, 1971; Wright, 1972) por citar algunos. Existen diferencias con otras especies del Orden Dorylaimida, no solo en cuanto a la forma de las secciones transversales sino también en la constitución de las paredes esofágicas.

El esófago anterior es similar al de Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus según las descripciones realizadas por Lippens et al., (1974), si bien no hacen mención a la forma de las secciones transversales a lo largo de su longitud. Estas especies lo diferencian, del de Longidorus (Taylor y Robertson, 1973) en que en este último, no se han observado los nervios radiales y posee un lumen cilíndrico en vez de trirradiado.

La sección transversal trilobulada, del esófago de Xiphinema sp., esquematizada por los anteriores autores, es similar a la observada por nosotros en Mesodorylaimus bastiani.

El esófago posterior, muestra algunas características similares a las observadas en Xiphinema sp., Xiphinema index y Longidorus elongatus (López Abella et al., 1966; Roggen et al., 1967; Taylor y Robertson, 1970). Son sección cilíndrica, lumen trirradiado con tres pa--

res de láminas que en le material observado por nosotros se muestran más alargadas y estrechas que las de Xiphinema index y Longidorus elongatus; fibras musculares radiales y músculos periféricos, a lo largo de toda su longitud. Estos últimos están constituidos por dos partes en Longidorus elongatus, una externa de fibras circulares y otra interna de longitudinales mientras que en Mesodorylaimus bastiani solo aparece esta última. Las fibras marginales de nuestro material, están ausentes en Xiphinema index y Longidorus elongatus.

Las glándulas secretoras ocupan la mayor parte del esófago posterior. Loof y Coomans (1968, 1972) y Loof (1969) establecen el número de cinco glándulas para Mesodorylaimus bastiani localizadas, de acuerdo con la disposición de sus núcleos, una en posición dorsal y dos pares de glándulas subventrales (primer y segundo par). No hemos podido localizar el total de núcleos de las glándulas, como tampoco los orificios de salida de cada uno de los conductos glandulares, pero la situación de la estructura estudiados en los diferentes niveles coincide con la disposición que Loof (1969) admite en las glándulas a lo largo de la longitud del esófago posterior.

Su constitución es similar a las de las glándulas de Xiphinema index y Longidorus elongatus.

De acuerdo con las características establecidas, presentamos los esquemas tridimensionales del estoma y esófago en las Figs. 70 y 86.

5. ORGANOS SENSORIALES.-

5.1. INTRODUCCION.- Los diferentes órganos sensoriales de nematodos relacionados con el sistema nervioso presentan dificultad para ser estudiados con el microscopio óptico, solo las formas parásitas semejantes en tamaño a Ascaris lumbricoides permiten ser diseccionados para poder realizar un detallado estudio de ellos.

Se destaca, de los diferentes trabajos realizados, el efectuado por Goldschmidt, (1908) sobre el sistema nervioso de Ascaris donde el autor ha catalogado cada uno de los ganglios, células y estructuras de los órganos sensoriales.

Un estudio, al mismo nivel de formas pequeñas de nematodos, resulta complicado realizarlo debido a la dificultad que existe para aislar dicho sistema nervioso.

El desarrollo posterior de las técnicas de microscopía electrónica, ha permitido profundizar en el conocimiento de los órganos sensoriales de estas formas pequeñas, relacionadas con el sistema nervioso.

Los órganos sensoriales de nematodos comprenden, en esencia, las papilas labiales y anfidios, localizados en la extremidad cefálica; los fasmidios y papilas anales en la extremidad caudal; y además las estructuras

sensoriales de la cutícula y ocelos.

Según el modelo general expuesto por De Coninck - (1942) y aceptado por la mayoría de los autores, las papilas labiales se hallan en número de 16 distribuidas en 3 círculos, uno exterior de 4 papilas cefálicas, uno medio de 6 papilas labiales externas y uno interno de 6 papilas labiales internas. Generalmente esta distribución de 16 papilas parece ser constante en nematodos libres - y parásitos de plantas, pero está reducido en formas parásitas de animales.

Los anfidios, órganos sensoriales situados por debajo de la región labial, se hallan muy diversificados en cuanto a su morfología (De Coninck, 1942).

Tanto las papilas labiales como los anfidios, han sido descritos en diferentes especies de nematodos. Las observaciones realizadas por medio de la microscopía electrónica han puesto de manifiesto la presencia de procesos ciliares en las terminaciones sensoriales de papilas y anfidios.

Organos sensoriales cuticulares de diferentes tipos han sido encontrados en algunas especies de nematodos. Estan constituidos por terminaciones nerviosas li-

bres y reciben el nombre de hemizonido, hemizonion y cefá-
lido, Meloidogyne javanica, Hoplolaimus tylenchiformis, -
Heterodera glycines, larva infectiva de Haemonchus contor-
tus y Dolichodorus heterocephalus. (Hirschmann, 1959; -
Rogers, 1968; Goodey, 1959).

Estructuras sensoriales comparables a las papilas
labiales han sido encontradas en algunos de los miembros
de Dorylaimina, como Xiphinema index y Aporcelaimellus -
obtusicaudatus y A. obscurus (Roggen et al., 1967; Lippens
et al., 1974). Estas estructuras son conocidas como re--
ceptores somáticos y se hallan localizados a lo largo del
cuerpo del nematodo, agrupadas en varias filas.

En lo que a nuestro trabajo concierne, los órganos
sensoriales de la región anterior de Mesodorylaimus bas--
tiani están representados por las papilas, los anfidios y
receptores somáticos.

5.2. RESULTADOS DE LOS ORGANOS SENSORIALES DE M. BASTIA- NI.

Los órganos sensoriales que hemos estudiado en la
región anterior de M. bastiani, están representados por -
las papilas, anfidios (órganos sensoriales cefálicos) y
por los receptores somáticos.

5.2.1. Papilas.- Se hallan presentes sobre los labios que rodean la boca, en número de 16, distribuidas en dos coronas de 6 y 10 (6+4).

La corona interna está constituida por las 6 papilas labiales internas, mientras que la externa está formada por las 6 papilas labiales externas y las 4 papilas cefálicas, (Fig. 91).

Cada una de estas papilas están inervadas por procesos nerviosos con una estructura básica modificada y relacionadas con ocho troncos, procedentes del anillo nervioso que constituyen el sistema nervioso cefálico. Estos troncos se hallan situados en posición: uno dorsal, uno ventral, dos laterales, localizados en la hipodermis y cuatro submedianos dirigidos a través del pseudoceloma, alternando con los ocho músculos protractores del estilete. (Fig. 67). Posteriormente a la altura de la unión odontóforo-esófago anterior, estos troncos nerviosos quedan incluidos dentro de los cordones hipodérmicos, como ya expusimos en el correspondiente capítulo (Fig. 68).

Las papilas labiales externas e internas poseen cuatro procesos nerviosos mientras que las papilas cefálicas solo tres y en algunos casos dos, (Figs. 91, 97).

La estructura modificada de los procesos nerviosos de las papilas está representada por una configuración de tipo ciliar formada por una porción distal o filamento terminal de material electrodensó sin ninguna organización aparente. Este filamento terminal tiene un diámetro aproximado de 100-200 nm en su parte media (Fig. 92); una porción media de un diámetro aproximado de 300 nm constituida por microtúbulos de 10 nm de diámetro que en sección transversal muestran una configuración de 9 microtúbulos dobles periféricos y 2 centrales. Esta organización se pierde en las proximidades del filamento terminal, quedando solo microtúbulos simples. (Figs. 93, 96, 95); la última porción o cuerpo basal está separada de la anterior por una placa basal, muestra una zona central con 9 filamentos densos, unidos a otros 9 microtúbulos periféricos por medio de filamentos finos. Su diámetro es de 200 nm (Figs. 94, 96).

La disposición de los filamentos terminales de las papilas labiales internas está representada por el hecho de que uno de ellos está situado por delante de los otros tres, aparentando una huella, mientras que los de las papilas labiales externas poseen dos en posición central y los otros en línea con los anteriores, situados lateralmente. En las papilas cefálicas los filamentos terminales están los tres colocados en línea (Fig. 91). A cada

filamento terminal le corresponde una porción media ciliar y por consiguiente un cuerpo basal, lo que se puede observar comparando las Figs. 91 y 97.

Tanto la porción media, como el cuerpo basal se hallan localizados dentro de ampollas, rodeada por una delgada membrana (Fig. 96 y 97) mientras que el filamento terminal se halla protegido por la invaginación de la cutícula labial. Dicho filamento se proyecta ligeramente por encima del poro de la papila (Fig. 92).

5.2.2. Anfidios. Dos, situados en posición lateral, por debajo de la región labial, en forma de bolsa con una abertura ancha ($0'5 \times 4 \mu$) de aspecto elipsoidal (Nivel b, r Figs. 4, 20, 98).

Los anfidios están constituidos por una primera porción o bolsa anfidial ($1 \times 4 \mu$); una porción media o conducto anfidial ($0'7 - 0'8 \mu$) de diámetro donde se encuentran los filamentos terminales de los procesos nerviosos que inervan estos órganos sensoriales, dirigidos hacia la anterior; por último una porción final o ampolla anfidial que encierran las estructuras ciliares y cuerpos basales de estos procesos (Figs. 98, 99, 100, 101).

Hemos observado que la configuración de los proce-

Los nerviosos que inervan a los anfidios es similar a la de los que se hallan en las papilas. Los filamentos terminales poseen un diámetro aproximado de 100 nm y se hallan en número de 18-19 (Figs. 67, 65). Las estructuras ciliares muestran 9 microtúbulos (7 nm) dobles periféricos y 2 centrales. En algunos casos, los centrales quedan reducidos a 1 o se hallan ausentes; su diámetro aproximado es de 100 nm. Igual que ocurría con las papilas en las proximidades del filamento terminal los microtúbulos dobles quedan reducidos a simples, (Fig. 101). Los cuerpos basales muestran una configuración también semejante a los de las papilas; su diámetro es de 200 nm.

En el fondo de la ampolla anfidial el número de procesos nerviosos disminuyen con respecto al de filamentos terminales, posiblemente porque habrá más de una estructura ciliar sobre cada proceso nervioso (Fig. 102).

Las paredes internas de la bolsa anfidial están constituidas por la invaginación de la cutícula externa. Posteriormente, en el conducto anfidial desaparece y es sustituida por una delgada membrana basal de aspecto parecido a la de los cordones hipodérmicos y del esófago. Esta membrana se continúa en la ampolla anfidial (Figs. 98, 99).

5.2.3. Receptores somáticos. Este tipo de órganos senso riales han sido hallados principalmente en las proximida- des de la extremidad cefálica, habiéndose observado tan - solo una vez en la región del cardia. Se encuentran irre- gularmente espaciados, dirigiéndose desde el tronco ner- vioso lateral al exterior (Figs. 103, 104).

Estos receptores somáticos están inervados por pro- cesos nerviosos cuya configuración es similar a la encon- trada en los de las papilas y anfidios, es decir consti- tuidos por un filamento terminal, estructura ciliar, pla- ca y cuerpo basal, (Figs. 106, 107).

Los cuerpos basales y parte de las estructuras ci- liares se encuentran en una ampolla, que se continua con un conducto donde se hallan los filamentos terminales que a su vez se relacionan con el exterior por un poro cuti- lar (Figs. 106, 107).

En sección transversal se observan 3 filamentos - terminales como en las papilas labiales externas y cefáli- cas. (Fig. 105).

5.3. DISCUSION.

La distribución de las papilas y anfidios de Meso-

dorylaimus bastiani corresponden al esquema de De Coninck (1942), 1965). Tanto unos como otros forman parte del sistema nervioso cefálico constituido por los ocho troncos nerviosos procedentes del anillo nervioso. Los submedianos se dirigen a través del pseudoceloma como en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus (Lippens et al., 1974) y no a través de los cordones hipodérmicos como son descritos en Xiphinema index (Roggen et al., 1967).

Estos órganos sensoriales, junto con los receptores somáticos, están inervados por procesos nerviosos cuyas características son similares a las descritas en otras especies. La observación de la ultraestructura de estos procesos ha puesto de manifiesto la presencia de estructuras ciliares. Según algunos autores, Roggen et al., (1967), Baldwin e Hirschmann (1973) basados en las definiciones dadas por Bullock y Horridge (1965), consideran que se trata de procesos nerviosos dendríticos modificados. Cada uno de ellos está formado por tres porciones: porción distal o filamento terminal, porción mediana o ciliar y porción final o cuerpo basal. La media está separada de la final por una placa basal.

Los filamentos terminales de las papilas y receptores somáticos tienen acceso directo al exterior a través de un pequeño poro cuticular. Baldwin e Hirschmann (1973) señalan la presencia de una delgada cutícula en

las papilas cefálicas de Meloidogyne incognita, evitando el acceso del receptor al medio exterior consiguiendo - así una respuesta mejor a un estímulo de tipo mecánico - que químico; sus papilas labiales poseen un poro que permite el contacto del receptor con el medio exterior y - están más capacitados para funcionar como quimiorreceptores. Según esto, las papilas y receptores somáticos estudiados por nosotros en Mesodorylaimus bastiani responderían más a estímulos químicos que mecánicos puesto que tanto unos como otros se abren al exterior por medio de un poro. Los receptores papilares y somáticos descritos por Lippens et al., (1974) en Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus son similares a los de Mesodorylaimus bastiani.

El número de estructuras ciliares encontrados dentro de las papilas labiales externas e internas y receptores somáticos varía de 4 a 3 y en las papilas cefálicas de 3 a 2, semejante al encontrado en algunas de las especies de dorilaimidos estudiadas hasta ahora, Xiphinema index, Longidorus elongatus y Aporcelaimellus obtusicaudatus y A. obscurus.

Los anfidios situados en posición lateral por debajo de la región labial poseen la misma configuración descrita en Aporcelaimellus por Lippens et al., (1974):bolsa,

conducto, y ampolla anficial.

En Meloidogyne incognita y Heterodera glycines, - Baldwin e Hirschmann (1973, 1975), muestran notables dife^{re}ncias con respecto a las anteriores especies. Los - procesos nerviosos dendríticos están estrechamente aso--ciados con los de la glándula anficial, constituidos por microvilli agrupados en número de 20 dentro de cámaras - membranosas.

Maclaren (1972) estudia los anfidios de Dipetalone ma vitae observando la presencia de células rodeando los procesos dendríticos.

El número de estructuras ciliares encontradas en los anfidios de Mesodorylaimus bastiani varía de 18-19, mientras que en otros dorilaimidos (Roggen et al., 1967; Hirumi et al., 1970; Lippens et al., 1974) poseen alrede^{do} de 15. En tilenchidos (Lippens y De Grisse, 1973) por debajo de 11 y en Dipetalonema vitae (Maclaren, 1972) observa solo 5, número más bajo que los encontrados en - los miembros del Orden Dorylaimida.

La configuración de los procesos nerviosos dendr^í ticos modificados de Mesodorylaimus bastiani es similar en las papilas, anfidios y receptores somáticos. El núme^{ro} de microtúbulos de las estructuras ciliares de estos

receptores es practicamente constante, 9+2, con excepción de los anfidios donde se han observado casos de 9+1 y 9+0.

Otras especies en las que se han estudiado los órganos sensoriales muestran gran diversidad de microtúbulos en número y distribución: Xiphinema index, 9+4, 8+4 y 8+2; Trichodorus christiei, 10+7; Haemonchus contortus, 10+0-4; Longidorus elongatus, 8+2 (Roggen et al., 1966; Ross, 1967; Hirumi y Chen, 1968; Taylor et al., 1970). En Dipetalonema vitae (Maclaren, 1972) se describen los cilios de los anfidios sin mostrar la distribución de los microtúbulos.

De lo expuesto anteriormente, el sistema nervioso cefálico de Mesodorylaimus bastiani, posee una organización similar al de las otras especies del Orden Dorylaimida, en lo referente a la configuración, número y distribución de los procesos nerviosos dendríticos modificados de, papilas, receptores somáticos y anfidios, con menos variabilidad en la organización de los microtúbulos de las estructuras ciliares.

V. FIGURAS.-

- Fig. 1. Región anterior de Mesodorylaimus bastiani
- Fig. 2. Detalle de la extremidad cefálica y estoma de Mesodorylaimus bastiani.
- Figs. 3-19. Secciones transversales para microscopía óptica a diferentes niveles de la región anterior: N-a) Labios; N-b) Región del estoma, odontostilo y bolsas anfidiales; N-c) Estoma y odontostilo a nivel del anillo guía; N-d) Región del odontóforo y músculos protractores; N-e, f, g) Odontóforo; N-h) Odontóforo, esófago anterior, músculos protractores y retractores; N-i, f, k, l, m) Esófago anterior; N-n) Esófago posterior, nivel inmediatamente posterior al esófago anterior; N-o, p) Esófago posterior en sus regiones glandulares; - N-q) Cardia.
- Figs. 20-22. Secciones longitudinales para microscopía óptica: N-r) Región cefálica, estoma y anfidios; N-s) Esófago posterior; N-t) Esófago posterior y cardia.
- Fig. 23. Esquema de la región anterior de Mesodorylaimus bastiani y los diferentes niveles de los cortes gruesos.

- Fig. 24. Sección transversal ultrafina de la envoltura corporal. Cutícula con sus 8 zonas X 32.670.
- Fig. 25. Detalles de la membrana superficial, capa densa y cortical de la cutícula, en sección transversal ultrafina, X 176.000.
- Fig. 26. Sección longitudinal ultrafina de la membrana superficial, capa densa y cortical, X 187.000.
- Fig. 27. Sección transversal ultrafina, mostrando las diferentes capas de la cutícula, X 112.000.
- Fig. 28. Sección longitudinal ultrafina de la cutícula, X 102.000.
- Fig. 29. Detalle de la cutícula en sección tangencial, mostrando las estrias transversales con los túbulos, capa cortical y zona aparentemente granular, X 55.000.
- Fig. 30. Sección transversal ultrafina, ligeramente tangencial nivel de una estria transversal mostrando las paredes de los túbulos, X -

95.760.

- Fig. 31. Sección tangencial ultrafina a través de la cutícula, donde se puede apreciar las características de cada una de las capas, X 32.0000.
- Fig. 32. Sección tangencial ultrafina a través de la zona 7 fibrilar, apreciándose las diferentes capas que la constituyen, X 25.900.
- Fig. 33. Esquema tridimensional de la cutícula de la región anterior de M. bastiani
- Fig. 34. Detalle en sección transversal ultrafina de la región intercordal de la hipodermis, X 60.000.
- Fig. 35. Sección transversal ultrafina a través de la región labial mostrando los pliegues de la capa 8 de la cutícula, acompañada de los espacios vacuolados de la región intercordal, X 40.000.
- Fig. 36. Sección longitudinal ultrafina a través de la cutícula del cheilostoma, asociada a los espacios vacuolados de la región intercordal,

75.000.

- Fig. 37. Sección transversal ultrafina a nivel de la porción final del odontostilo, donde comienza a insinuarse los cordones hipodérmicos, X 23.500.
- Fig. 38. Sección transversal ultrafina de un cordón hipodérmico lateral con sus dos núcleos e inclusiones granulares y de tipo graso, X 22.500.
- Fig. 39. Detalle de una sección transversal ultrafina de un cordón lateral donde se señalan - las membranas citoplasmáticas delimitan--do las porciones celulares de los núcleos, X 20.000.
- Fig. 40. Dibujo esquemático de la Fig. 39, resaltando los límites de las membranas citoplasmáticas.
- Fig. 41. Sección transversal ultrafina a través de un cordón hipodérmico lateral con un núcleo en posición central y abundante retículo - endoplasmático granular, X 22.500.

- Fig. 42. Sección transversal ultrafina de un cordón hipodérmico lateral, con retículo endoplasmático granular muy desarrollado e inclusiones granulares, X 25.000.
- Fig. 43. Sección transversal ultrafina del cordón hipodérmico dorsal, con un solo núcleo y fibras nerviosas, X 33.858.
- Fig. 44. Sección transversal ultrafina del cordón hipodérmico ventral constituido solo por fibras nerviosas, X 64.800.
- Fig. 45. Sección transversal ultrafina de una célula muscular ligeramente celomiaría de los músculos somáticos de los niveles h-1, X 38.115.
- Fig. 46. Sección transversal ultrafina de una célula muscular de los músculos somáticos de los niveles O y P, X 32.376.
- Fig. 47. Detalle de la región contráctil, en sección transversal ultrafina, donde se aprecian las cinco bandas, H, A e I, que constituyen los miofilamentos, X 78.540.

- Fig. 48. Detalle de las esquinas externas de la región contractil en sección transversal ultrafina, observándose los paquetes de miofilamentos finos de la banda I, así como la membrana basal entre dos células adyacentes, X 119.700.
- Fig. 49. Sección longitudinal ultrafina a través de la región contráctil, apreciándose la disposición de la discontinuidad de las bandas Z y las bandas A e I, X 62.700.
- Fig. 50. Detalle de región no contráctil, en sección transversal ultrafina, con sus mitocondrias y retículo endoplasmático granular, X 71.820
- Fig. 51. Dibujos esquemáticos de los dos tipos de células musculares somáticas de M. bastiani.
- Fig. 52. Esquema tridimensional de la organización de la región contractil de la célula muscular.
- Fig. 53. Detalle de la abertura bucal, en sección transversal ultrafina, encerrando la punta sólida del odontostilo, X 48.000.

- Fig. 54. Sección transversal ultrafina del cheilostoma con el odontostilo, X 48.000.
- Fig. 55. Sección longitudinal ultrafina a través del anillo y vaina guía, X 19.152.
- Fig. 56. Sección longitudinal ultrafina donde se observa el anillo y la vaina guía replegada por protracción del estilete, X 20.235.
- Fig. 57. Sección longitudinal ultrafina a través del odontóforo, tejido hidrostático e invaginaciones de la hipodermis, X 21.850,
- Figs. 58-59. Secciones transversales ultrafinas a nivel de la abertura del odontostilo y del cheilostoma, X 28.000.
- Figs. 60-61. Secciones transversales ultrafinas a nivel del anillo guía y porción basal del odontostilo, X 28.000, X 27.500
- Fig. 62. Sección transversal ultrafina del odontóforo con el sector ventral y tejido hidrostático, X 31.350.

- Figs. 63-64. Secciones transversales ultrafinas a nivel de las invaginaciones hipodérmicas del tejido hidrostático, X 21.320.
- Fig. 65. Sección transversal ultrafina a nivel de la porción final del tejido hidrostático, apreciándose el cambio en la forma de la sección del odontóforo, X 15.080.
- Fig. 66. Detalle de la porción basal del odontóforo, apreciándose claramente los tres sectores, y los músculos retractores, X 27.700.
- Fig. 67. Sección transversal ultrafina, apreciándose los músculos protractores alternando con los troncos nerviosos del sistema nervioso cefálico, X 13.500
- Fig. 68. Sección transversal ultrafina a través de la porción final del odontóforo rodeado por las paredes musculares del esófago anterior, X 11.000.
- Fig. 69. Sección transversal ultrafina del odontóforo, observándose la unión de los músculos protractores subdorsales, X 15.000.

- Fig. 70. Esquema tridimensional del estoma de Mesodorylaimus bastiani, (Vista dorsal).
- Fig. 71. Sección transversal ultrafina del comienzo del esófago anterior, desapareciendo los músculos protractores, X 9.690.
- Fig. 72. Sección transversal ultrafina a través de la unión odontóforo-esófago anterior, X 15.640.
- Fig. 73. Sección longitudinal ultrafina a nivel de la unión odontóforo-esófago anterior apreciándose la diferente estructura de las cutículas que revisten el lumen de ambos, X 12.300.
- Fig. 74. Detalle de las láminas de la cutícula esofágica, en sección longitudinal ultrafina, X 51.870.
- Fig. 75. Sección transversal ultrafina del esófago anterior apreciándose los diferentes sectores con los músculos radiales divididos por los músculos interradales y radiales, X 11.400.

- Fig. 76. Sección longitudinal ultrafina en la unión esófago anterior-posterior y comienzo de los músculos periféricos, X 7.180.
- Fig. 77. Sección transversal ultrafina del esófago anterior donde se hallan delimitadas dos lóbulos por los surcos laterales, X 20.000.
- Fig. 78. Sección transversal ultrafina del esófago anterior por debajo del anillo nervioso, mostrando los tres lóbulos delimitados por los surcos laterales y ventral, X 20.230.
- Fig. 79. Sección transversal ultrafina a nivel de la unión del esófago anterior-posterior y músculos periféricos esofágicos, X 9.600.
- Fig. 80. Sección transversal ultrafina a través del núcleo de la glandula dorsal, X 13.500.
- Fig. 81. Detalle de los conductos glandulares e inclusiones globulares, X 37.800.
- Fig. 82. Detalle de las prolongaciones citoplasmáticas de las células glandulares en el lumen de los conductos, X 52.670.

- Fig. 83. Sección transversal ultrafina del esófago posterior a nivel de uno de los núcleos del primer par de glándulas subventrales, X 7.750.
- Fig. 84. Detalle, en sección transversal ultrafina, de las dos inserciones musculares por cada aleta de los radios del lumen, X 16.200.
- Fig. 85. Sección transversal ultrafina a nivel del - segundo par de glándulas subventrales, X 13.970.
- Fig. 86. Esquema de las diferentes secciones del esófago, anterior y posterior, de Mesodorylaimus bastiani, (Vista ventral).
- Fig. 87. Sección transversal ultrafina a nivel del - cardia, apreciándose el lumen trirradiado, X 15.960.
- Fig. 88. Sección transversal ultrafina de la porción final del cardia donde las células cierran completamente el lumen, X 27.700.
- Figs. 89-90. Secciones longitudinales ultrafinas a través del esófago posterior y cardia, donde se -

aprecian los núcleos de las células que rodean el lumen, las invaginaciones que separan de una forma incompleta el intestino del cardia y las fibras musculares que rodean el paso del lumen esofágico a la válvula, X 10.470, X 15.080.

- Fig. 91. Sección transversal ultrafina a nivel de las papilas labiales y cefálicas, observándose los filamentos terminales de los procesos nerviosos papilares. X 20.800.
- Fig. 92. Detalle, en sección longitudinal ultrafina, de una de las papilas labiales, apreciándose tres filamentos terminales y el poro cuticular (→), X 157.090.
- Fig. 93. Sección longitudinal ultrafina de la porción media ciliar de los procesos nerviosos de las papilas, apreciándose los microtúbulos, X 67.700.
- Fig. 94. Sección longitudinal ultrafina del cuerpo basal de dichos procesos, X 65.200.
- Fig. 95. Detalle, en sección transversal ultrafina, de la porción media ciliar en las proximida

des del filamento terminal donde se pierde la configuración de 9+2, X 60.800.

- Fig. 96. Detalle, sección transversal ultrafina de la porción media ciliar y de los cuerpos basales, X 44.800.
- Fig. 97. Sección transversal ultrafina a nivel de las ampollas donde se hallan los cuerpos basales de los procesos nerviosos papilares, X 20.000.
- Fig. 98. Sección longitudinal ultrafina a través de la abertura y bolsa anficial con los filamentos terminales, X 31.350.
- Fig. 99. Sección longitudinal ultrafina del conducto anficial, X 18.700.
- Fig. 100. Sección longitudinal ultrafina a nivel de la ampolla anficial, observándose la relación de los cuerpos basales con los procesos nerviosos, X 20.000.
- Fig. 101. Detalle, en sección transversal ultrafina, de las estructuras ciliares donde se aprecia la configuración de sus microtúbulos, X 79.800.

- Fig. 102. Detalle, en sección transversal, de la ampolla anficial, apreciándose la reducción del número de procesos nerviosos, X 29.950.
- Fig. 103. Sección longitudinal ultrafina de la extremidad cefálica, donde se aprecian dos receptores somáticos, X 6.300.
- Fig. 104. Sección longitudinal ultrafina a través de un receptor somático localizado en posición lateral, X 8.140.
- Fig. 105. Detalle, en sección transversal ultrafina, de los filamentos terminales localizados en el conducto, de un receptor somático, X 49.250.
- Fig. 106. Detalle, en sección transversal ultrafina, de las estructuras ciliares cuerpos basales y ampolla de los receptores somáticos, X 39.900.
- Fig. 107. Detalle, en sección longitudinal ultrafina, del poro cuticular y filamento terminal del receptor somático, X 151.050.

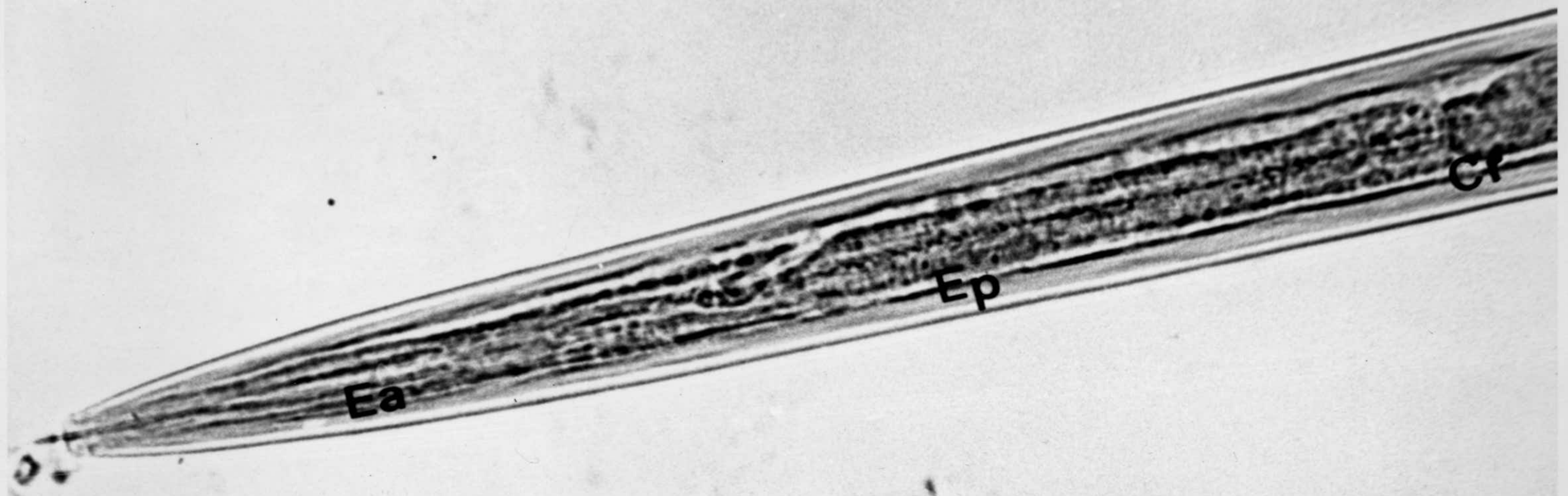


Fig 1

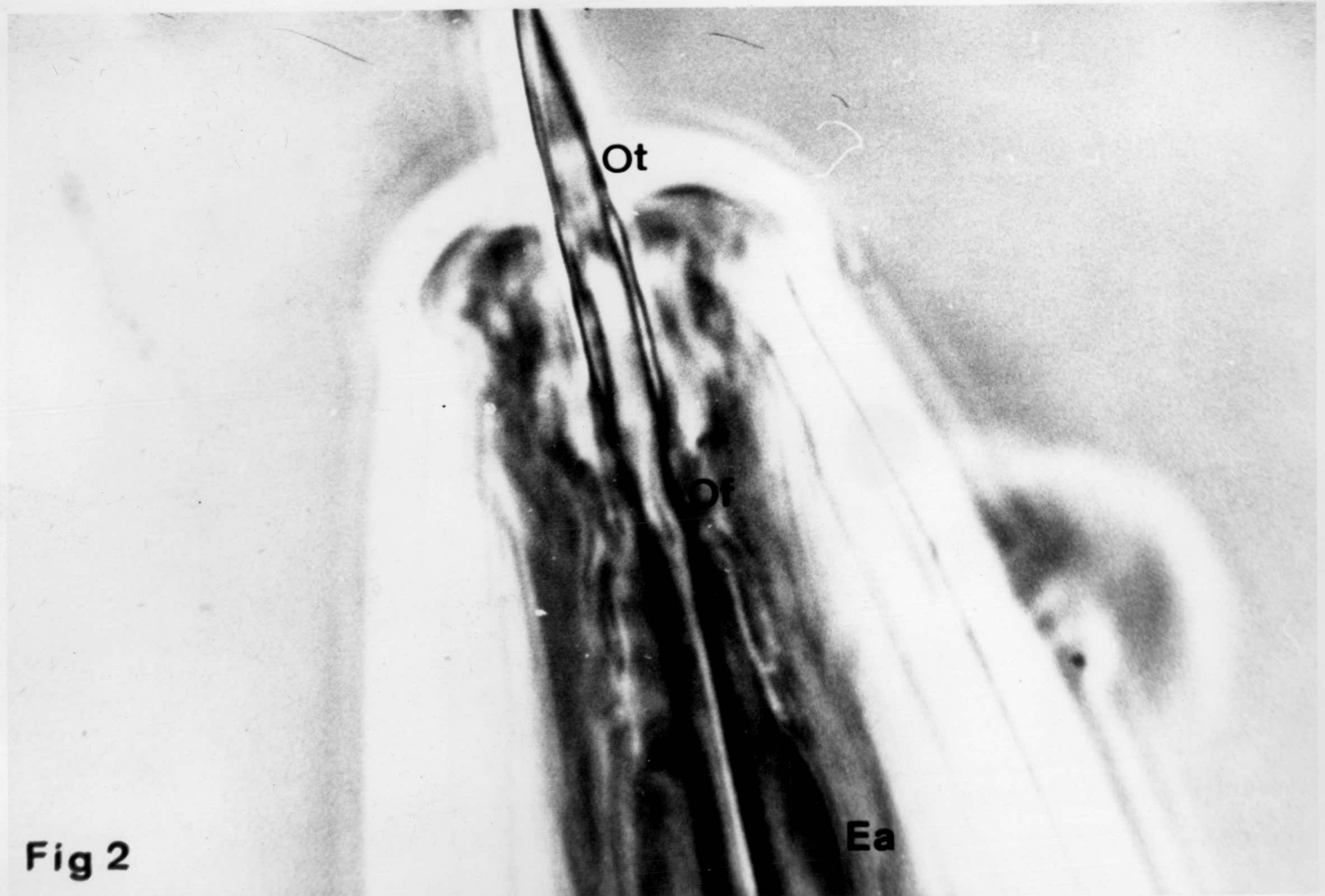


Fig 2

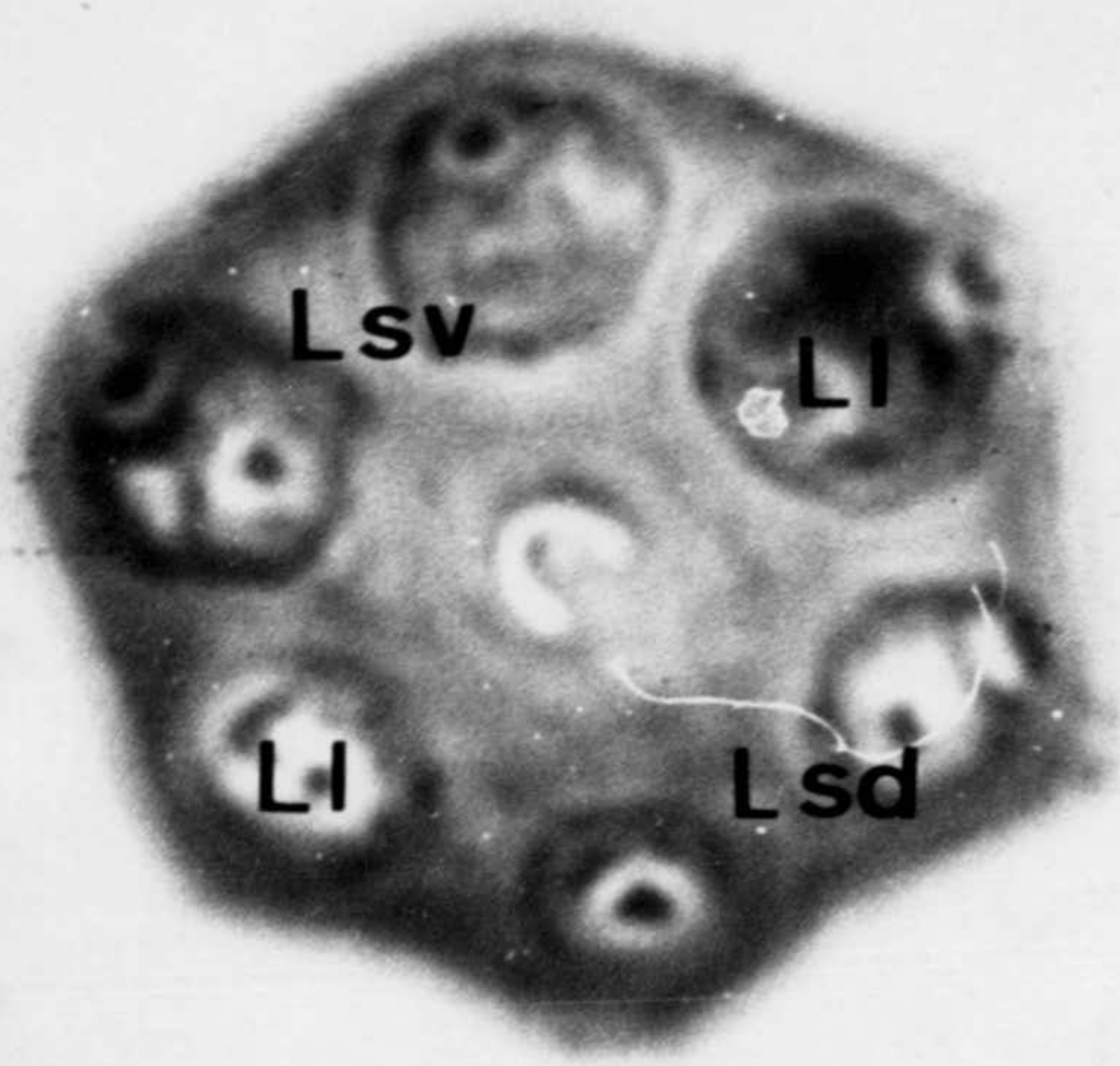


Fig 3

N-a



Fig 4

N-b

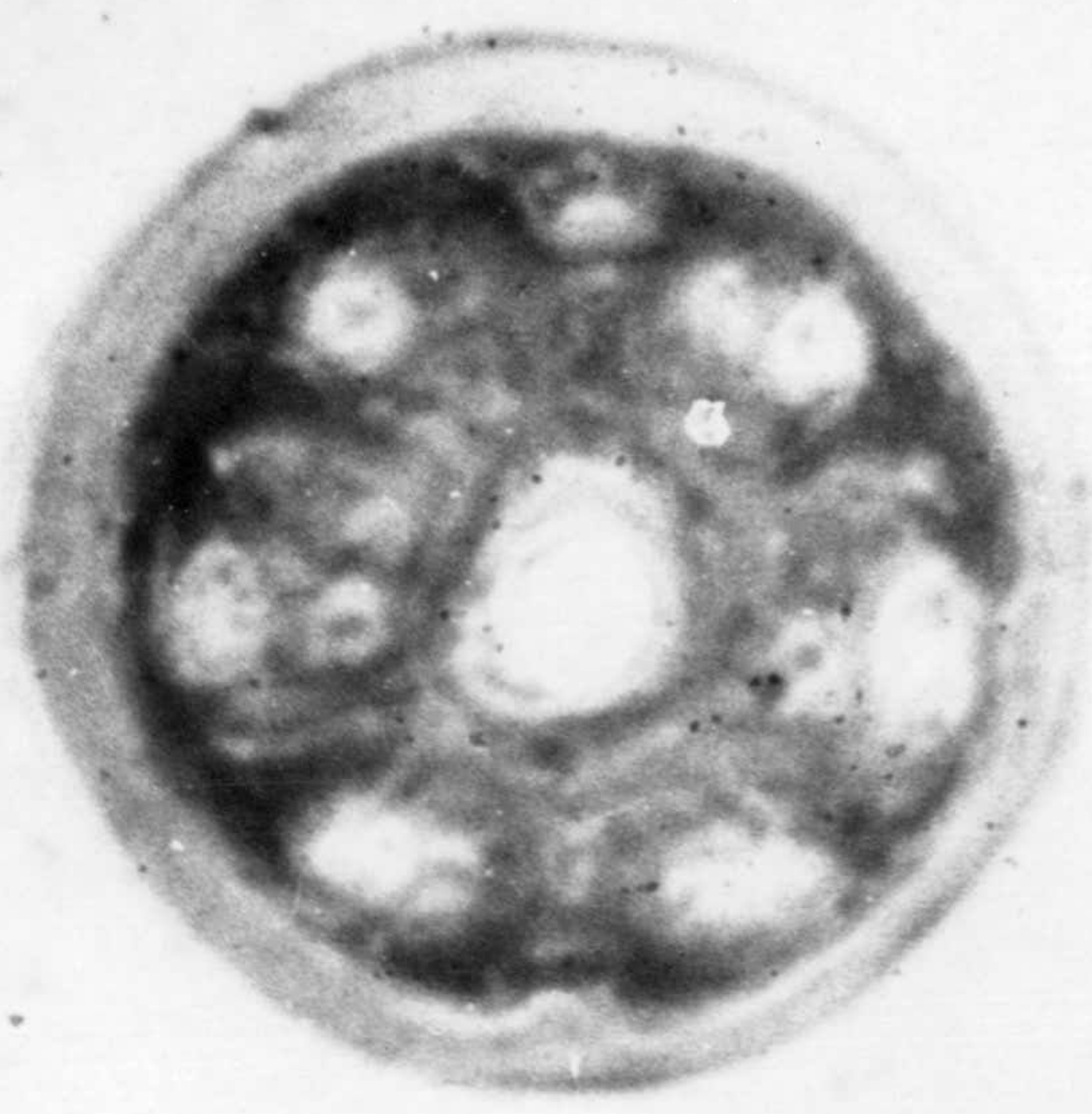


Fig 5

N-c

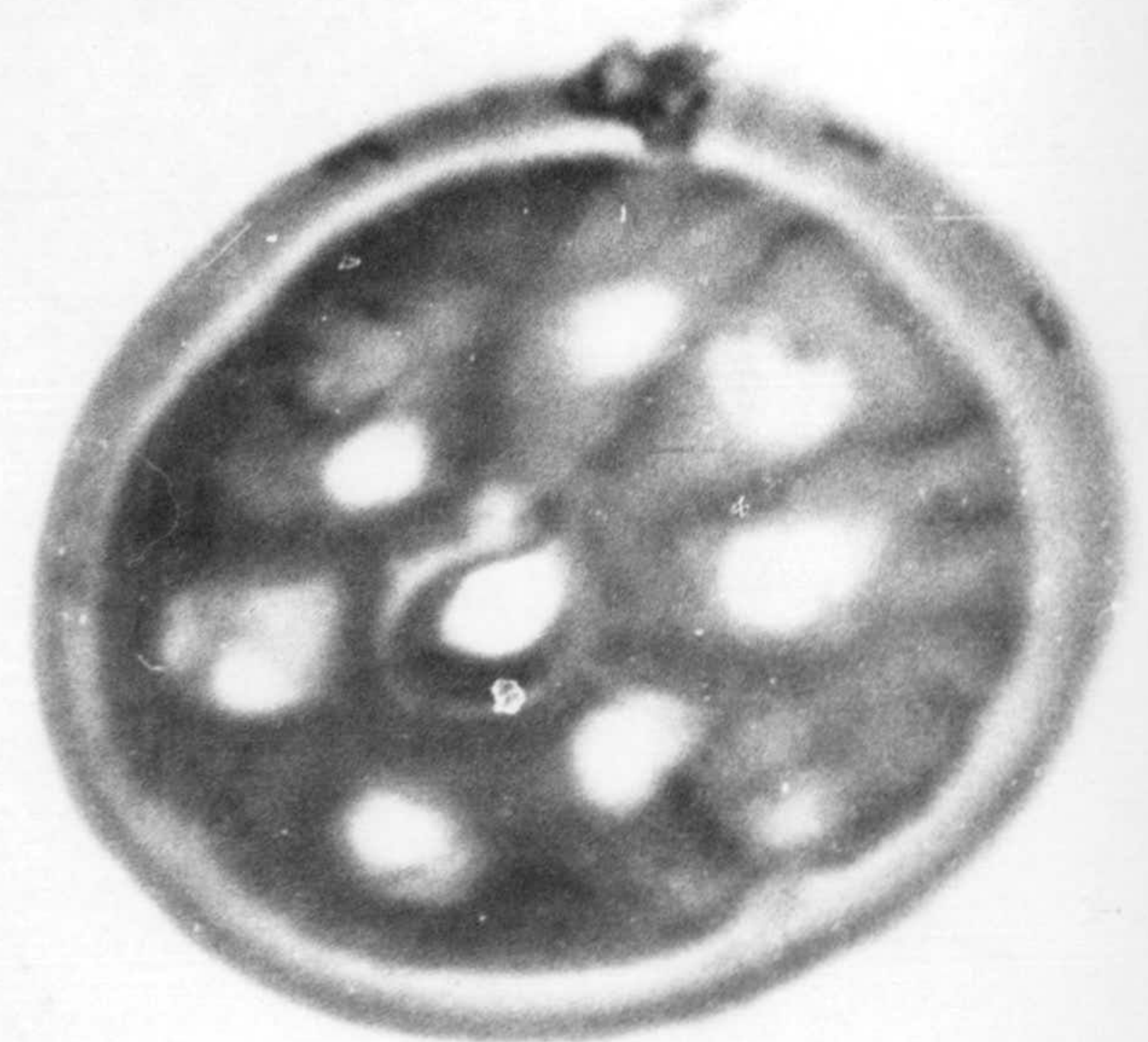


Fig 6

N-d



Fig 7

N-e

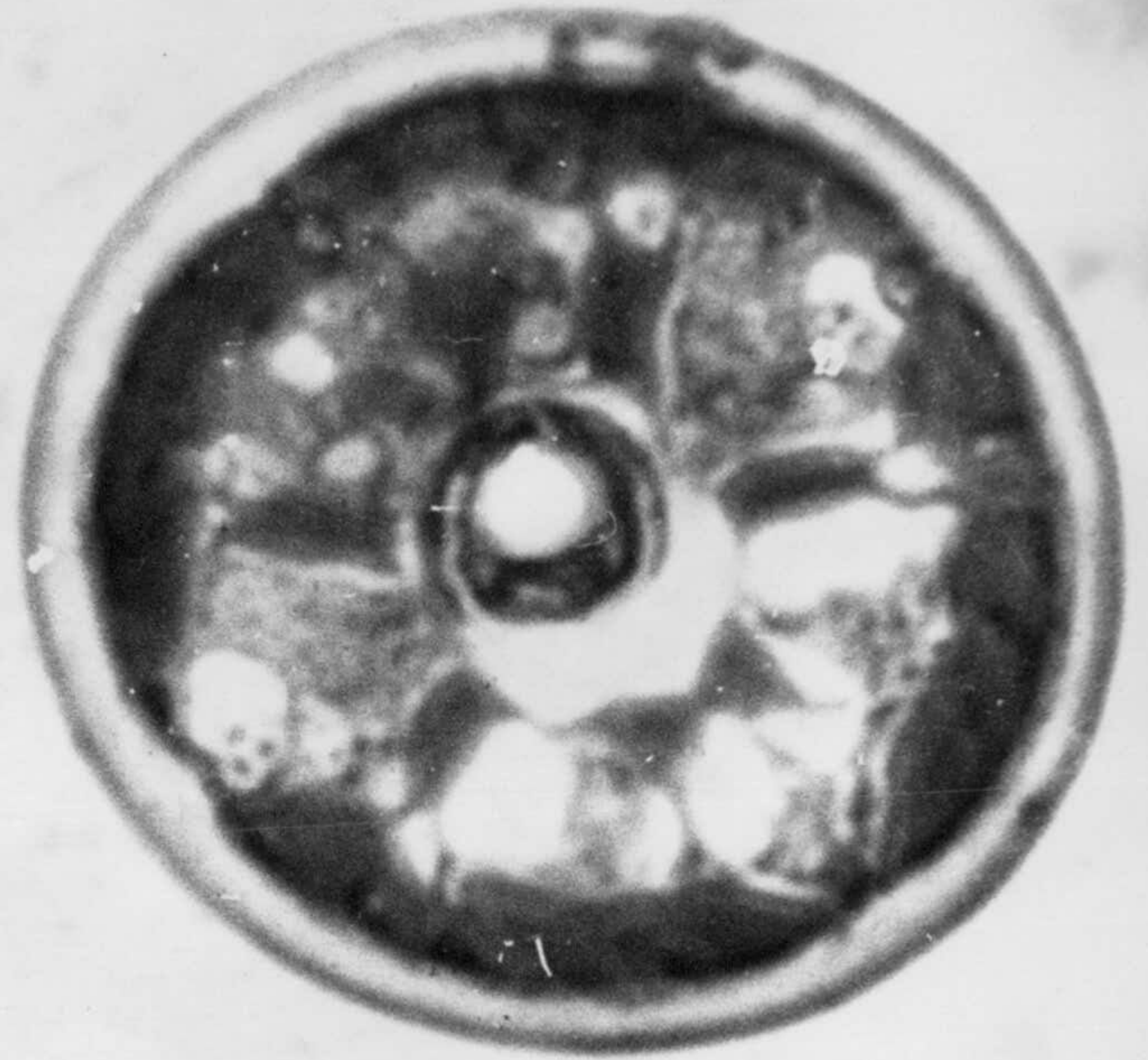


Fig 8

N-f

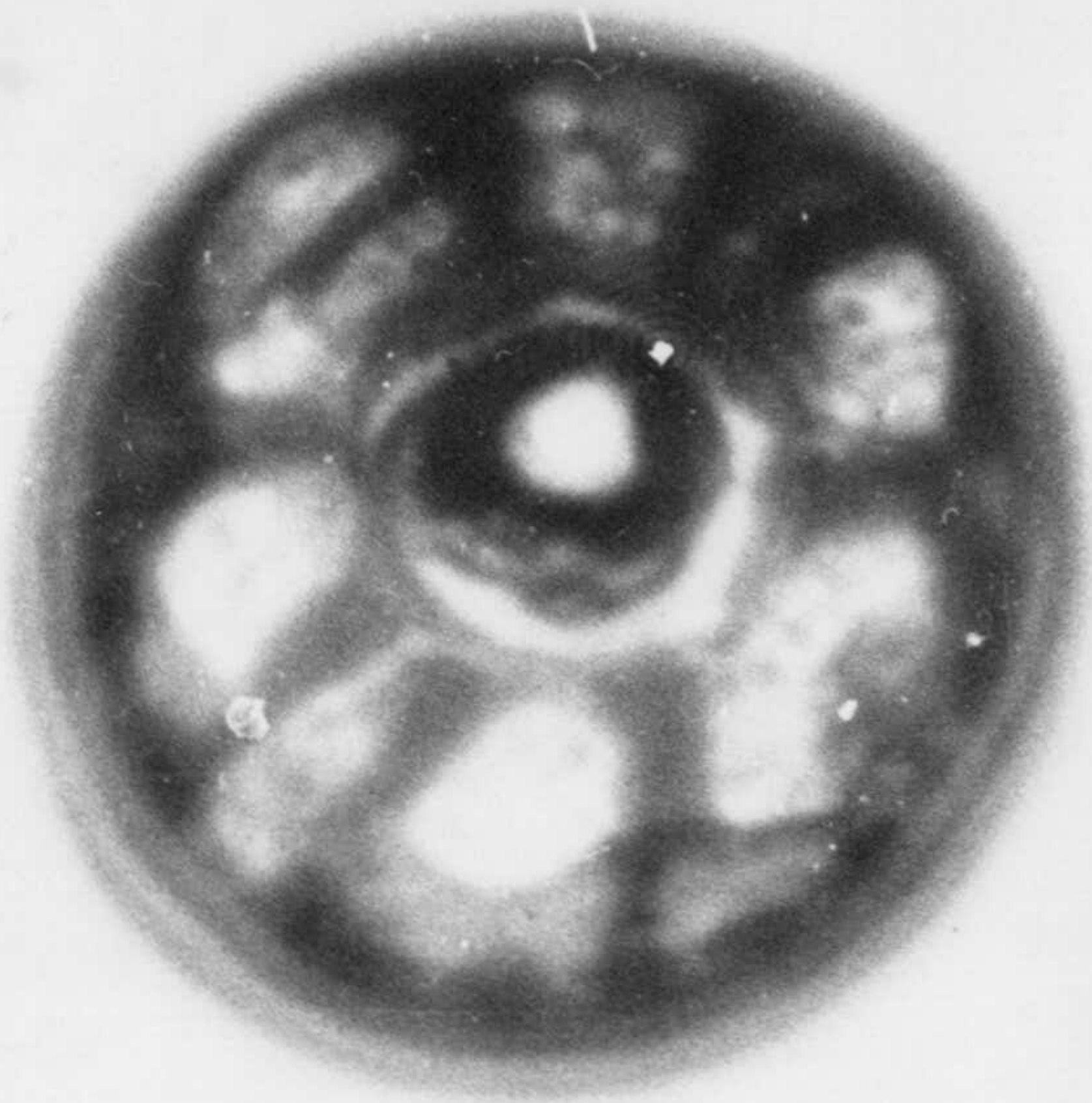


Fig 9

N-g

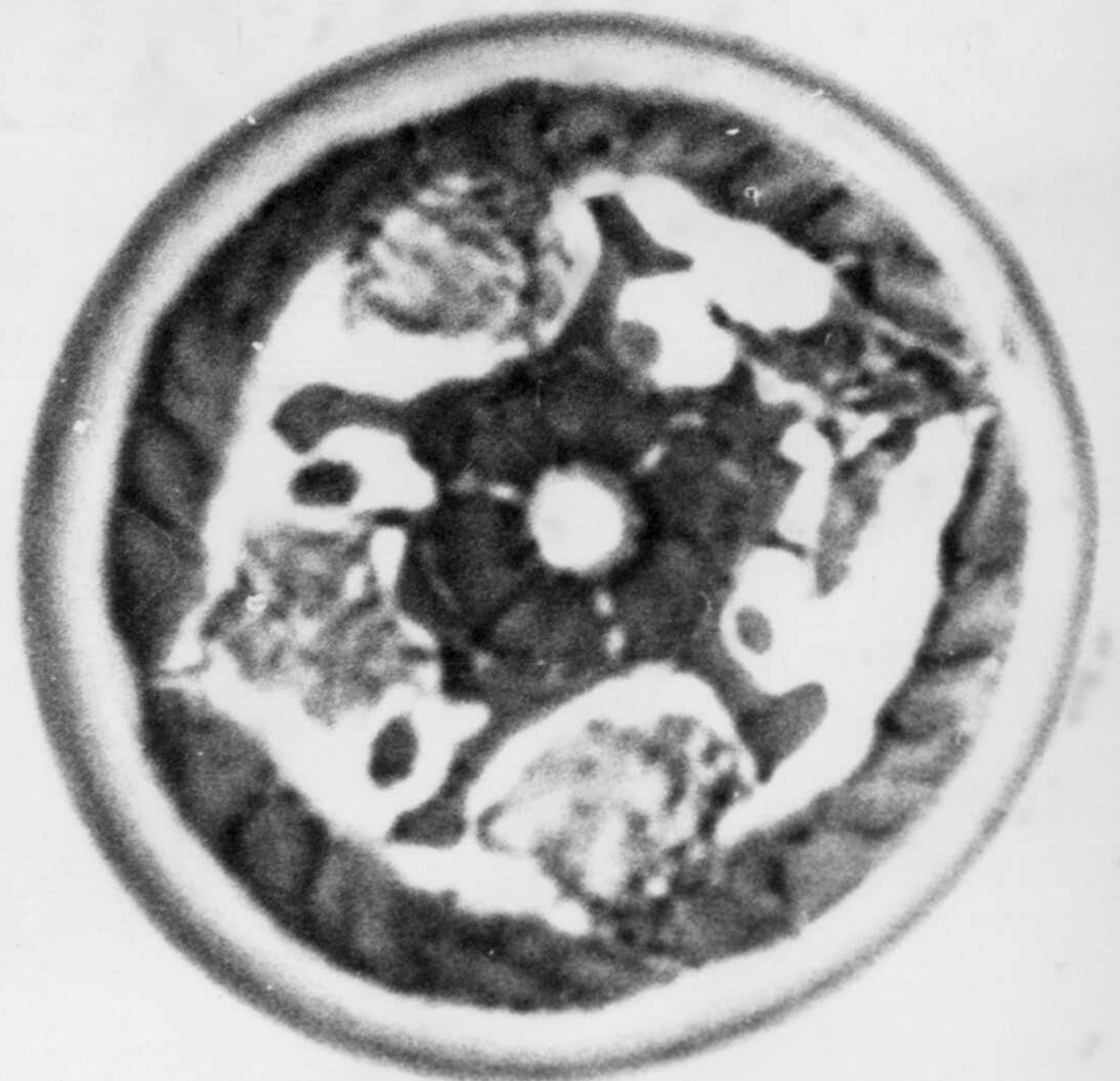


Fig 10

N-h



Fig 11

N-i

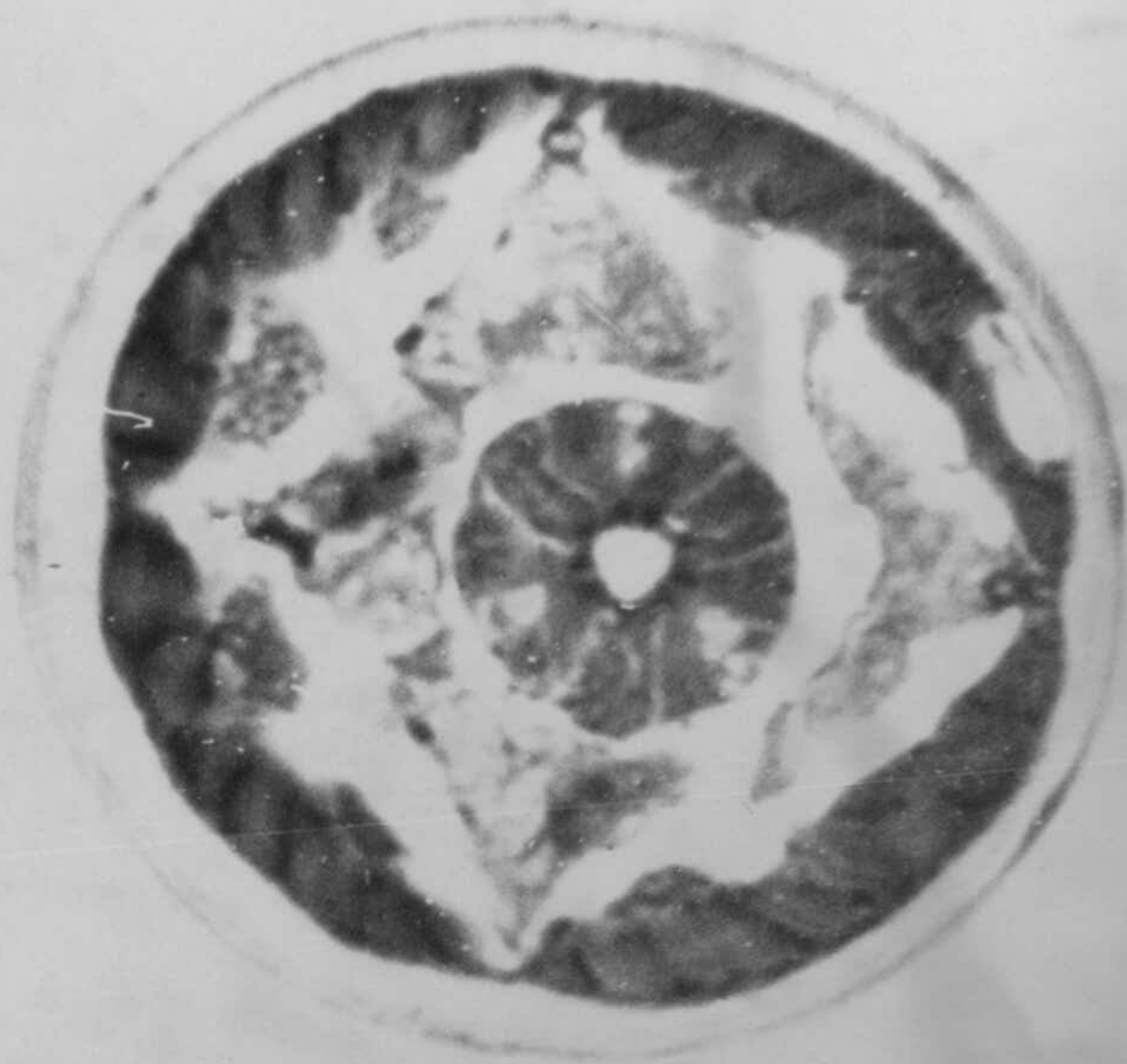


Fig 12

N-j



Fig 13

N-k

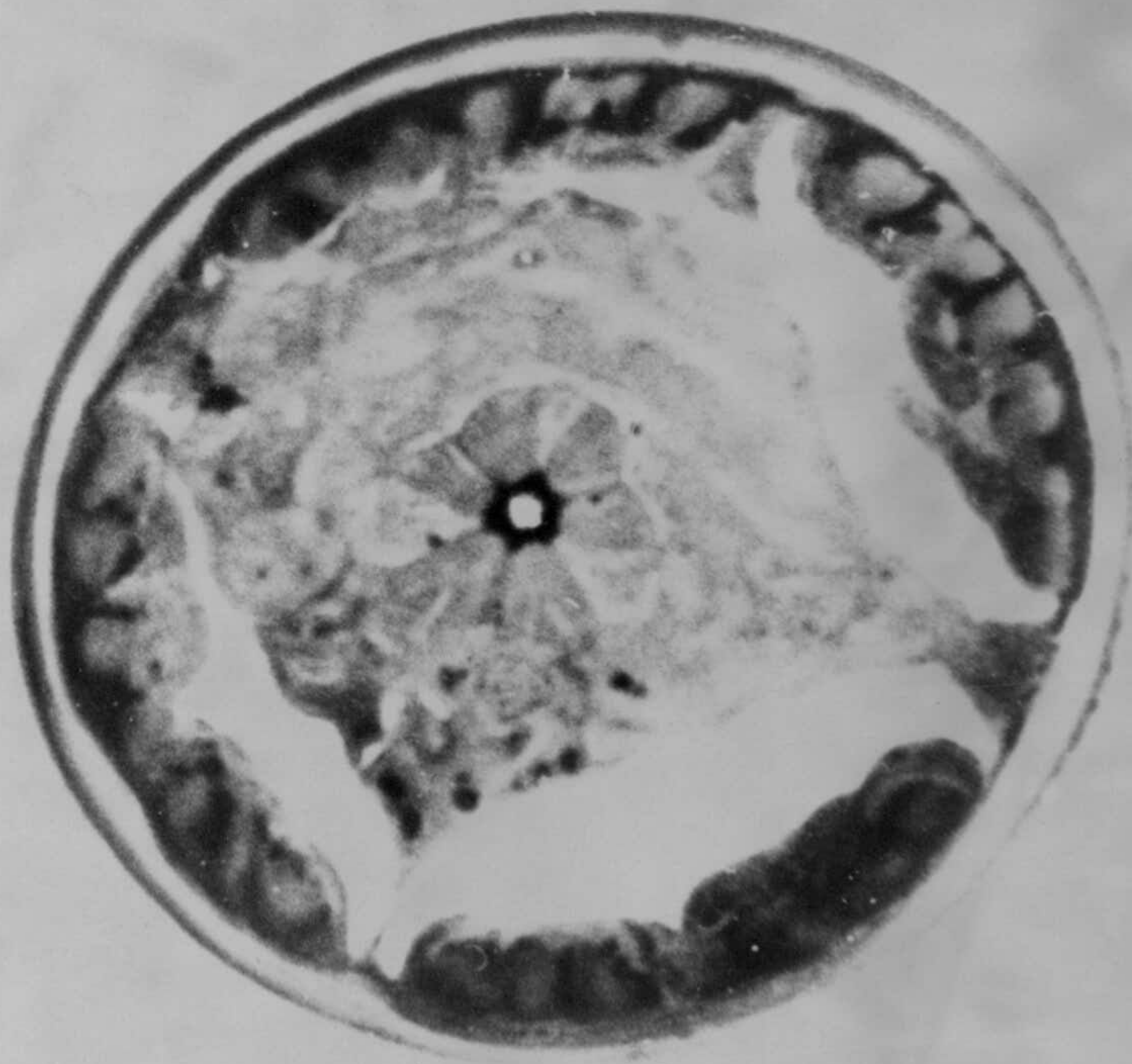


Fig 14

N-l

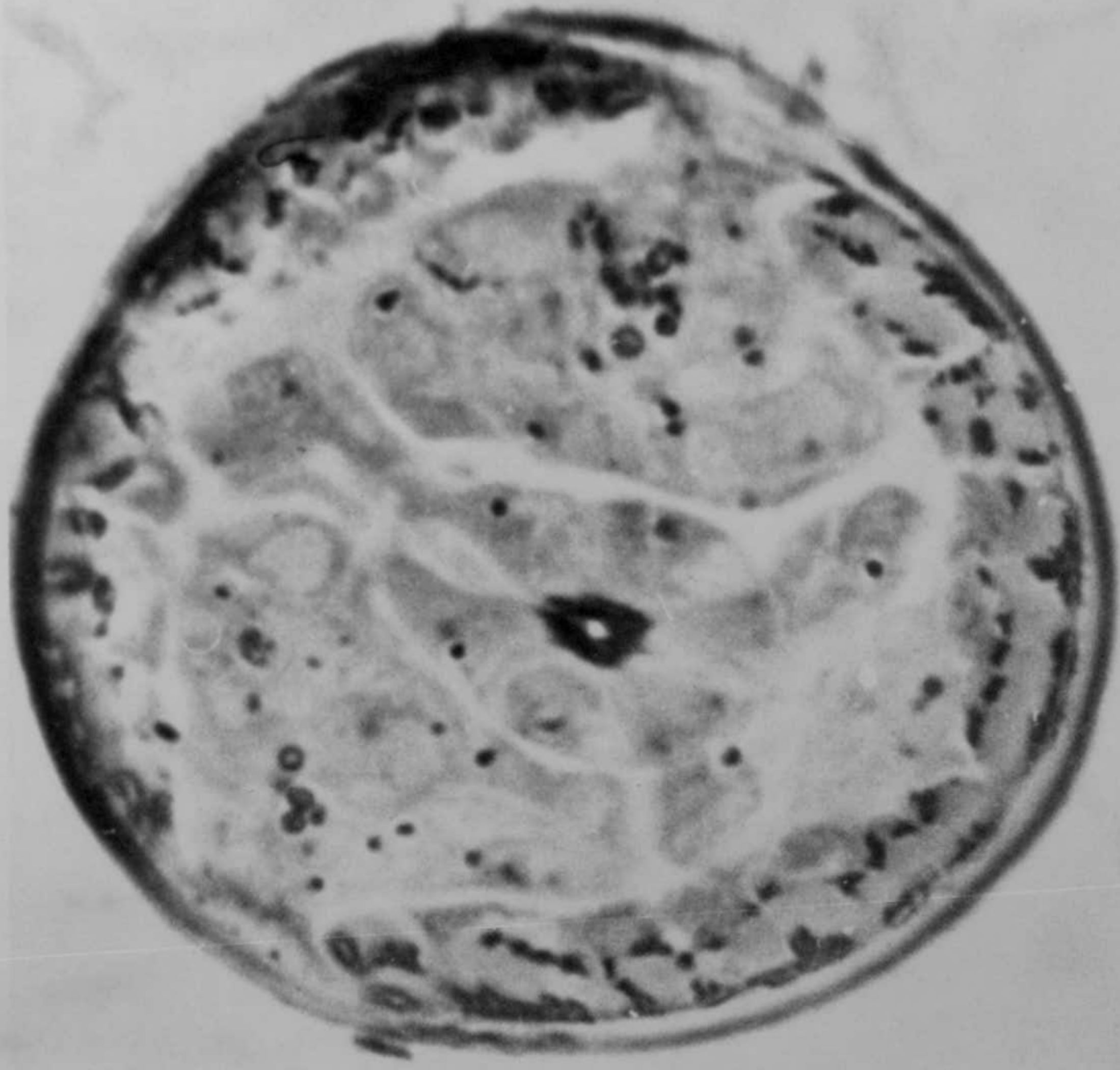


Fig15

N-m

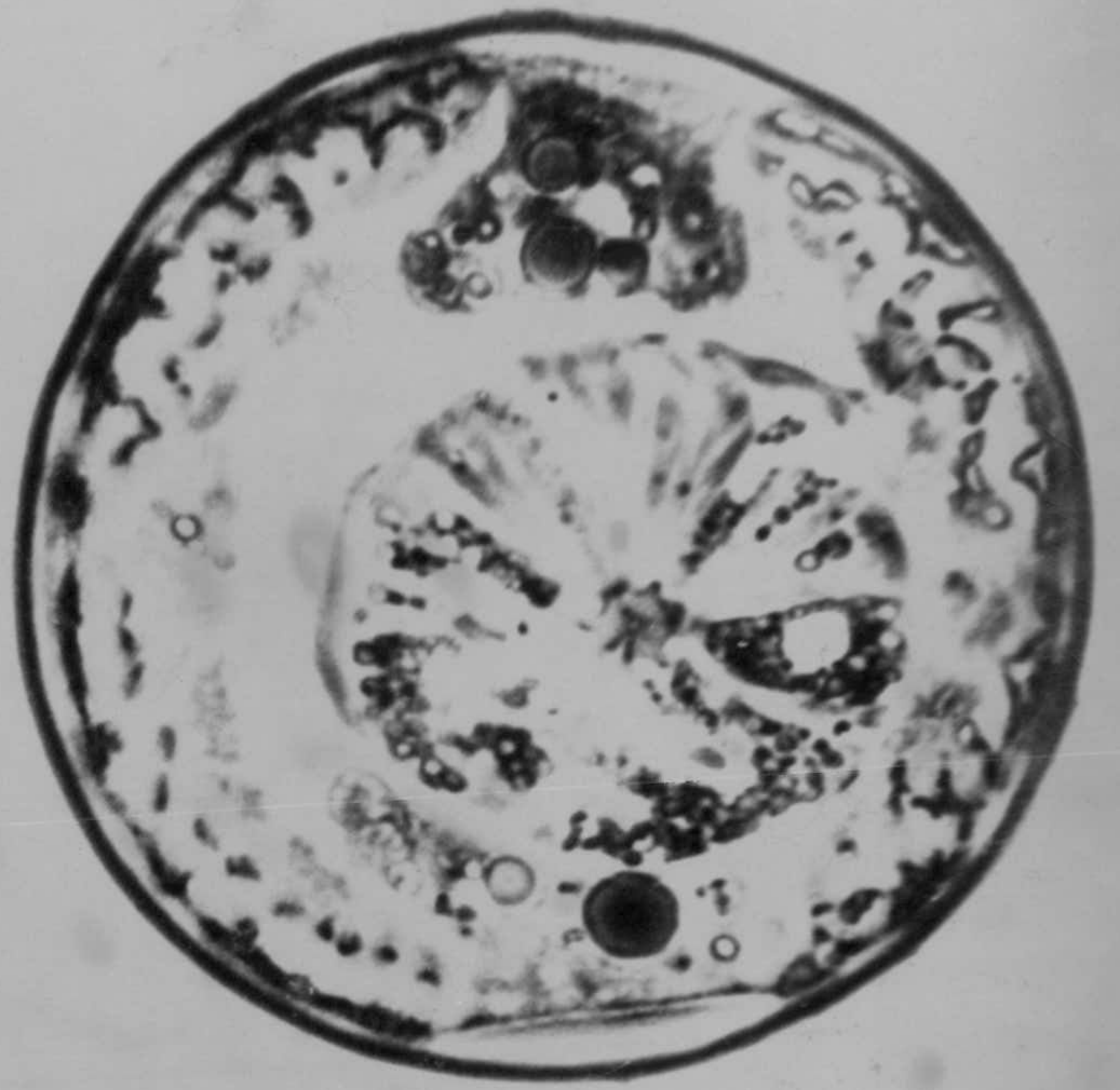


Fig 16

N-n



Fig17

N-o



Fig18

N-p

Fig 21



N-s

Fig 22



N-t

Fig 19

N-q

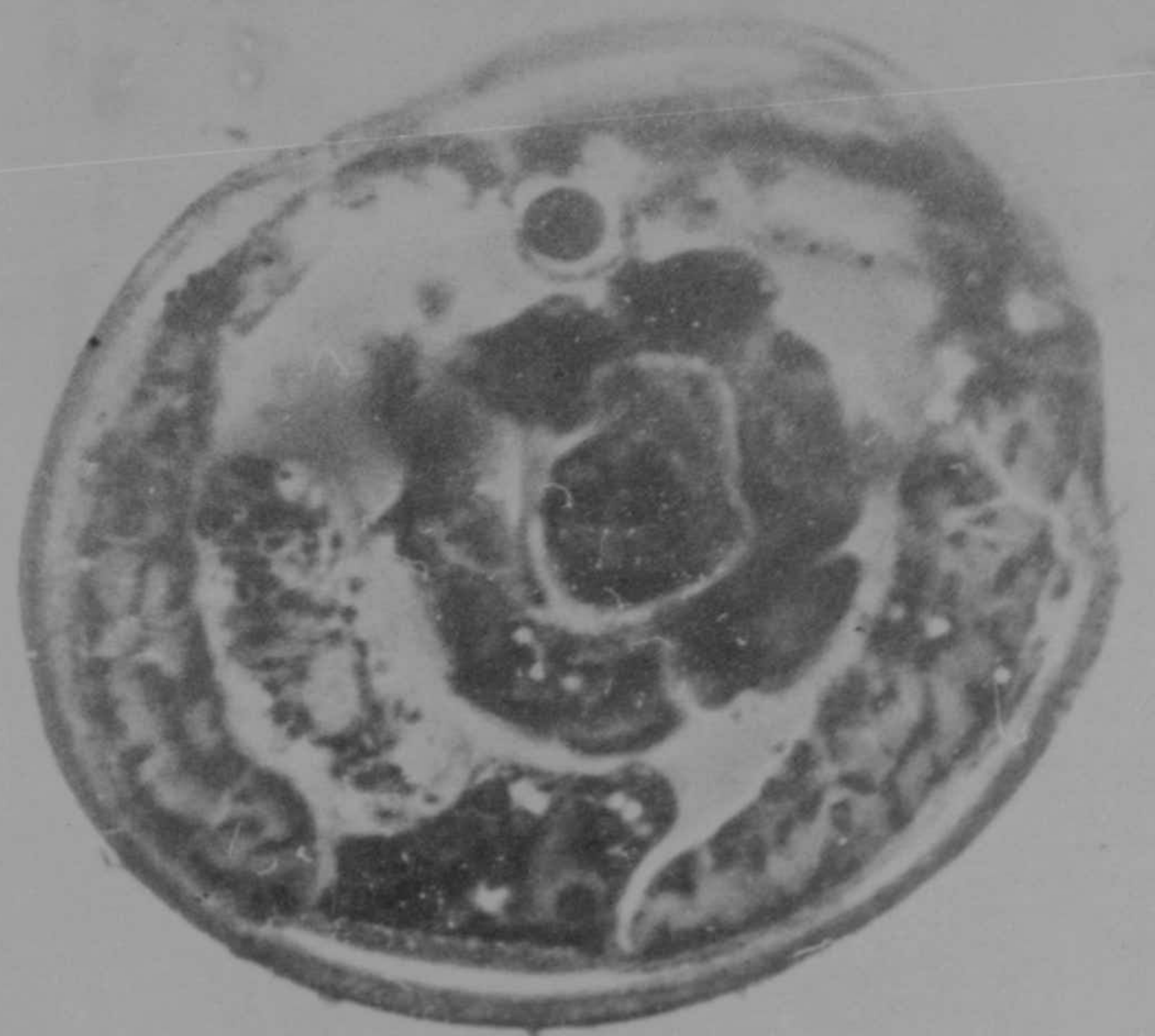
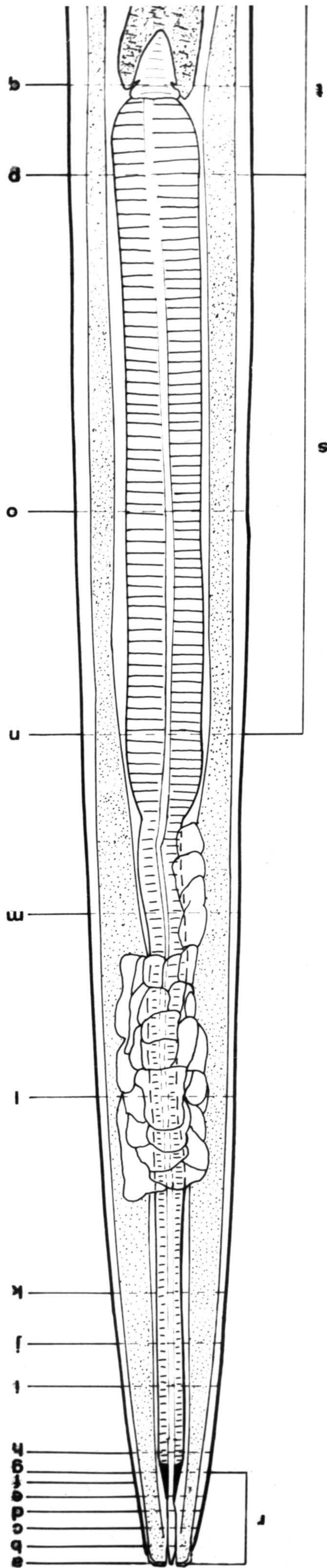


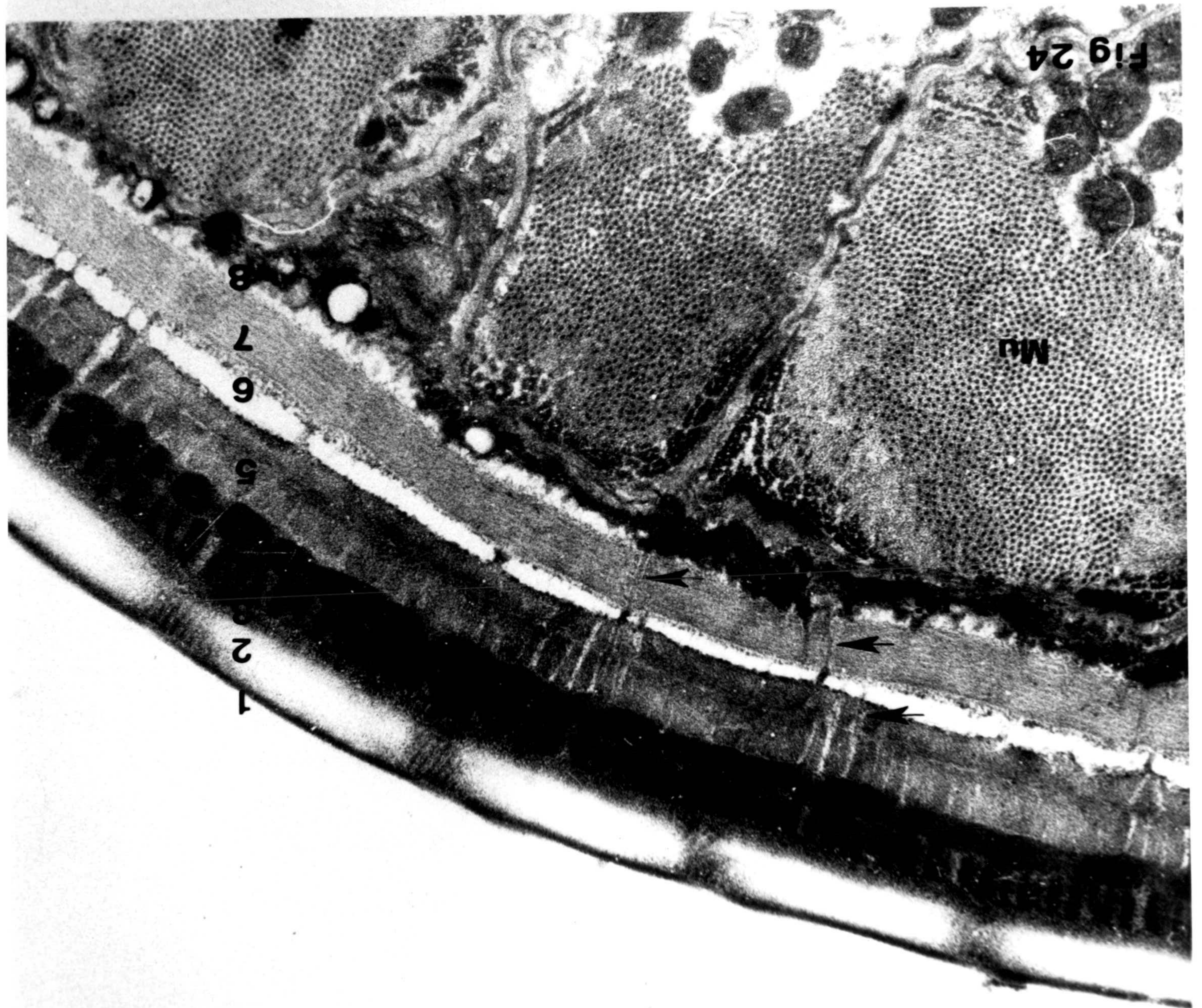
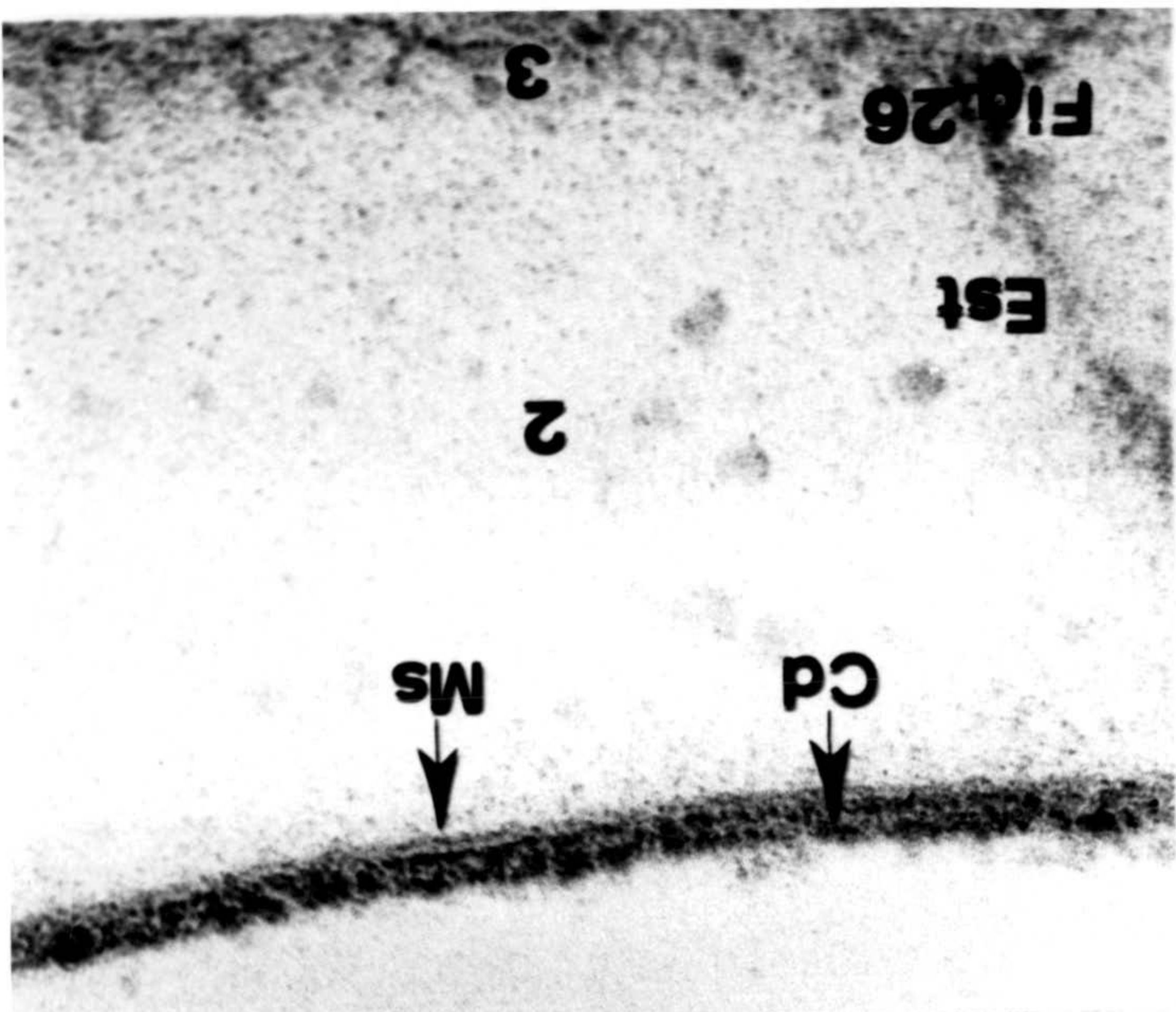
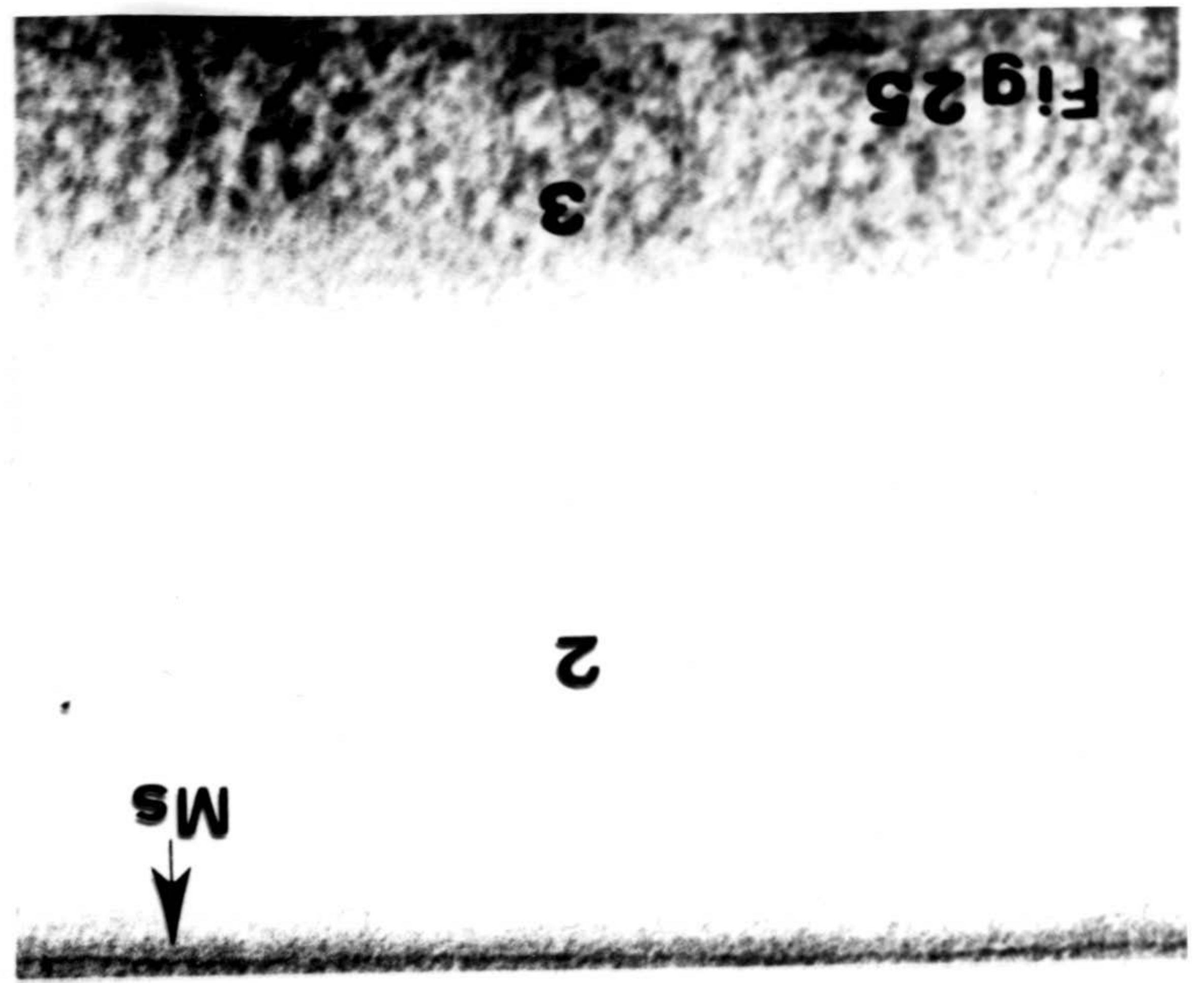
Fig 20

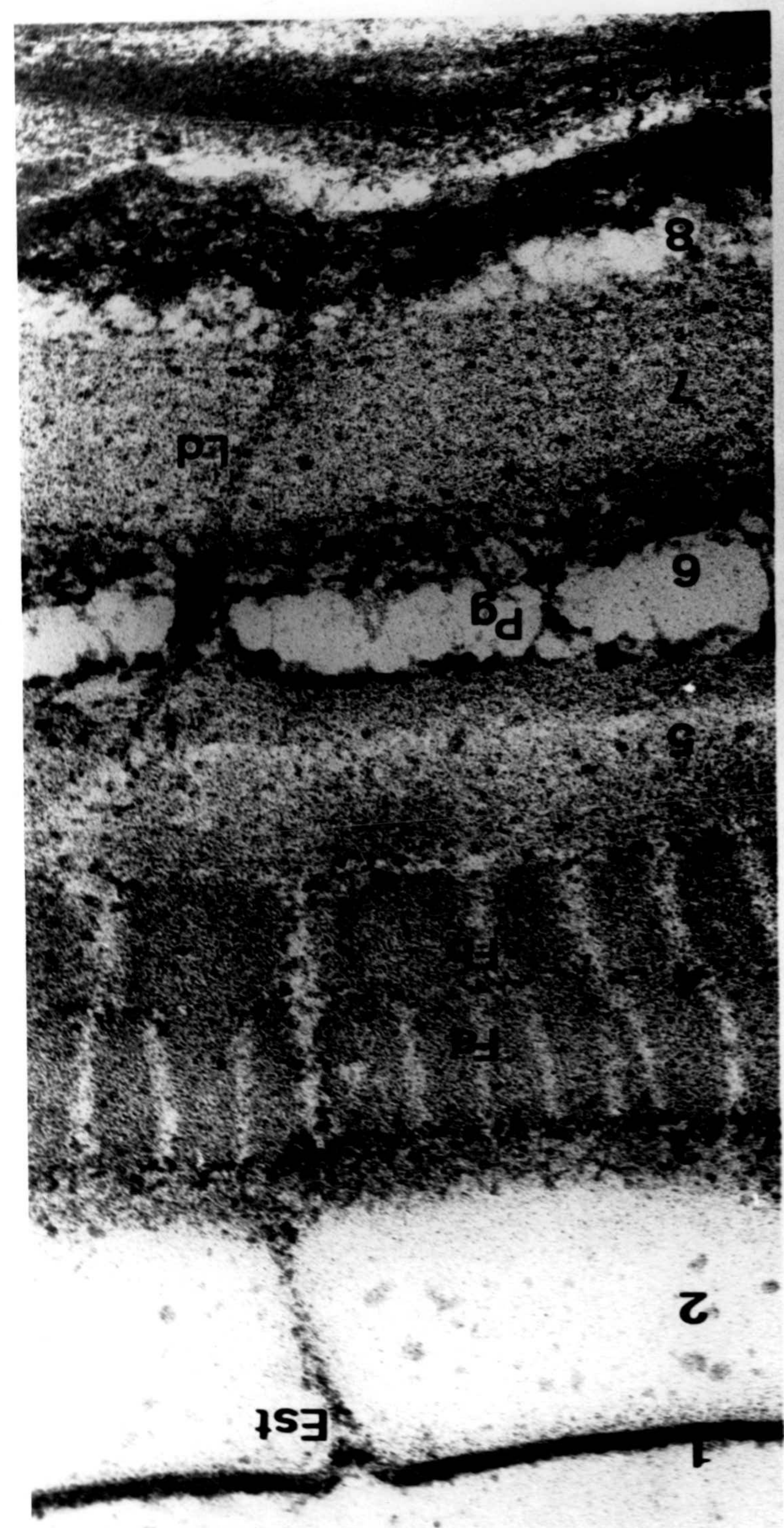
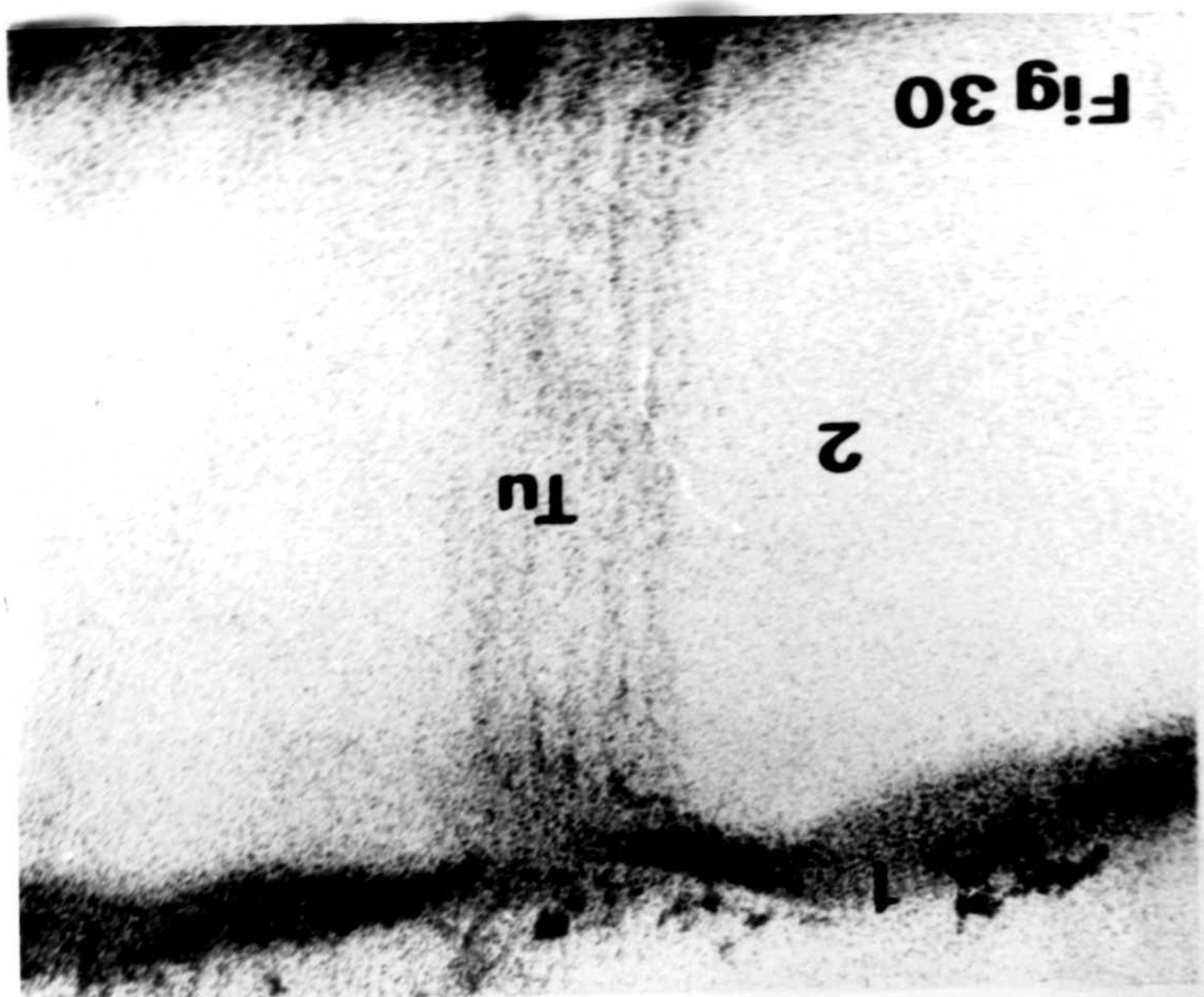
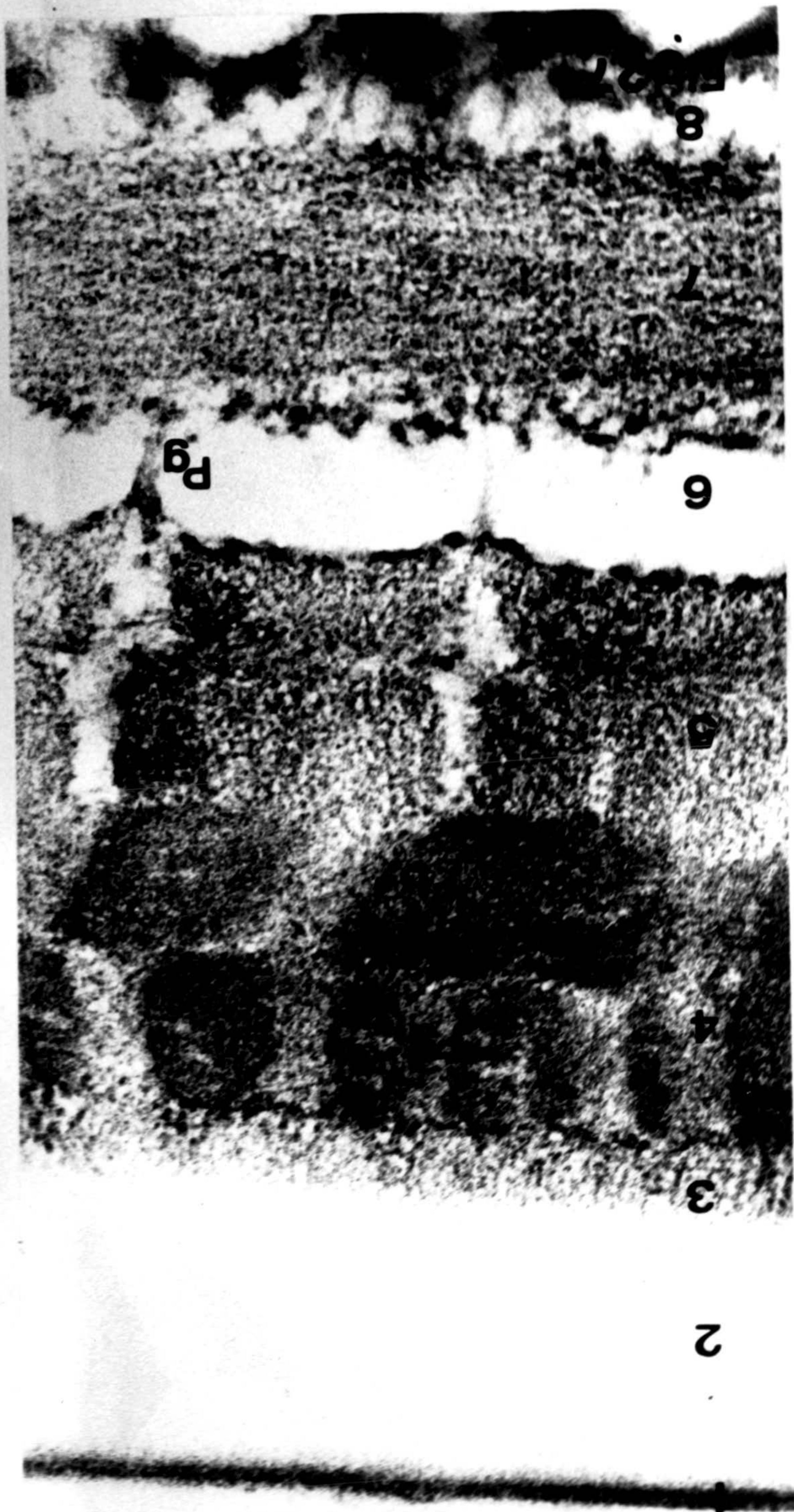
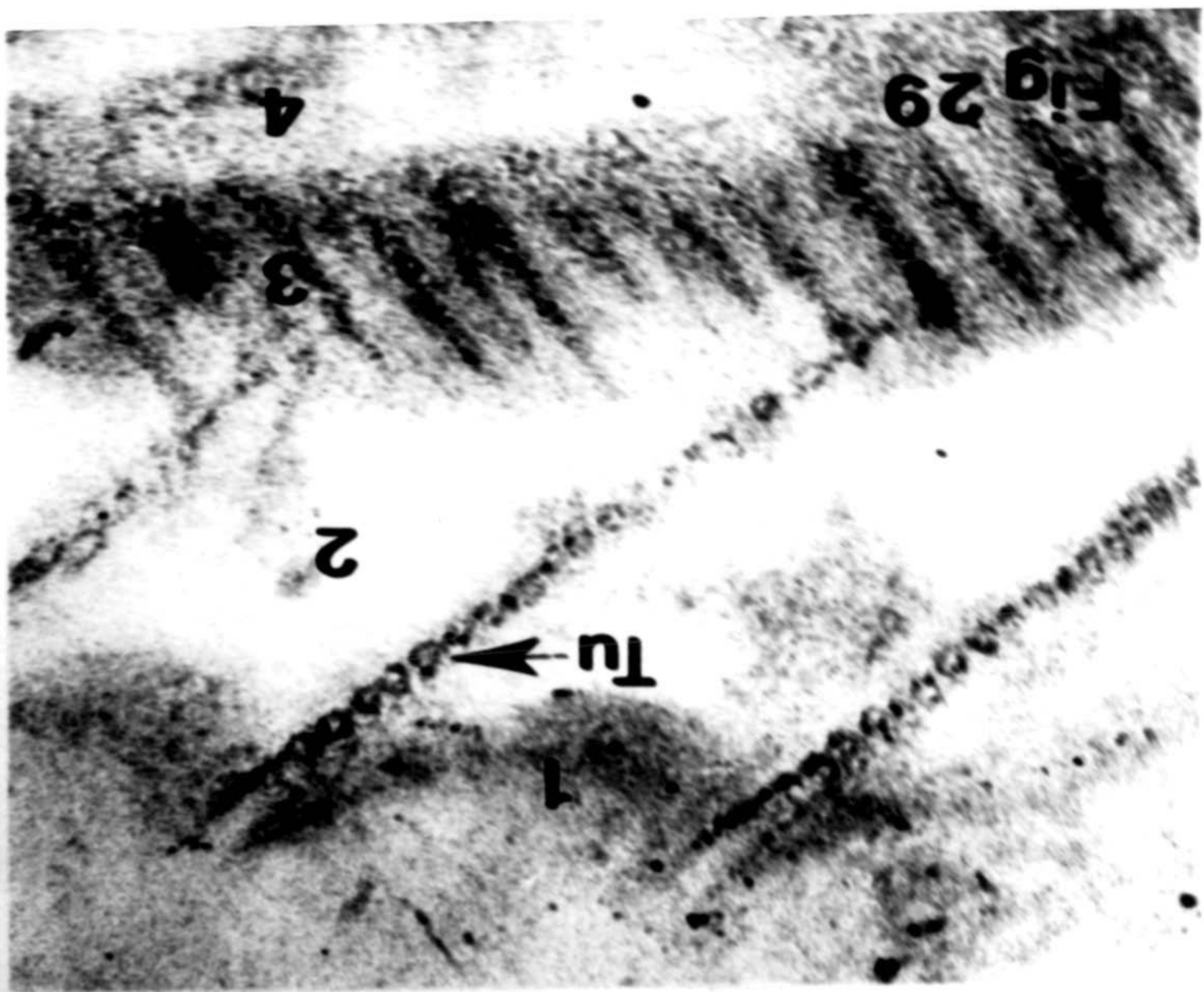
N-r



Fig 23







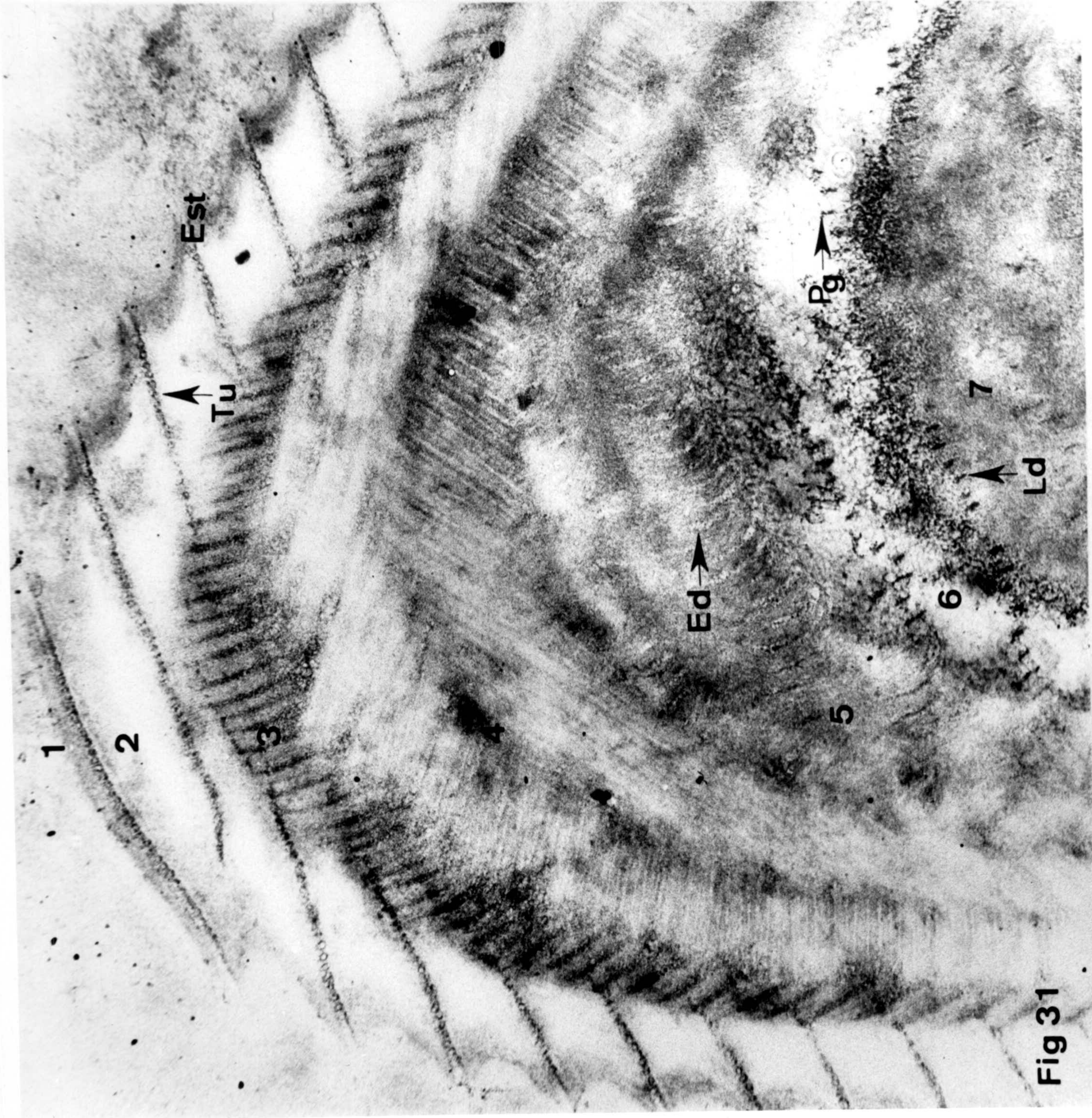


Fig 31

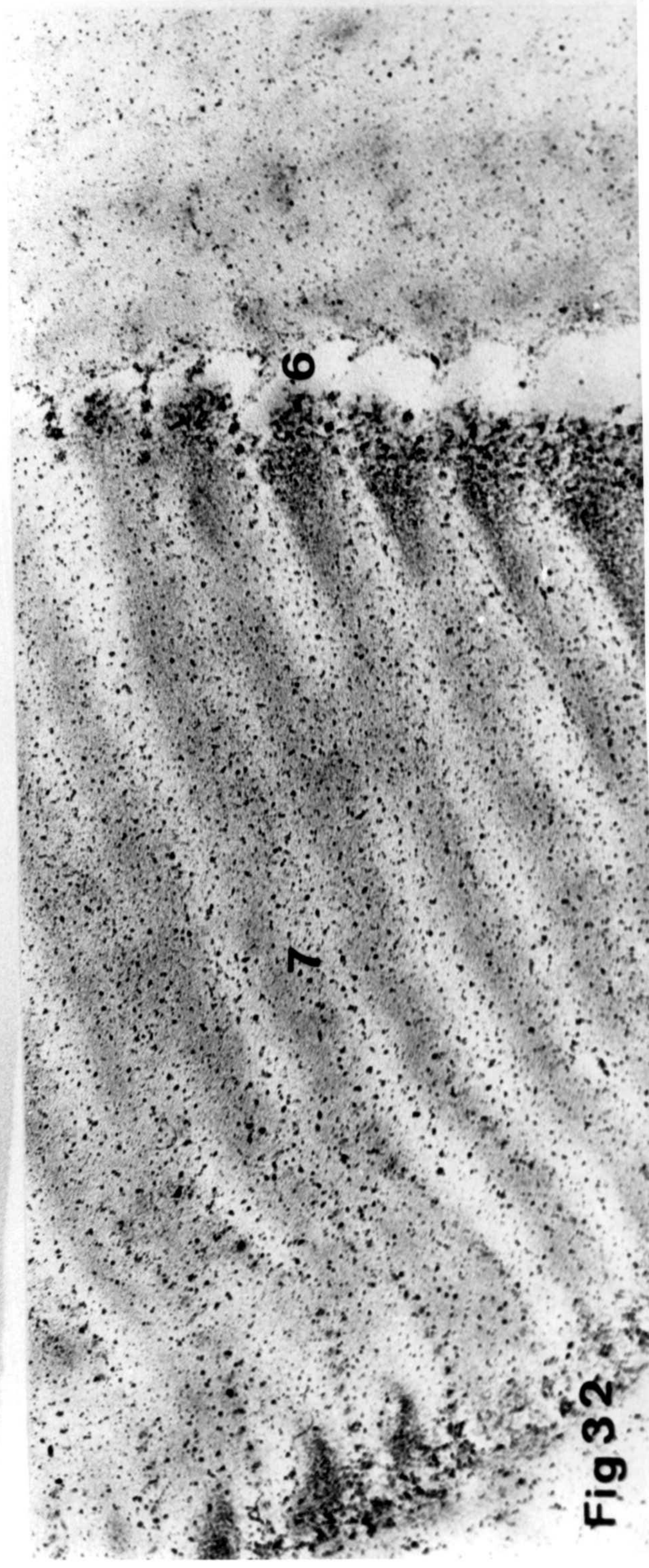


Fig 32

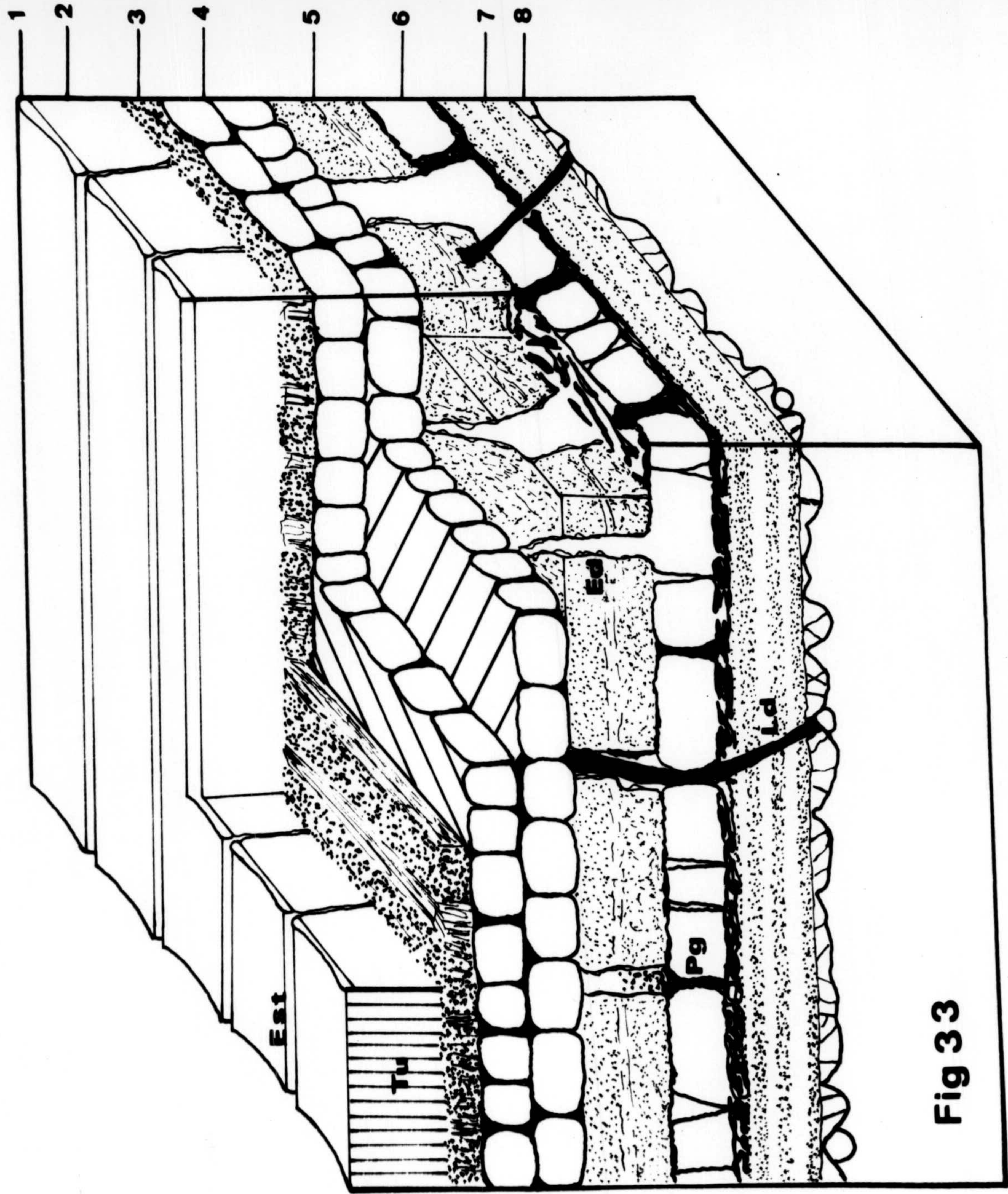


Fig 33

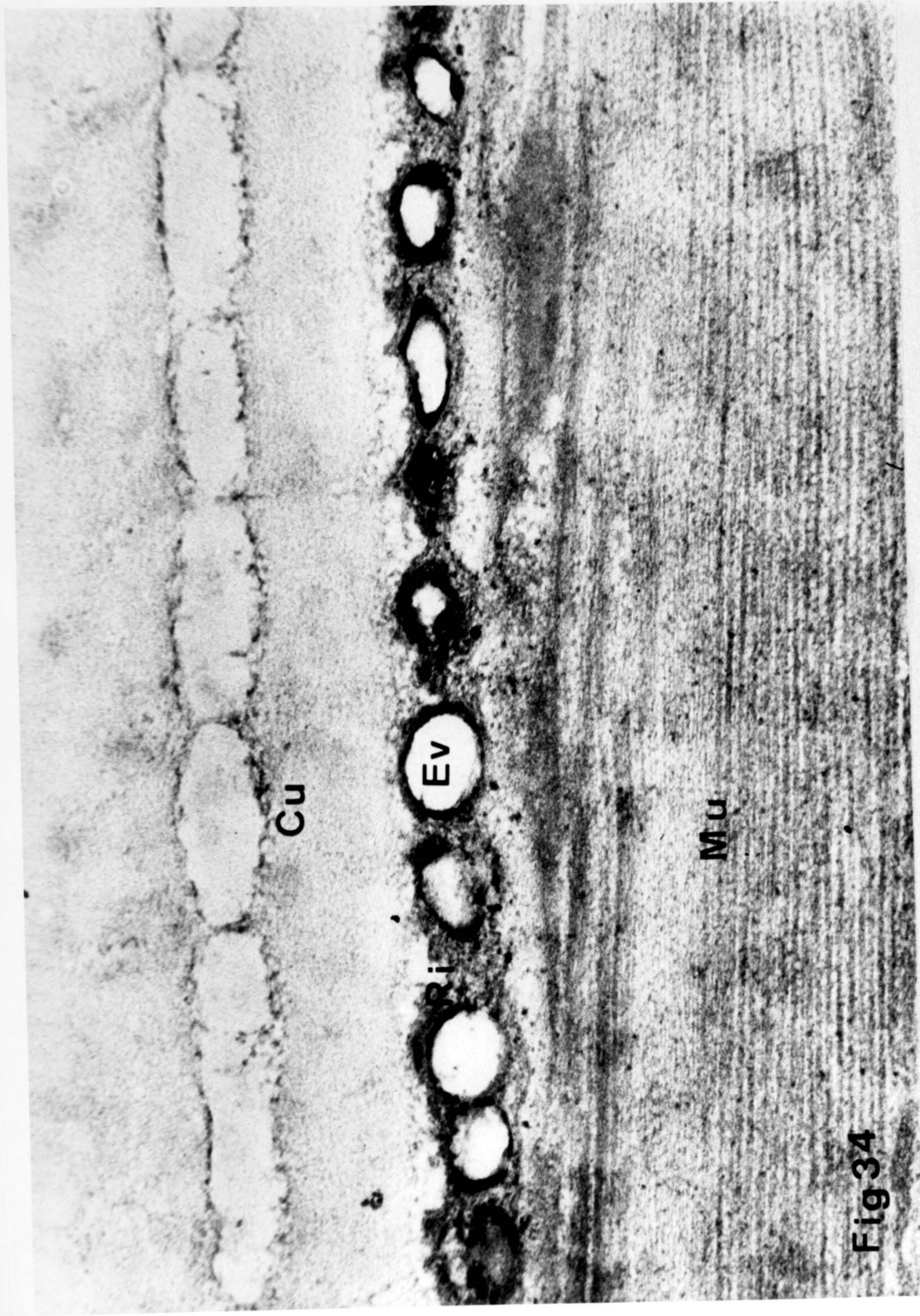


Fig 34

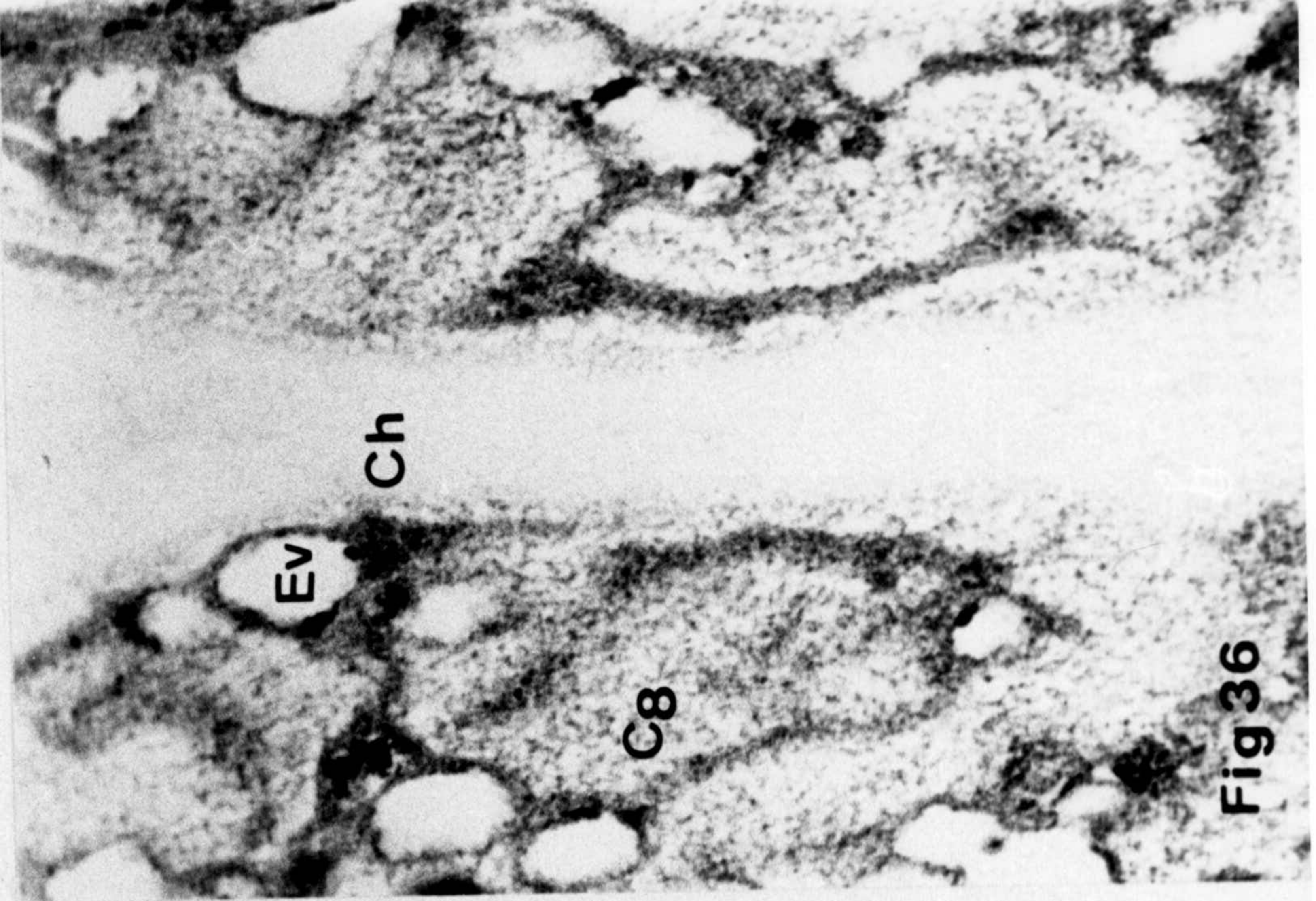


Fig 36

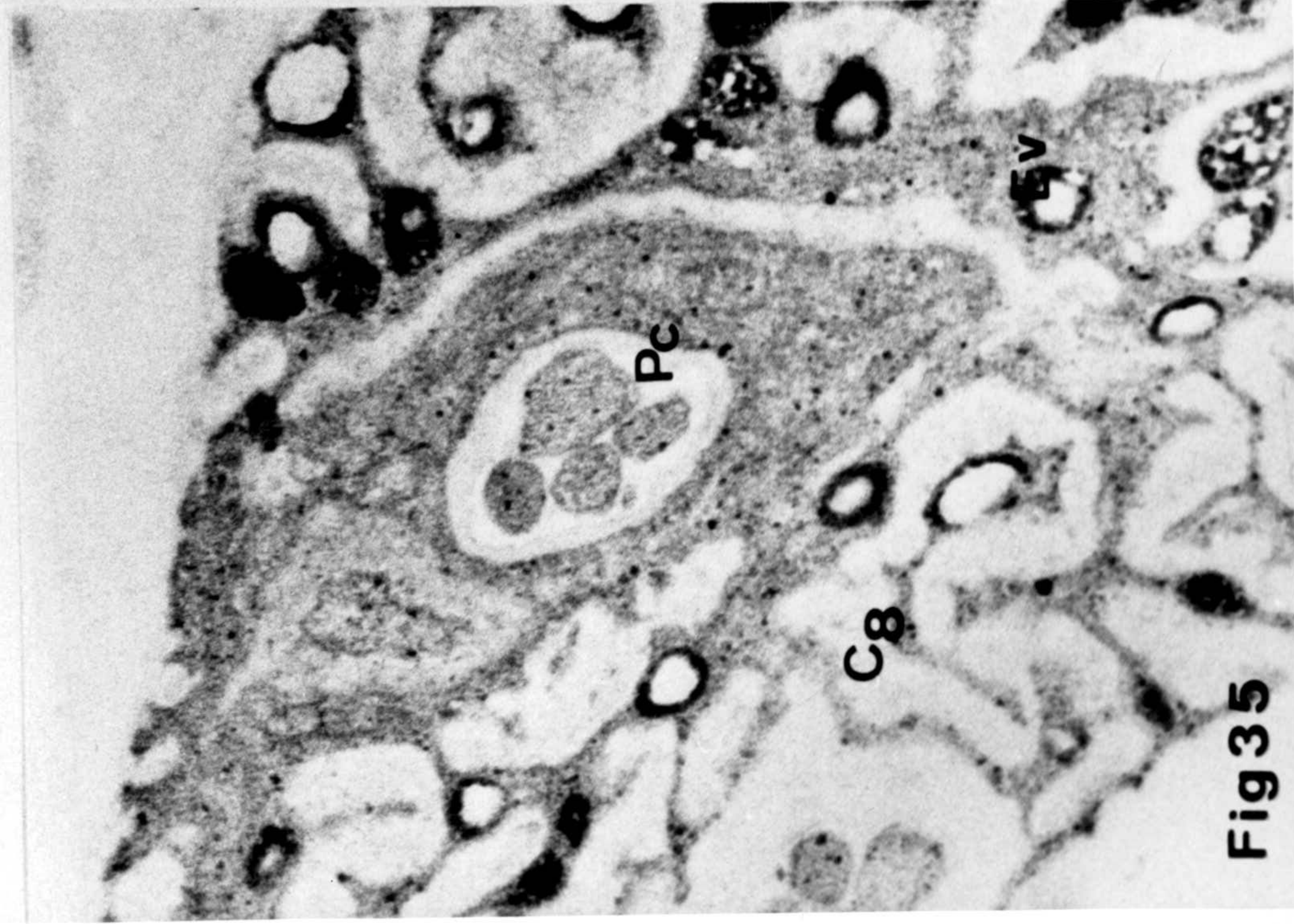
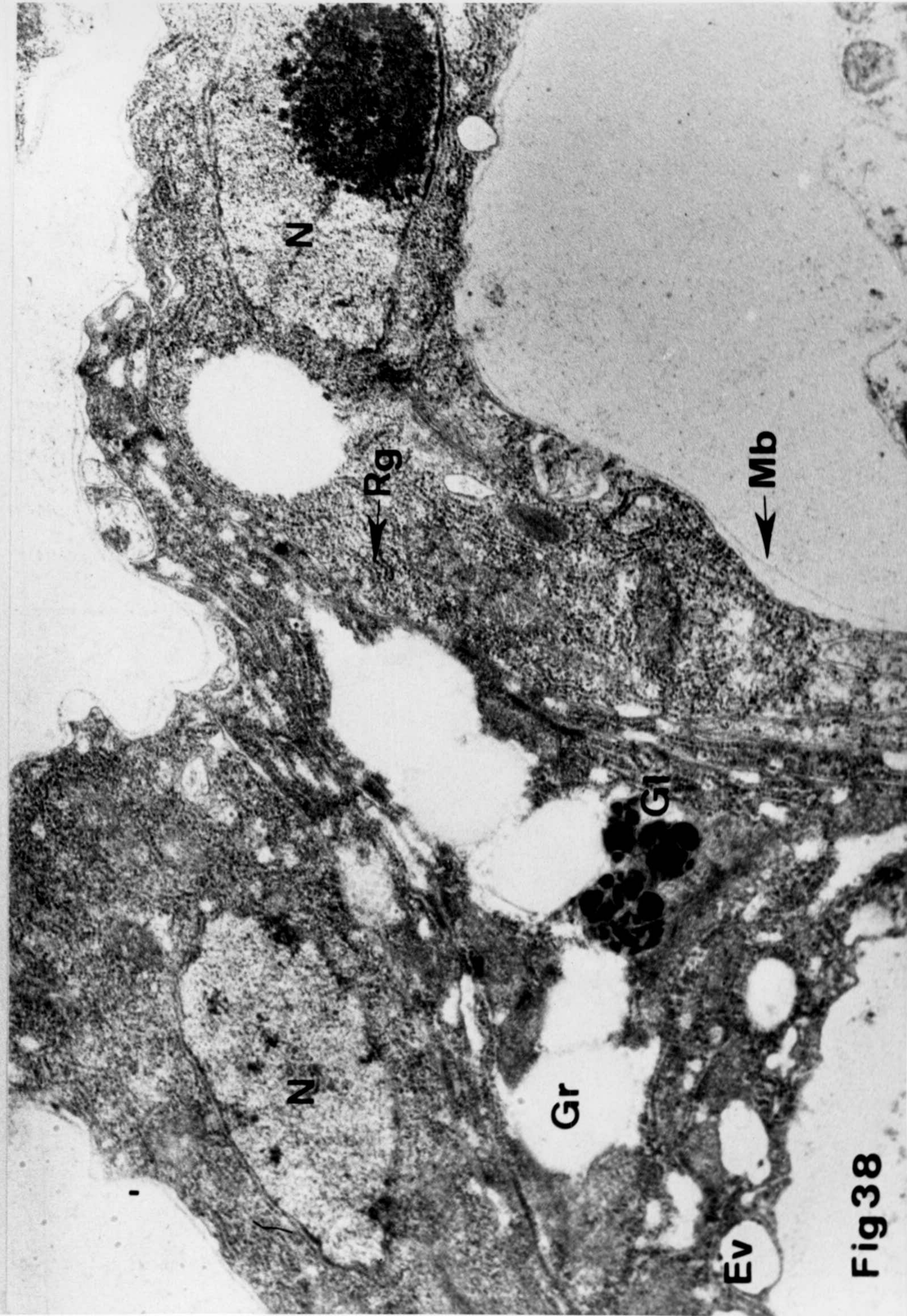
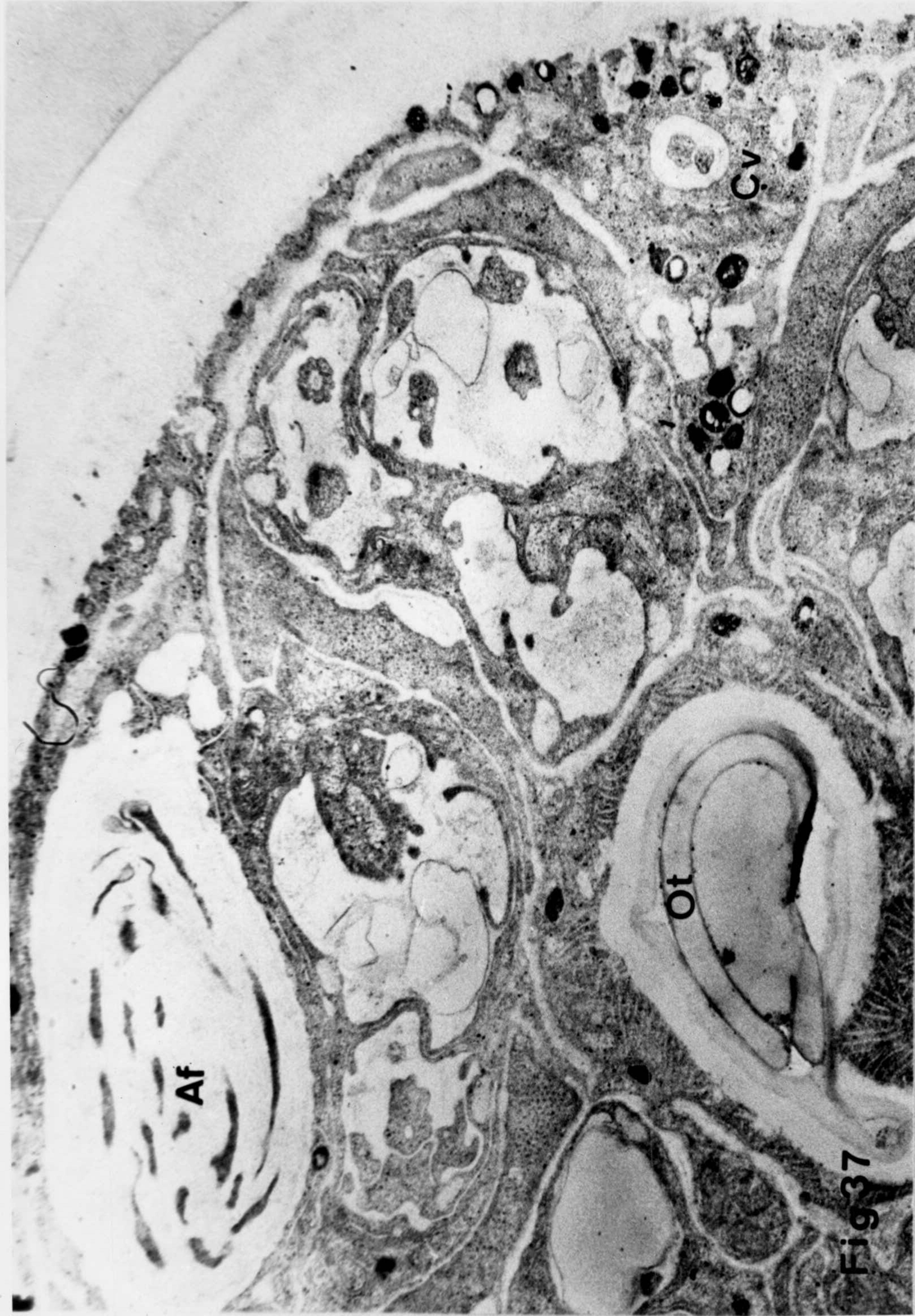


Fig 35



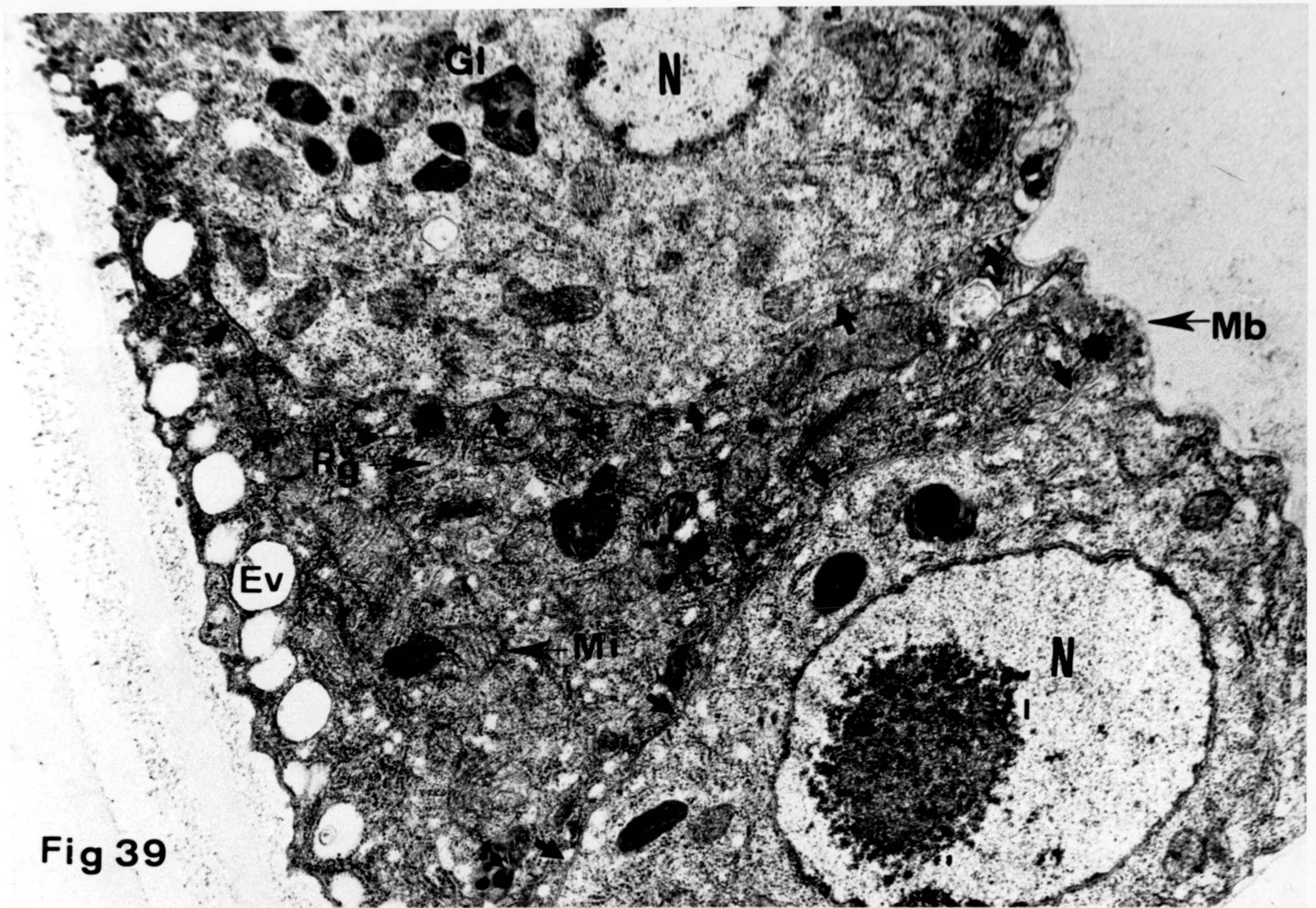


Fig 39

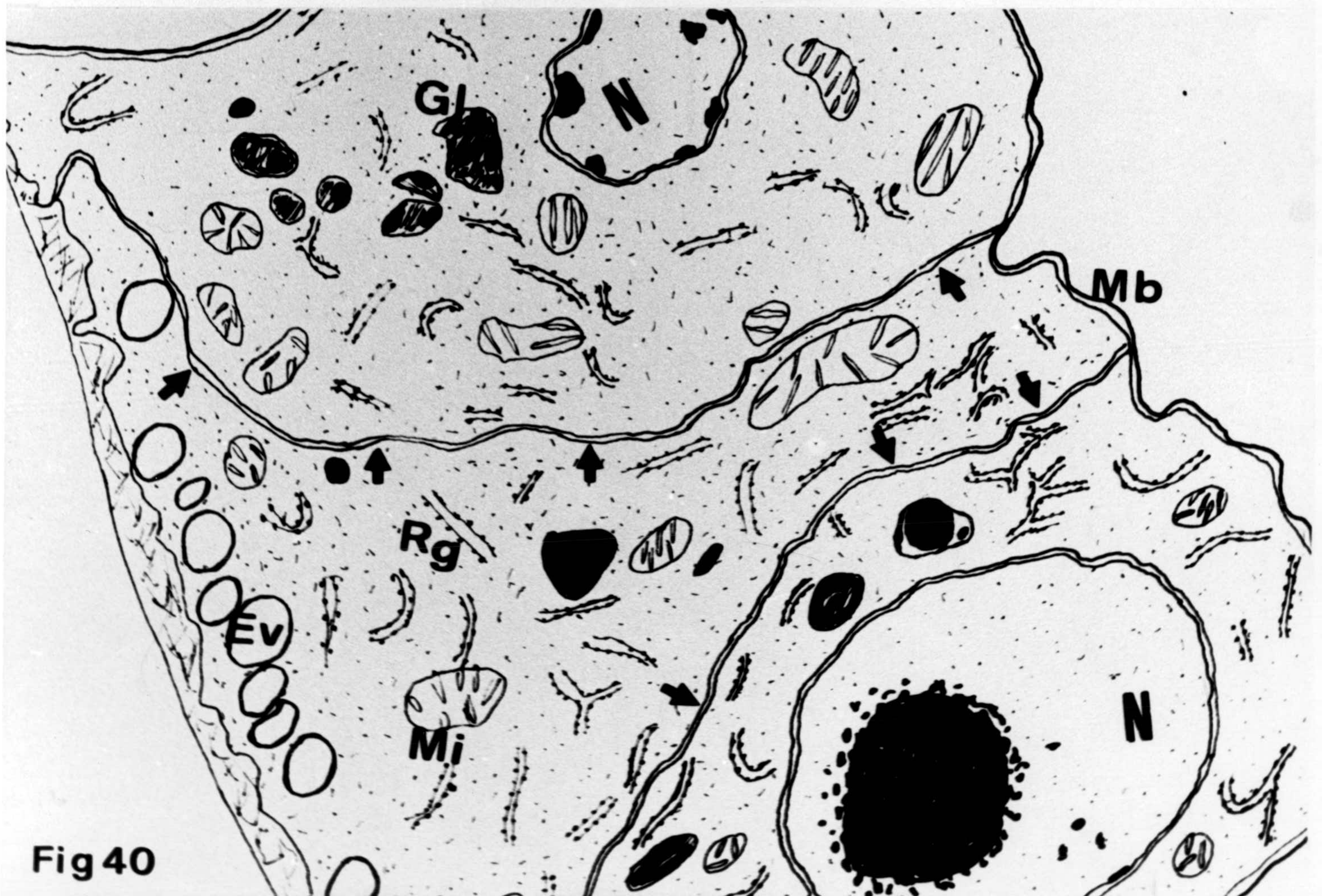
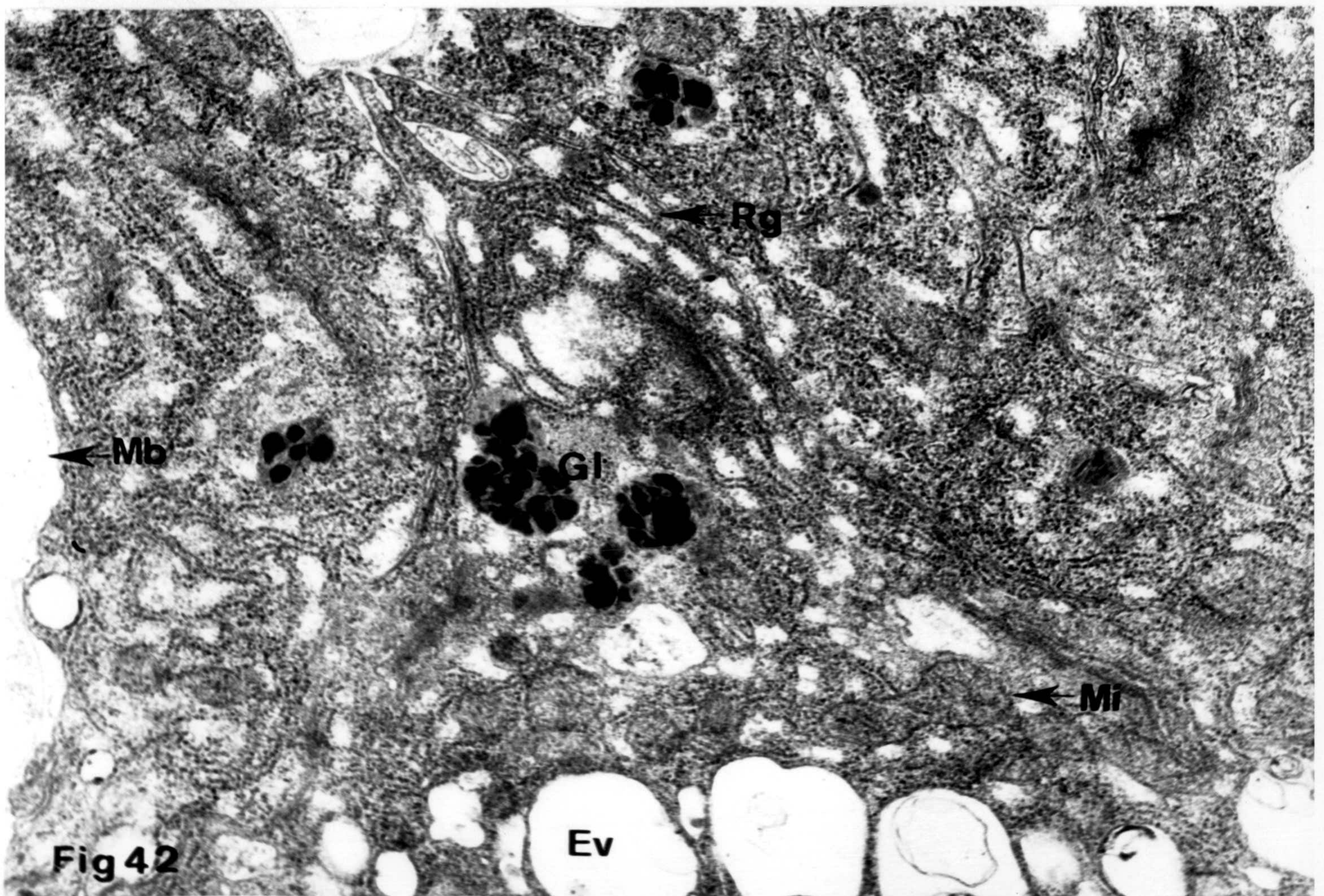


Fig 40



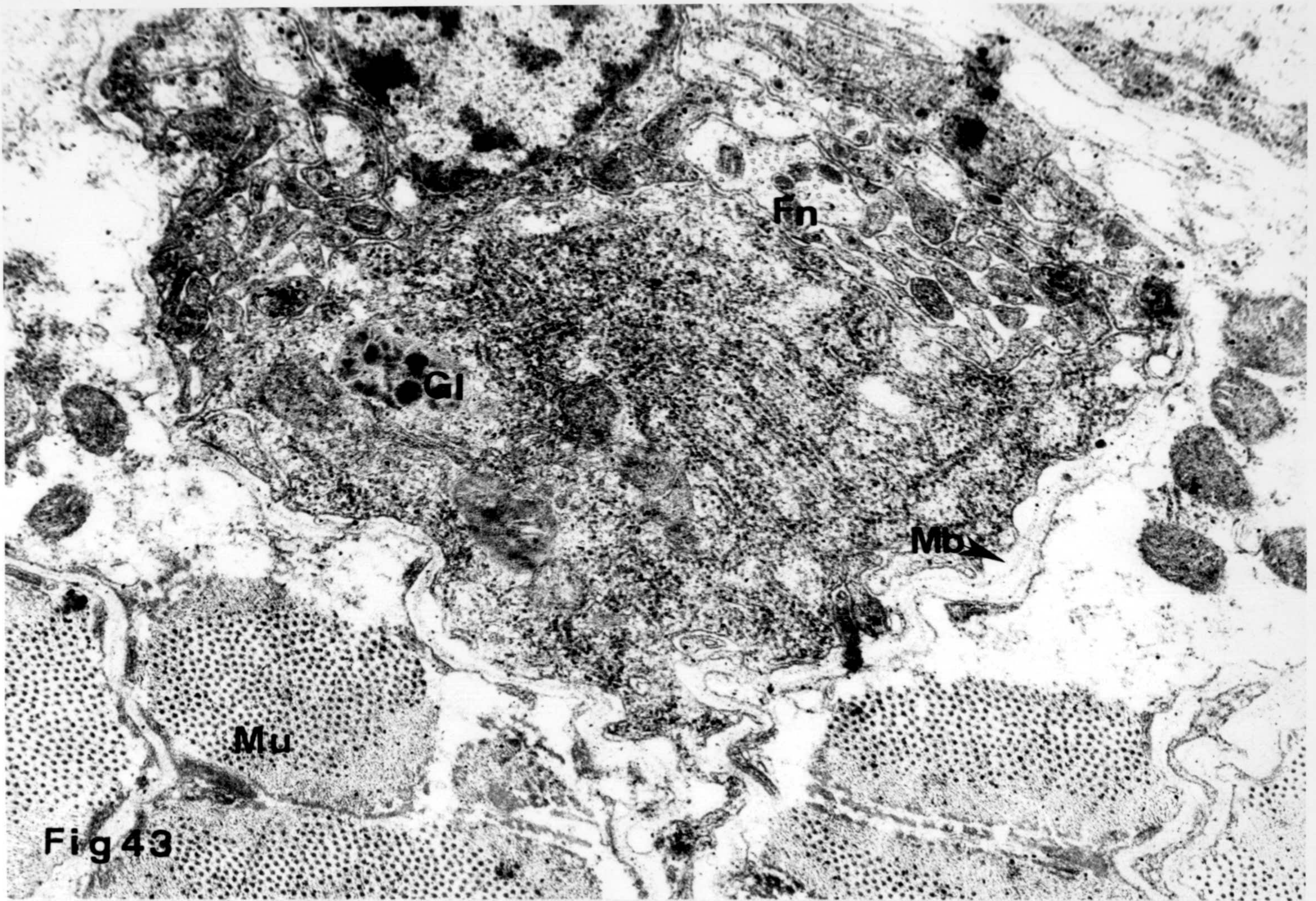


Fig 43



Fig 44

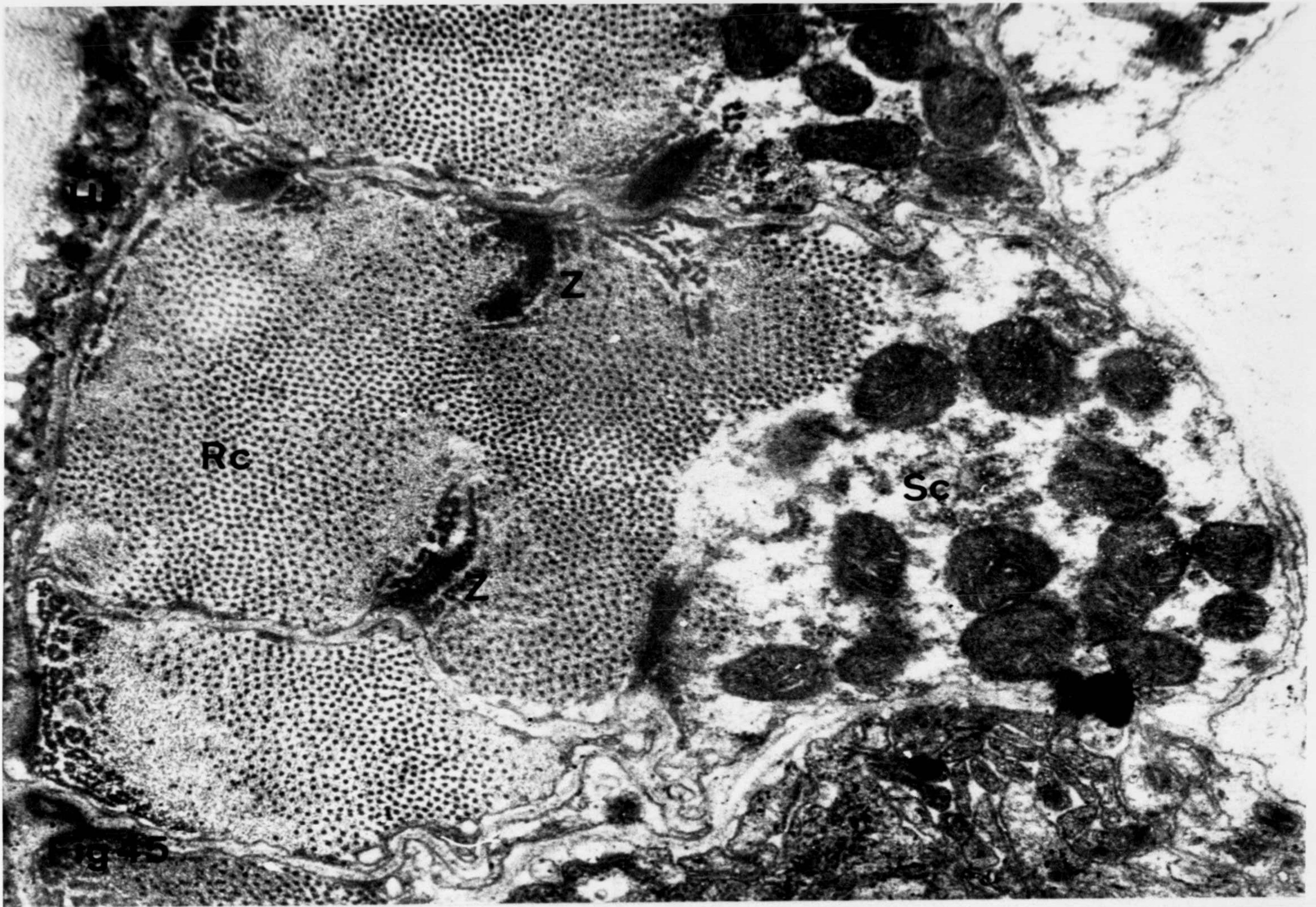


Fig 46

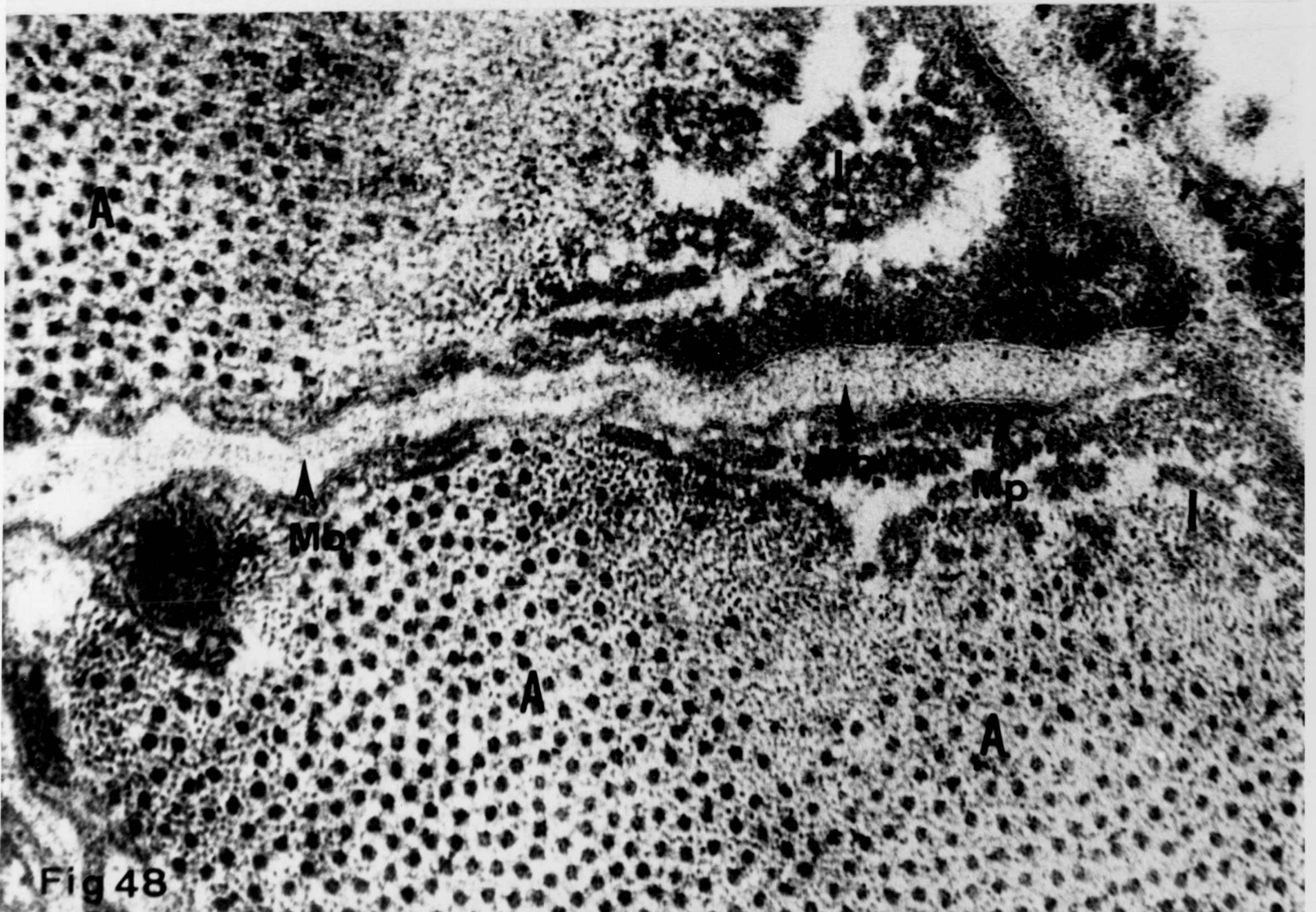
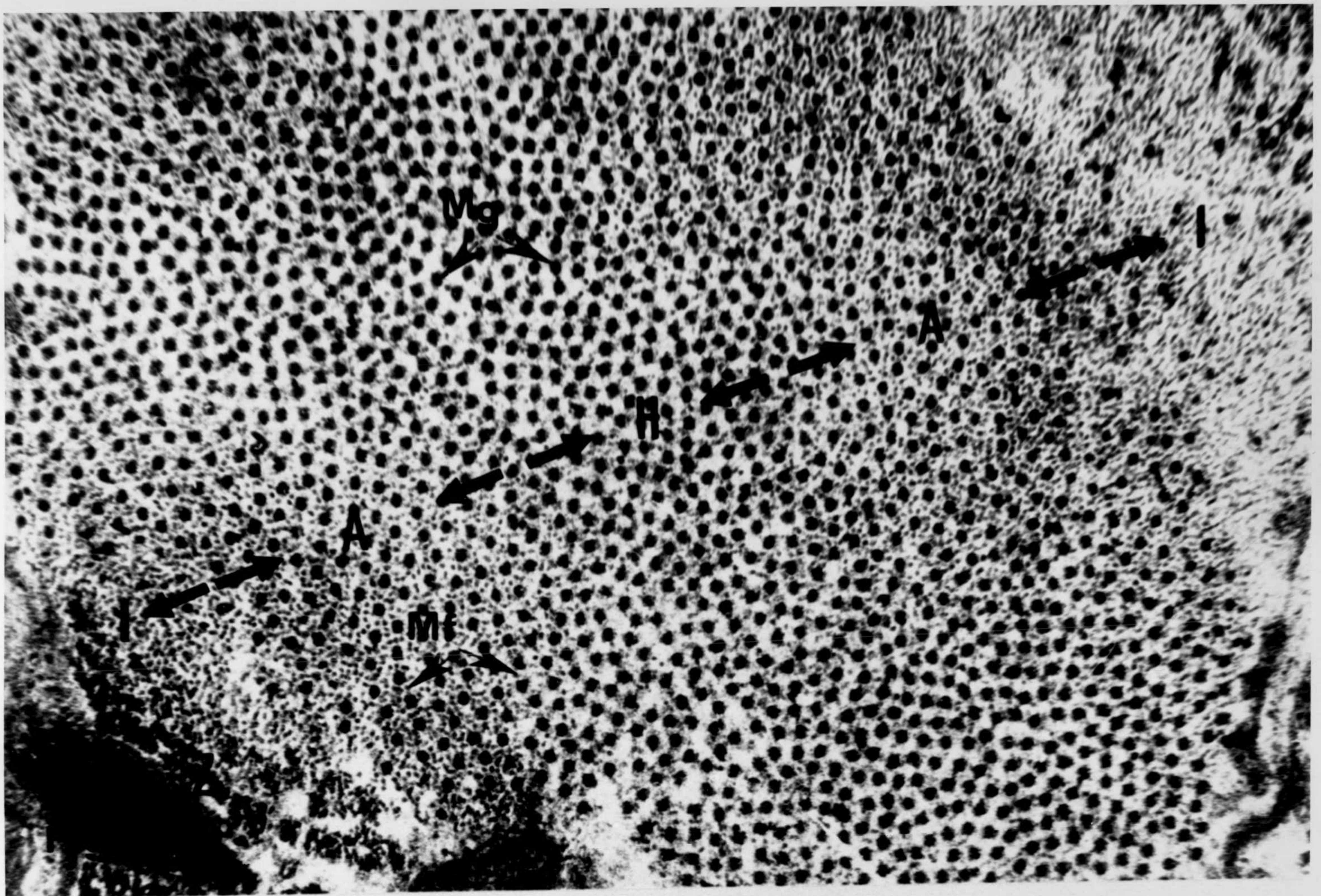


Fig 48

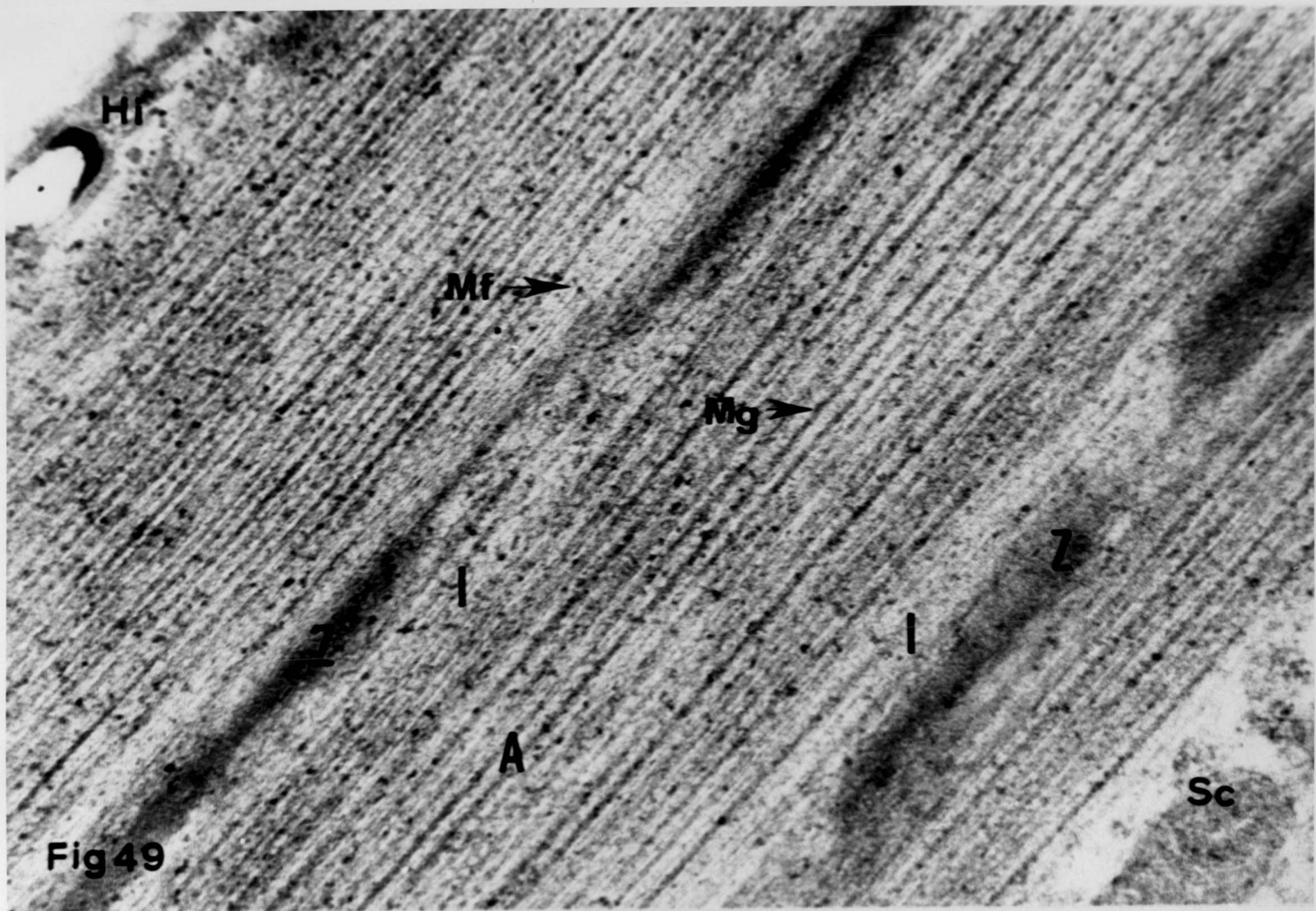


Fig 49

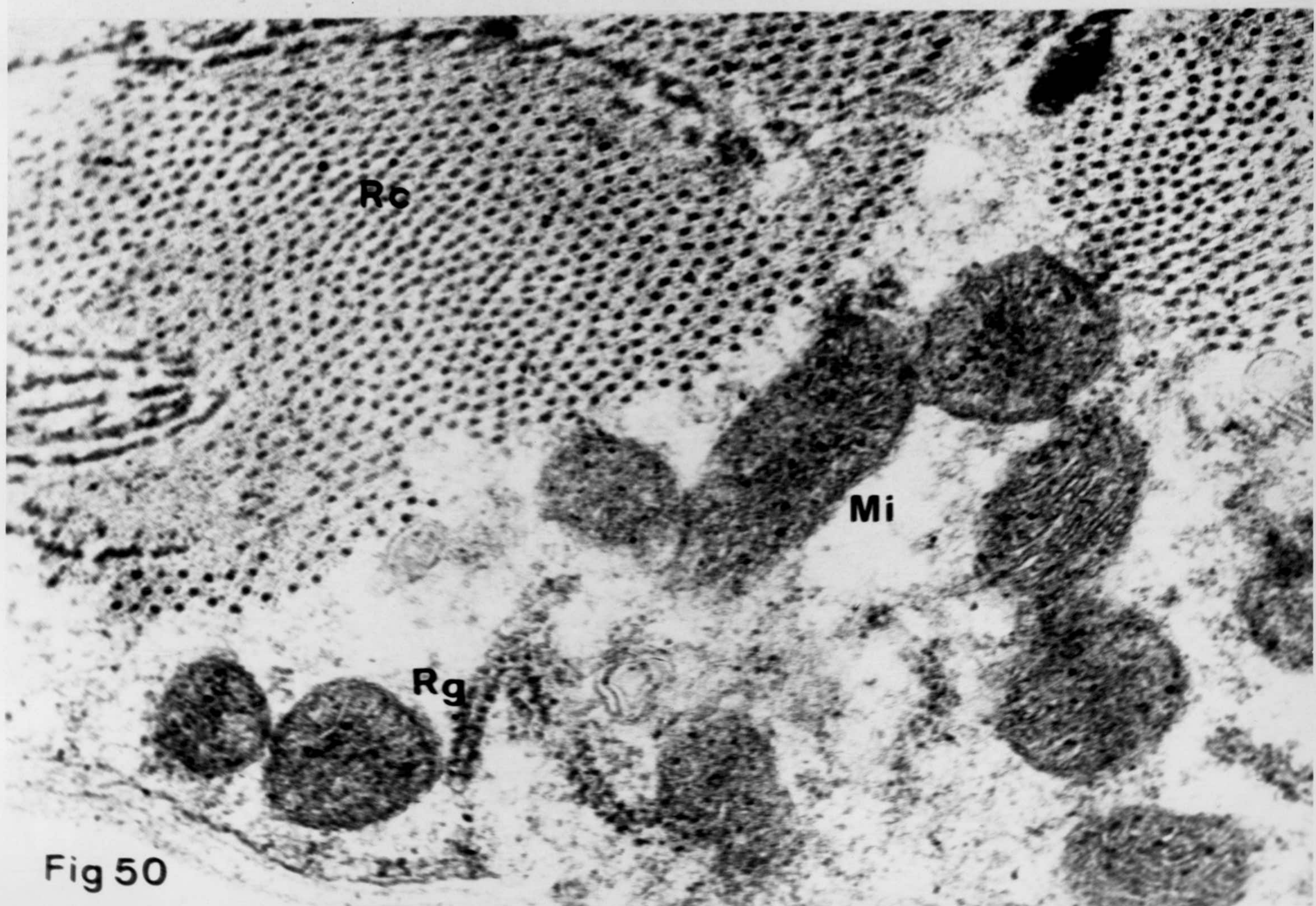


Fig 50

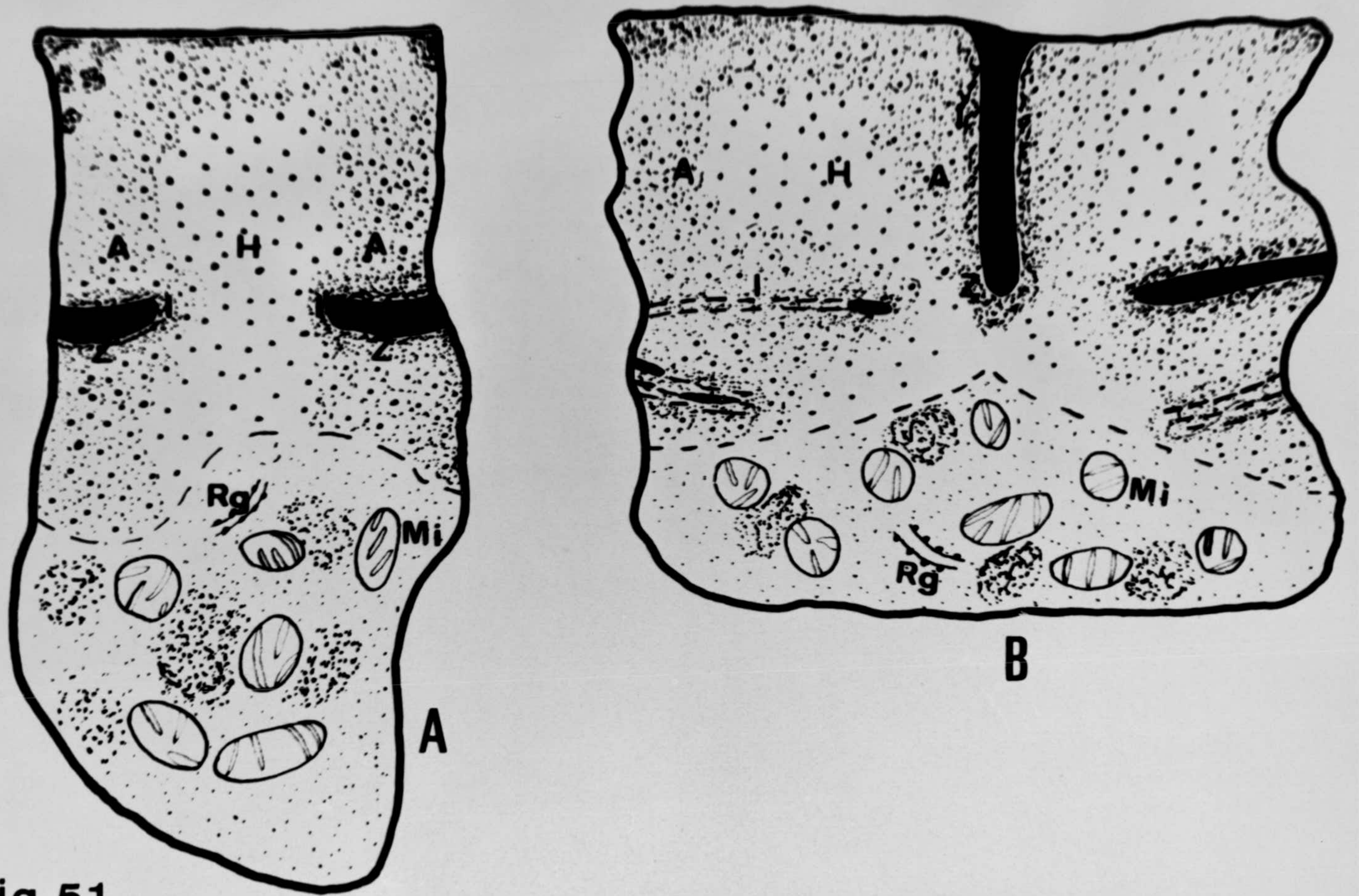


Fig 51

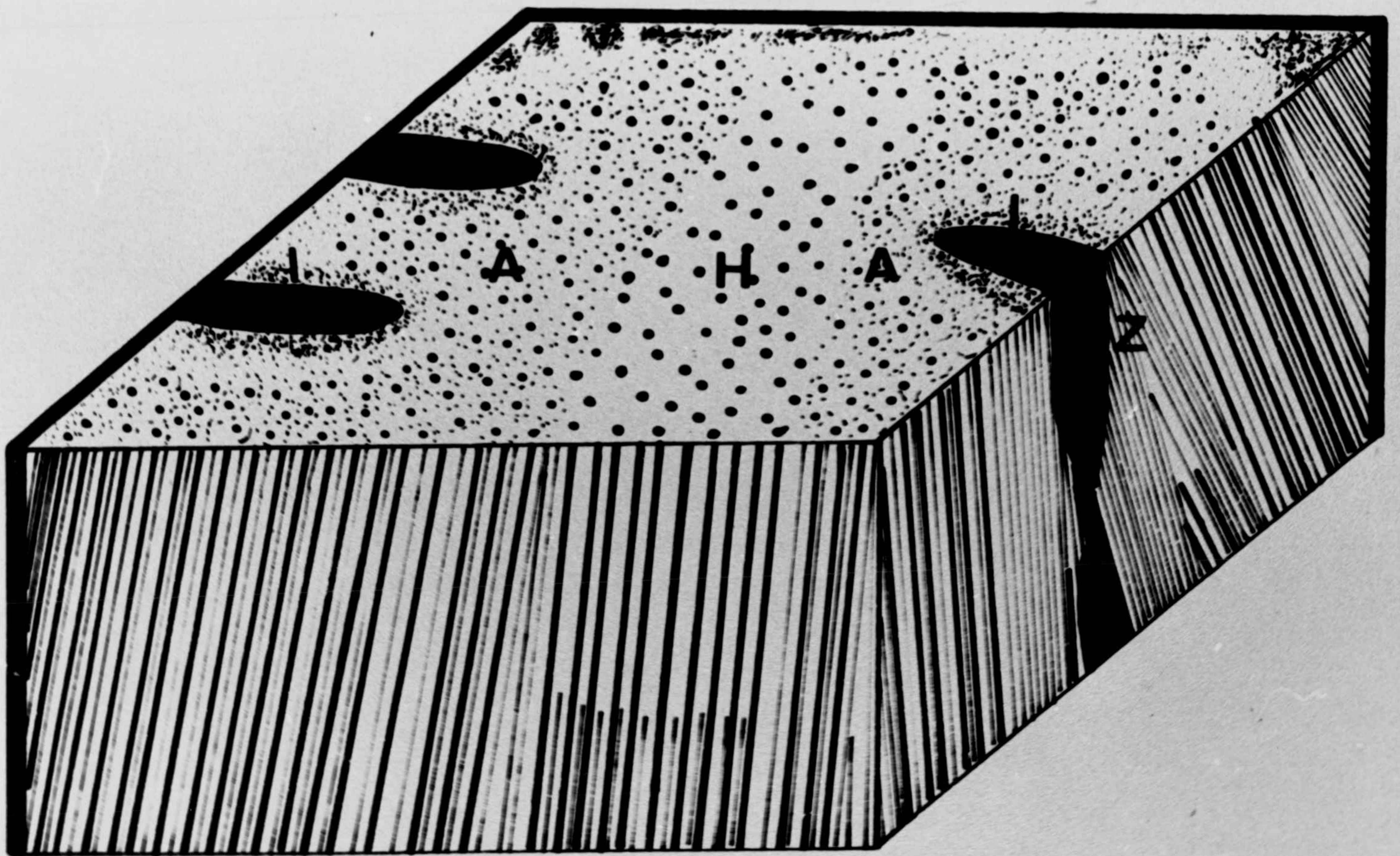
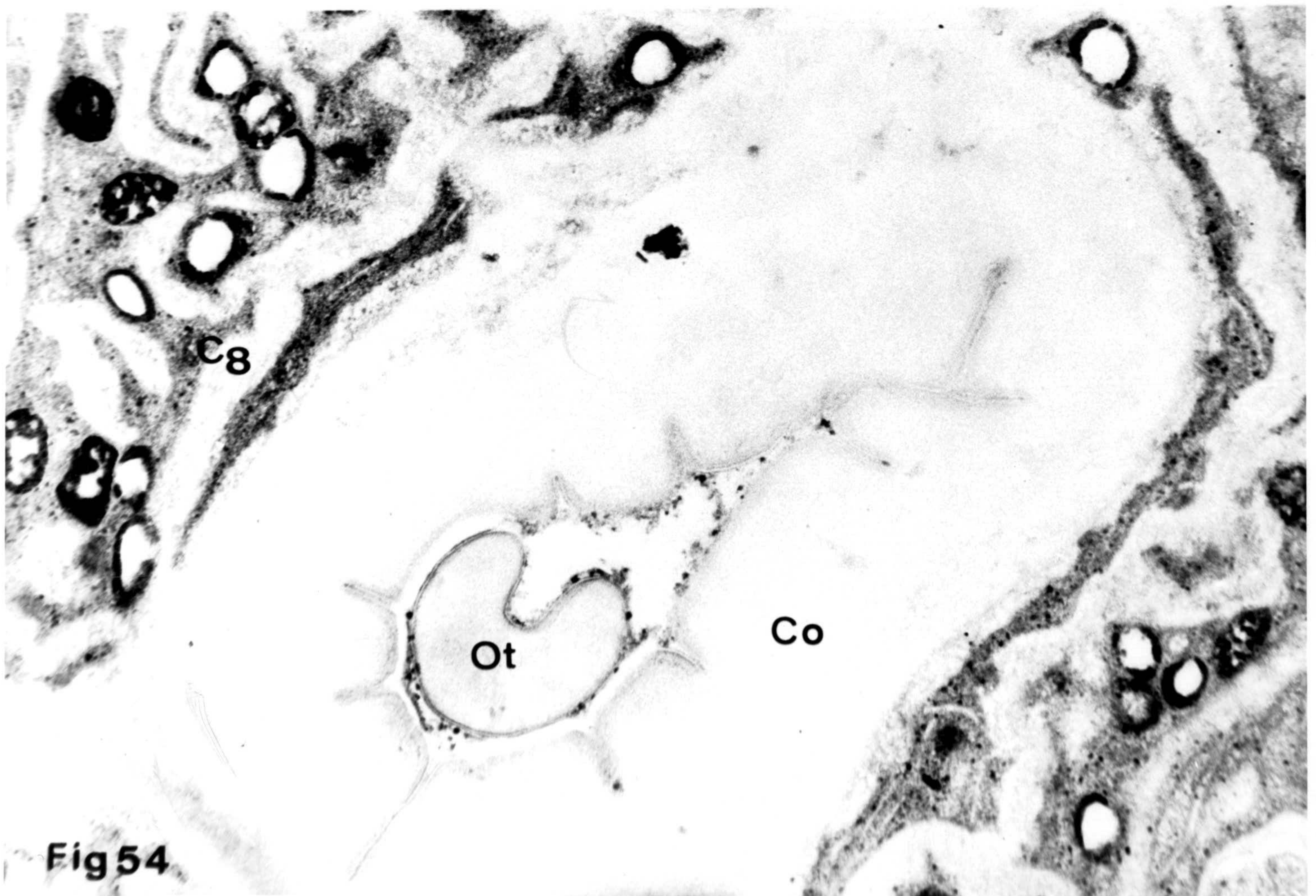
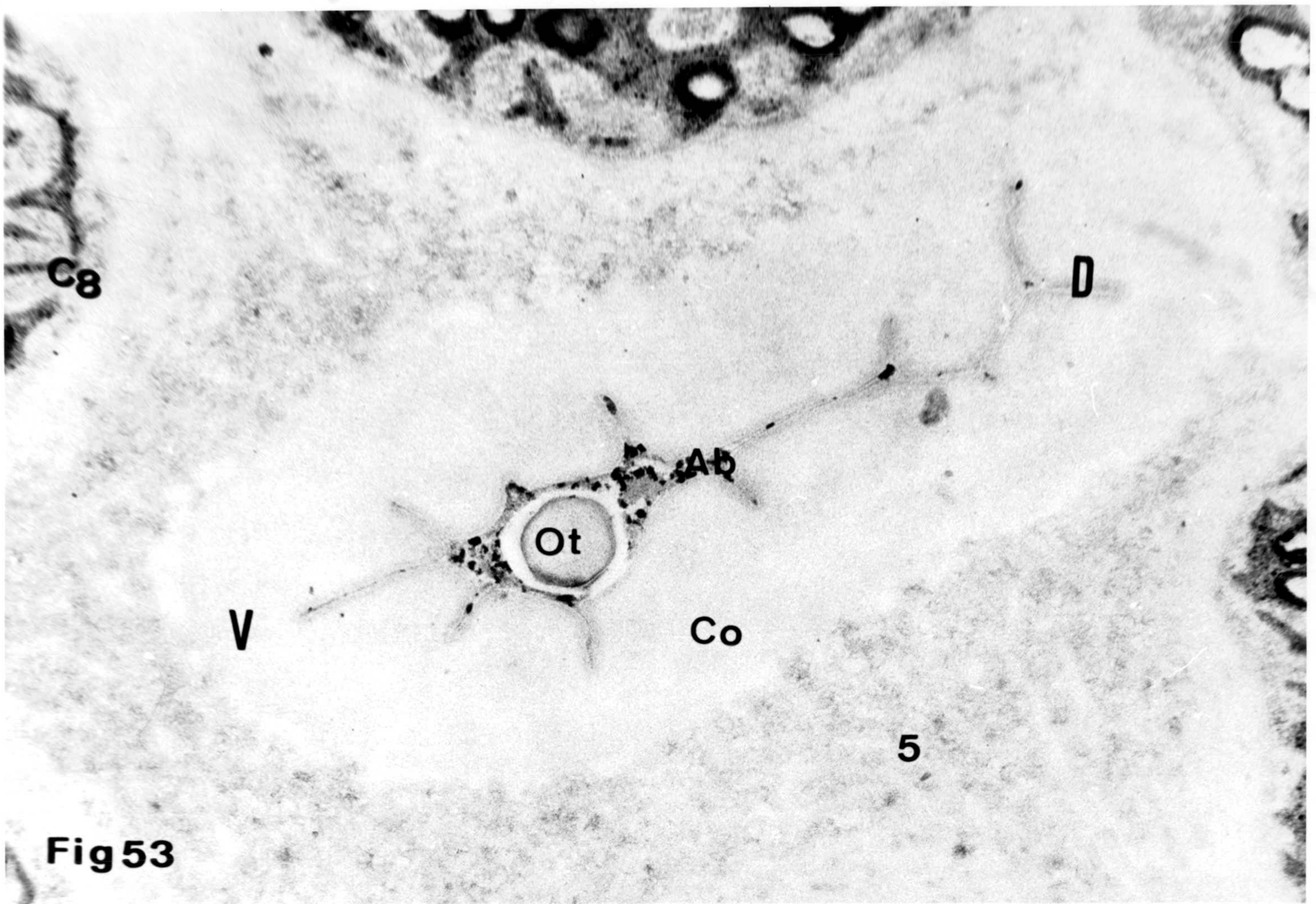


Fig 52



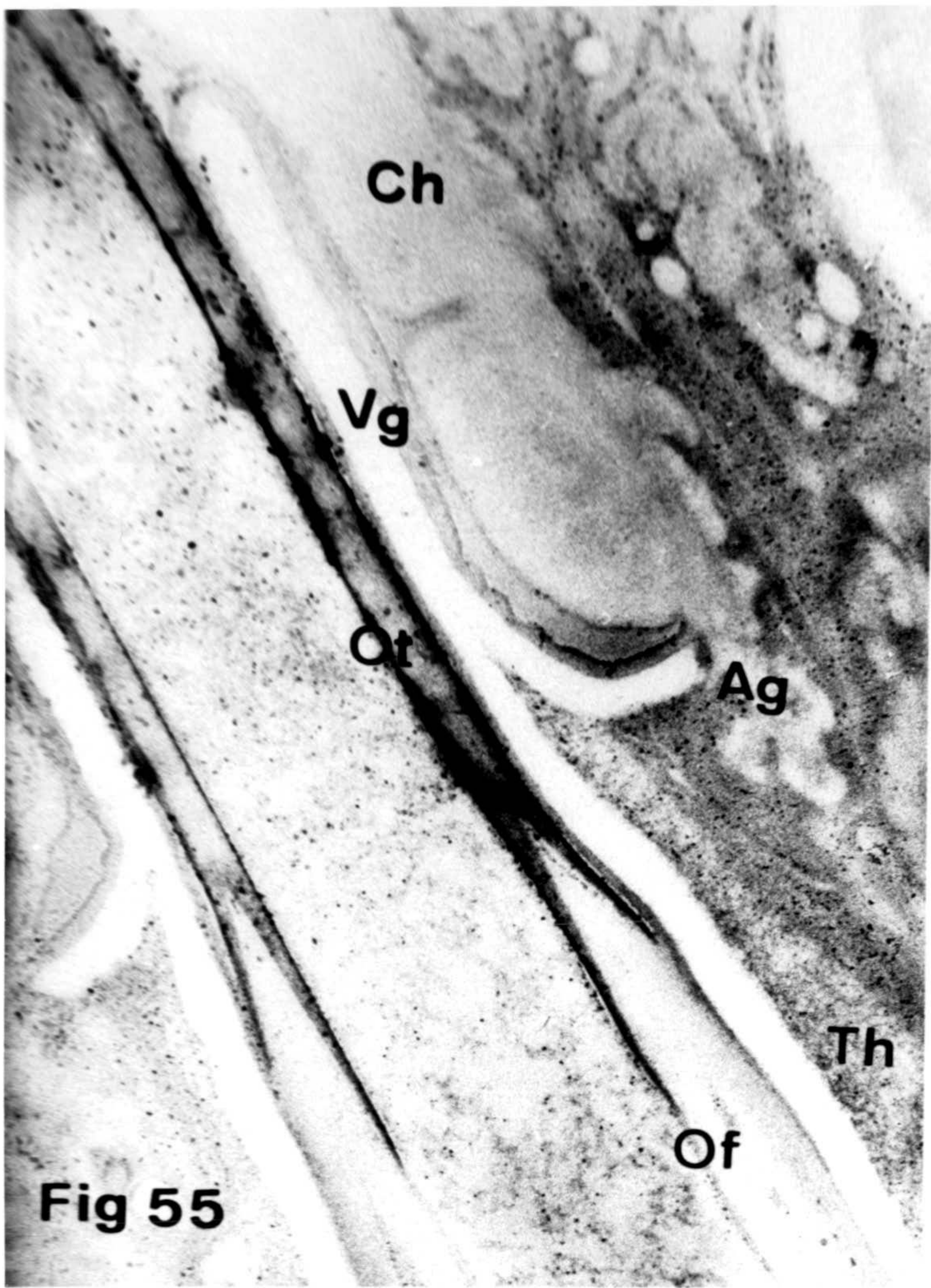


Fig 55

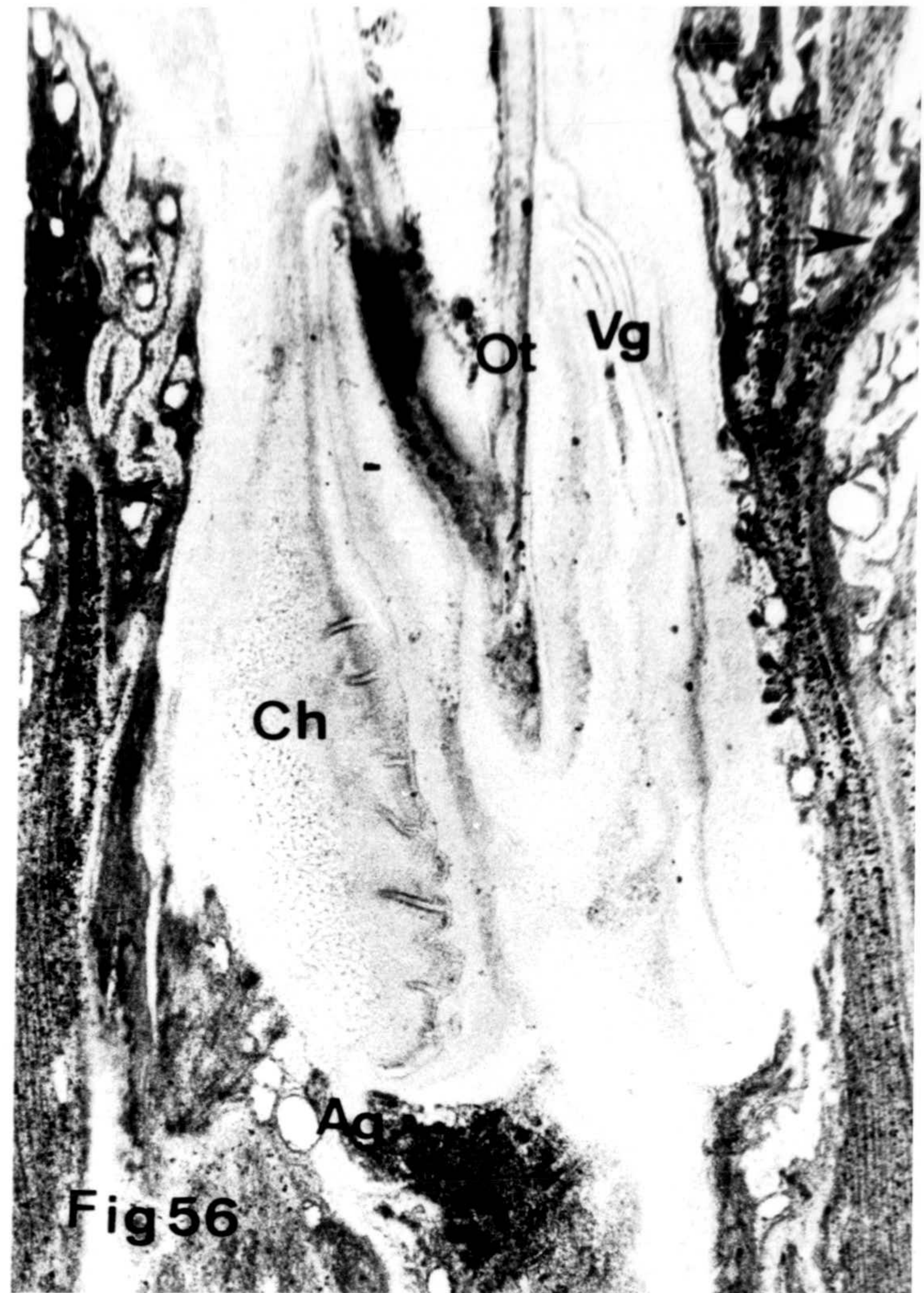


Fig 56

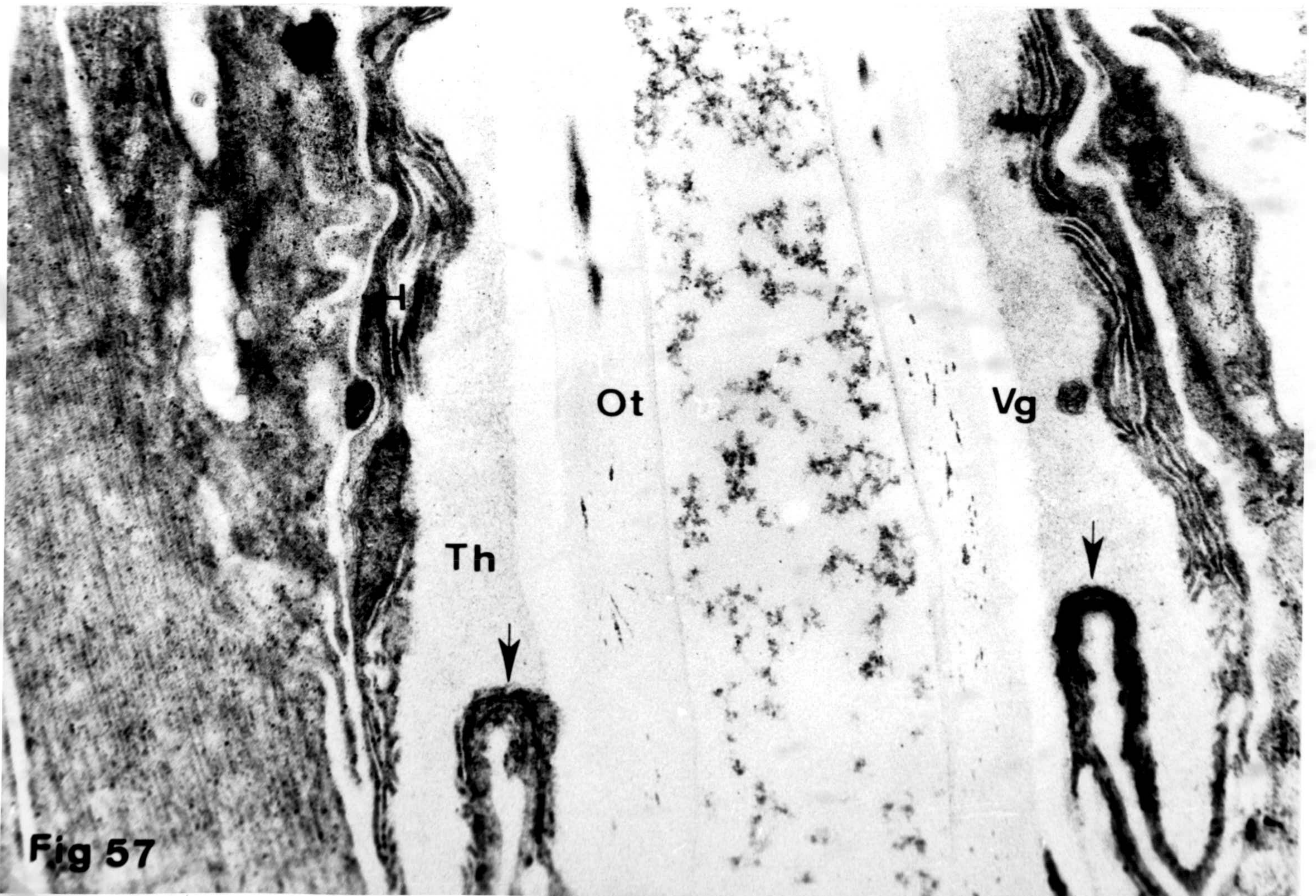
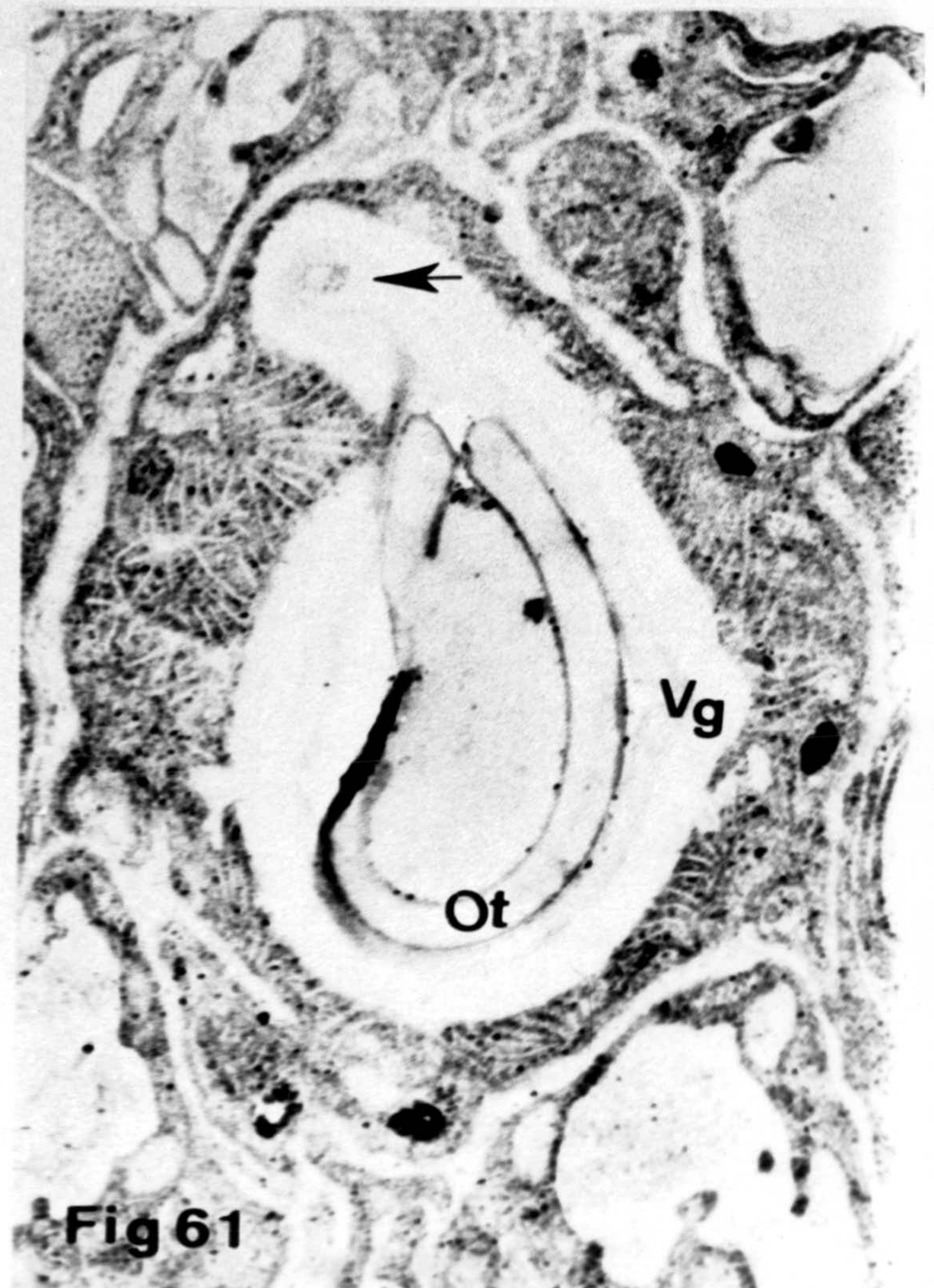
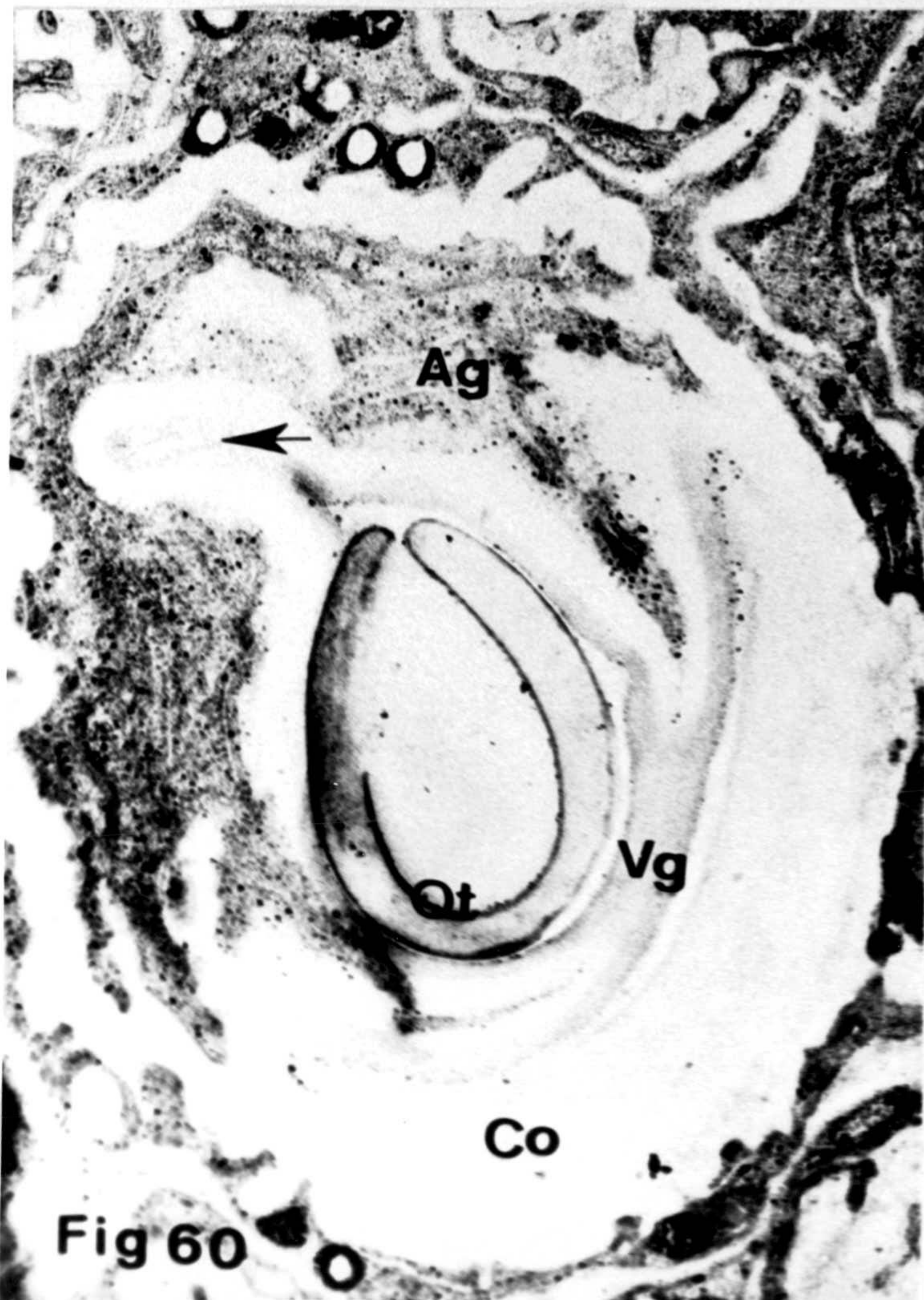
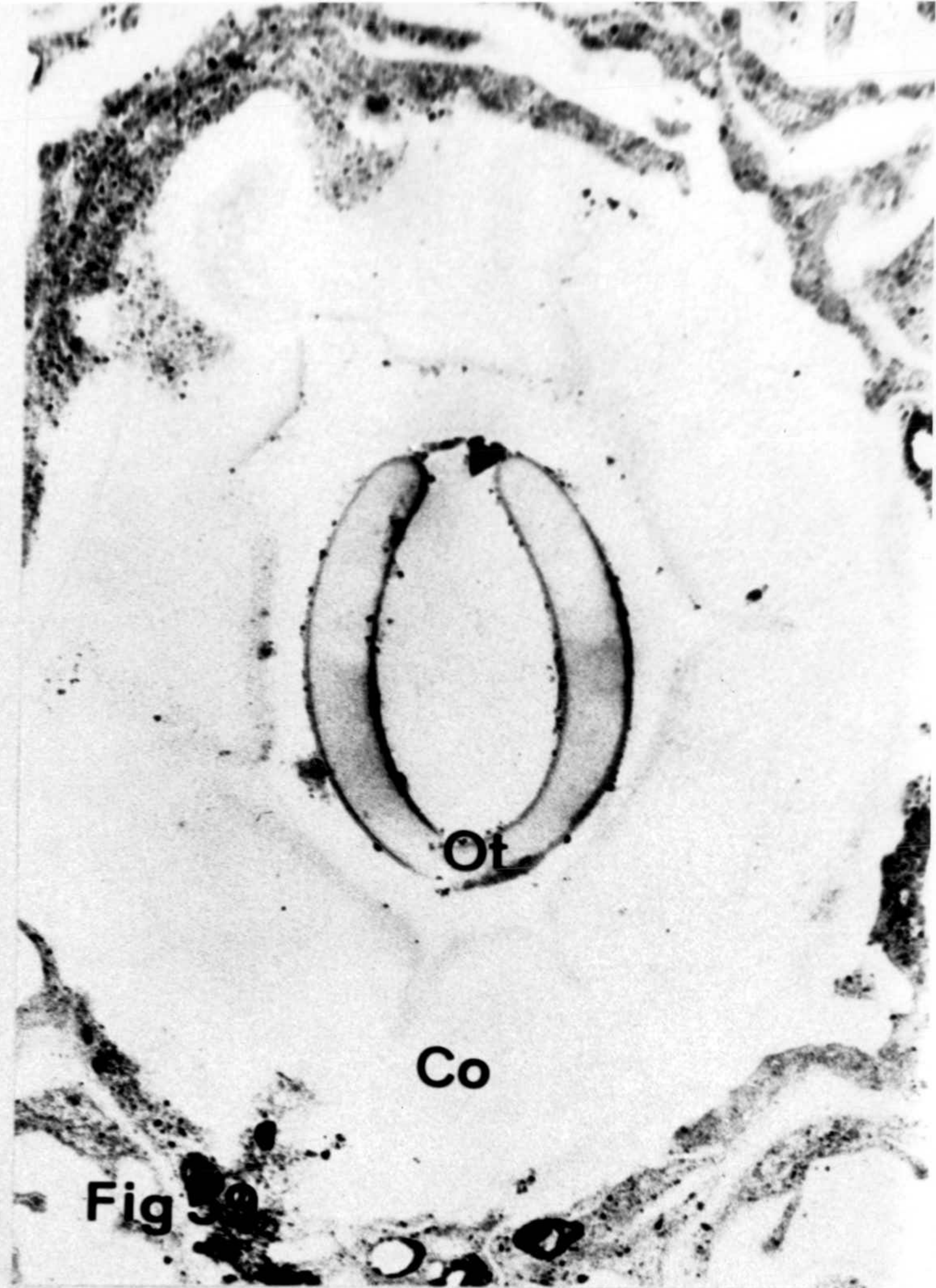
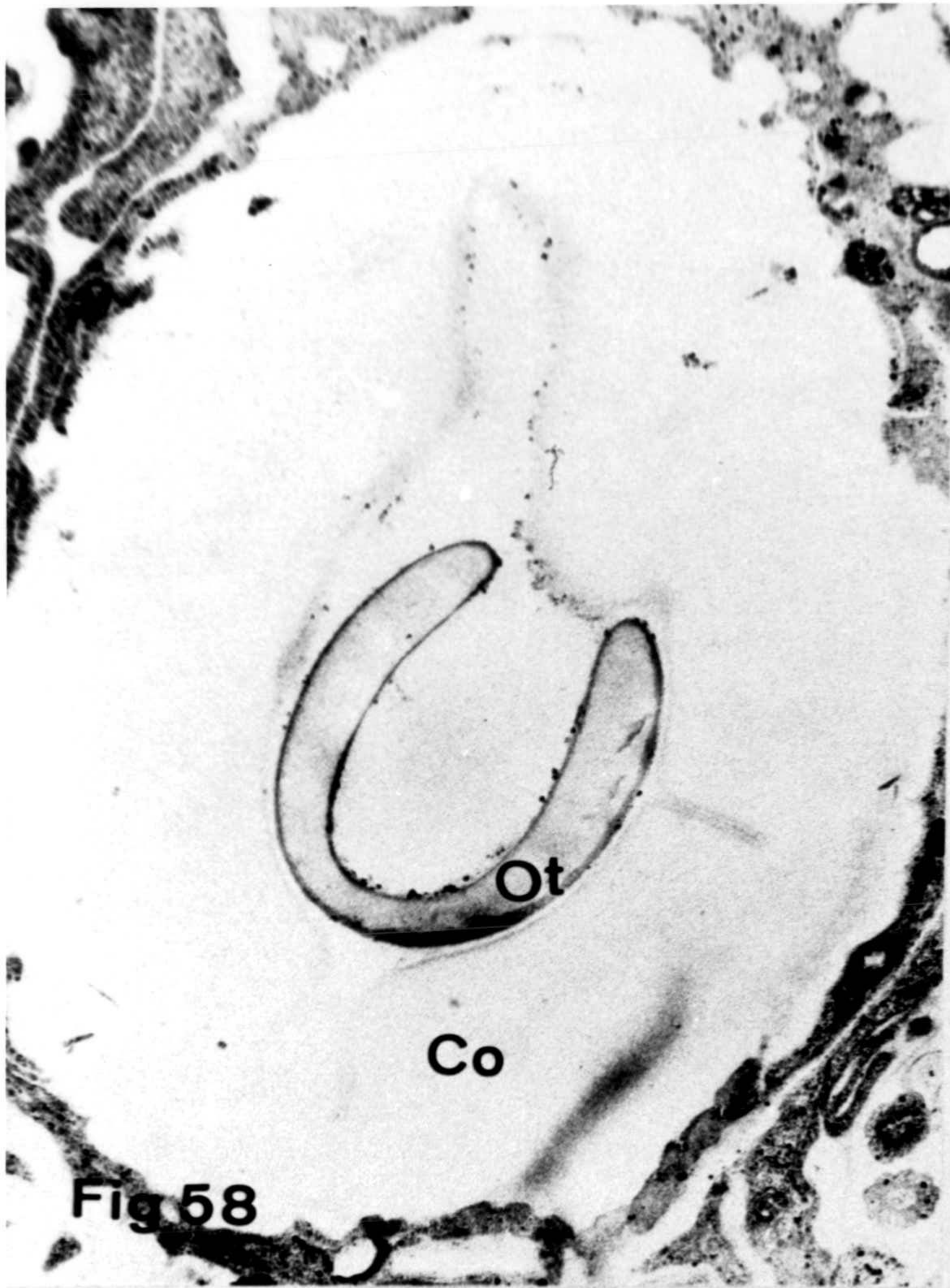
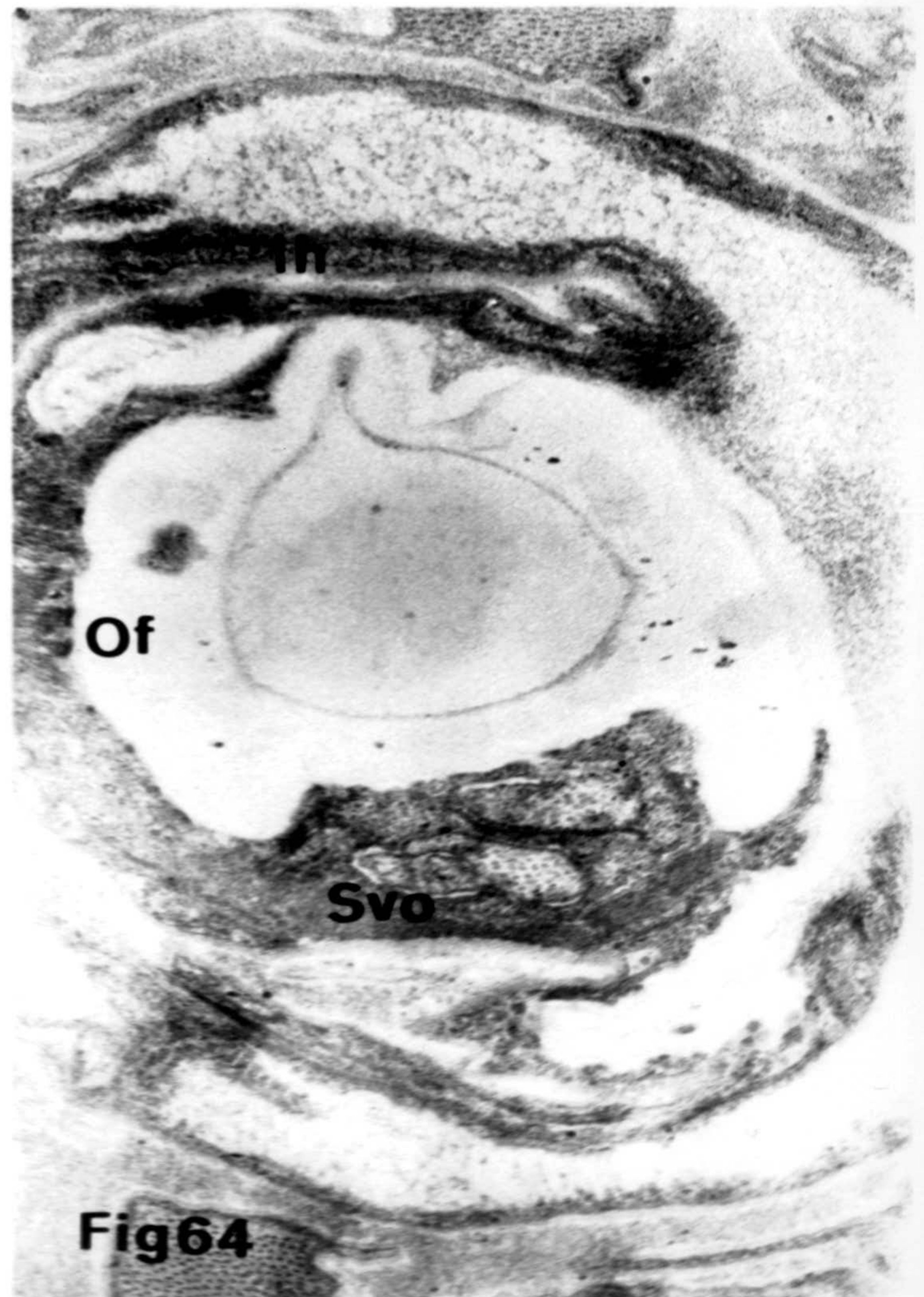
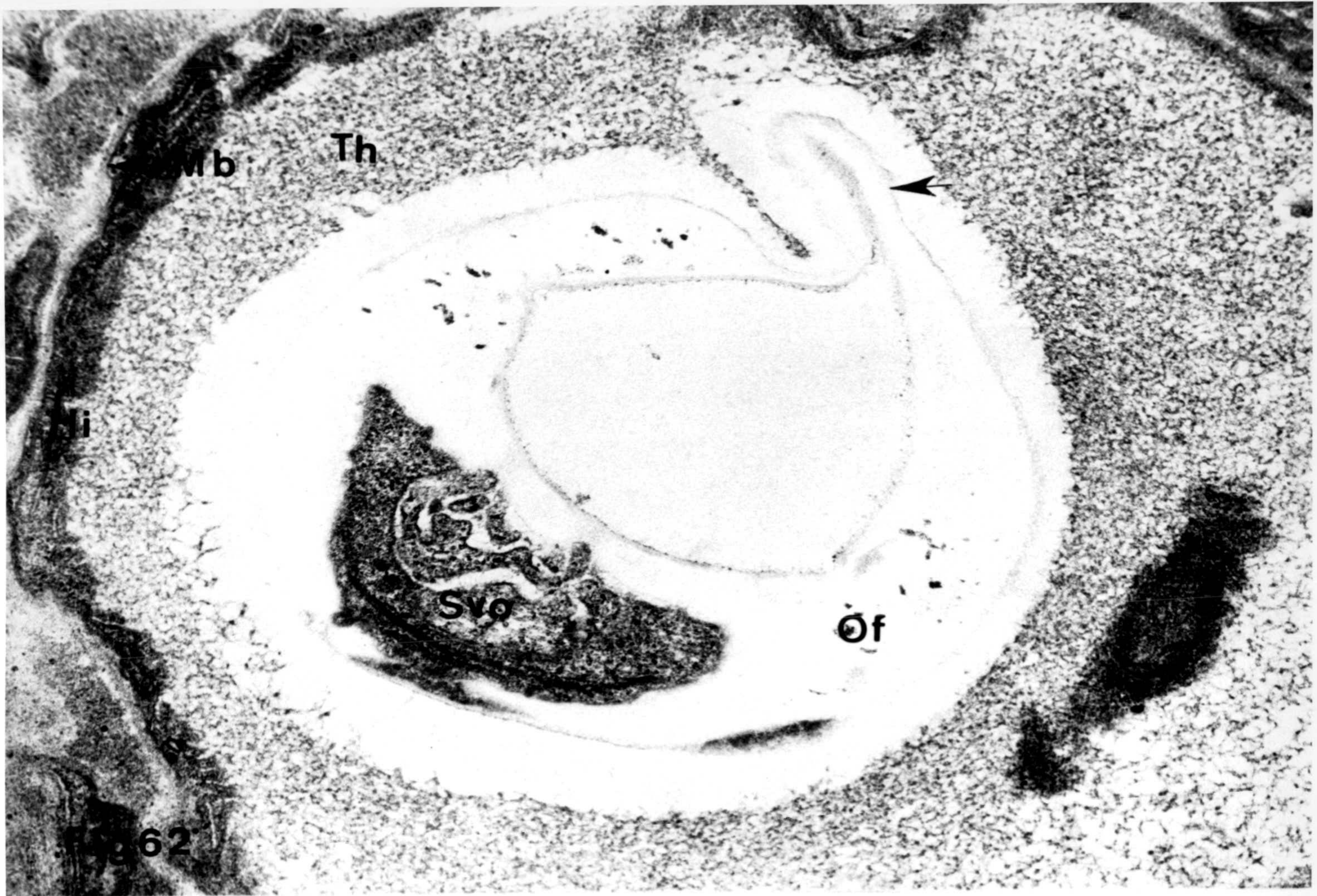
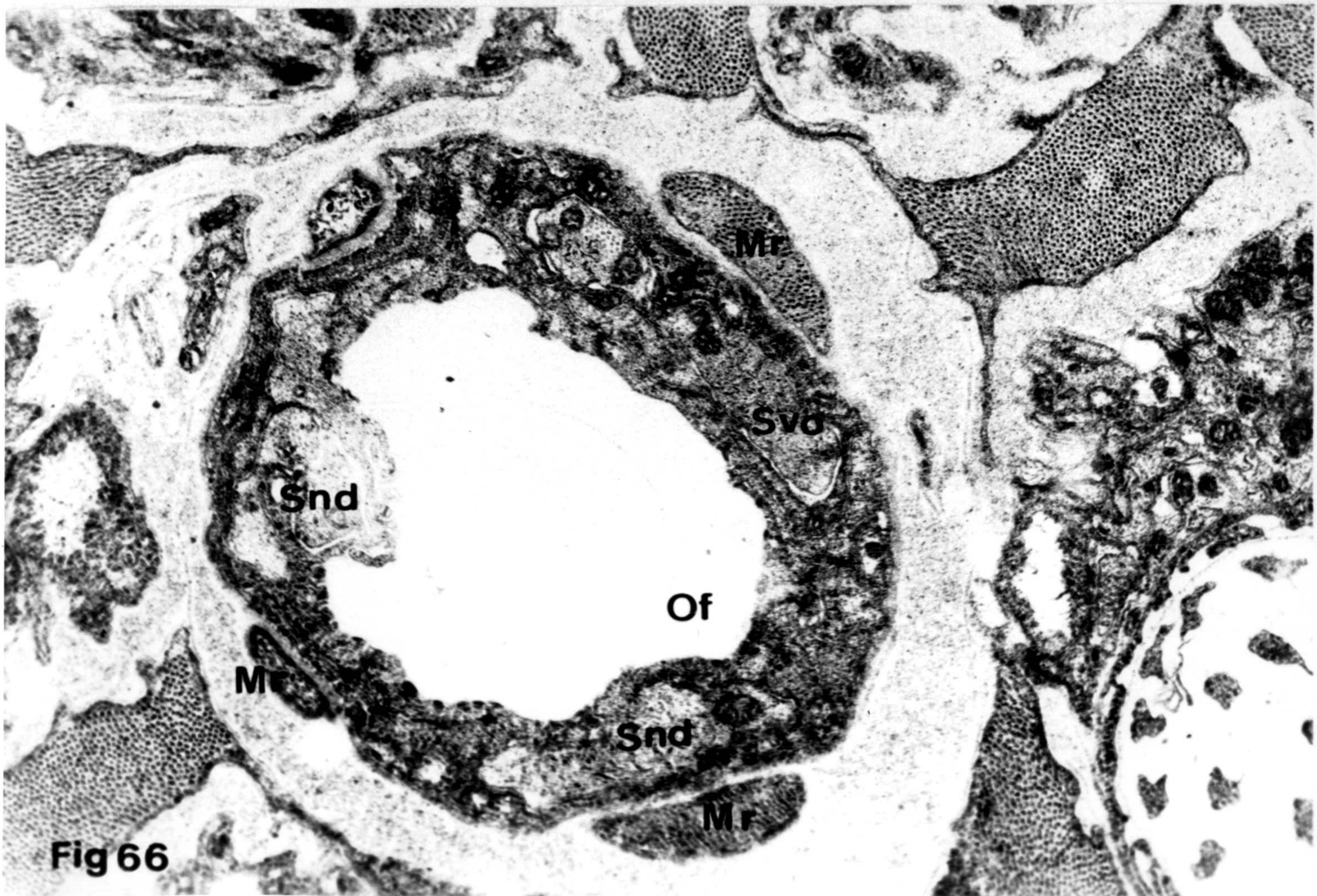
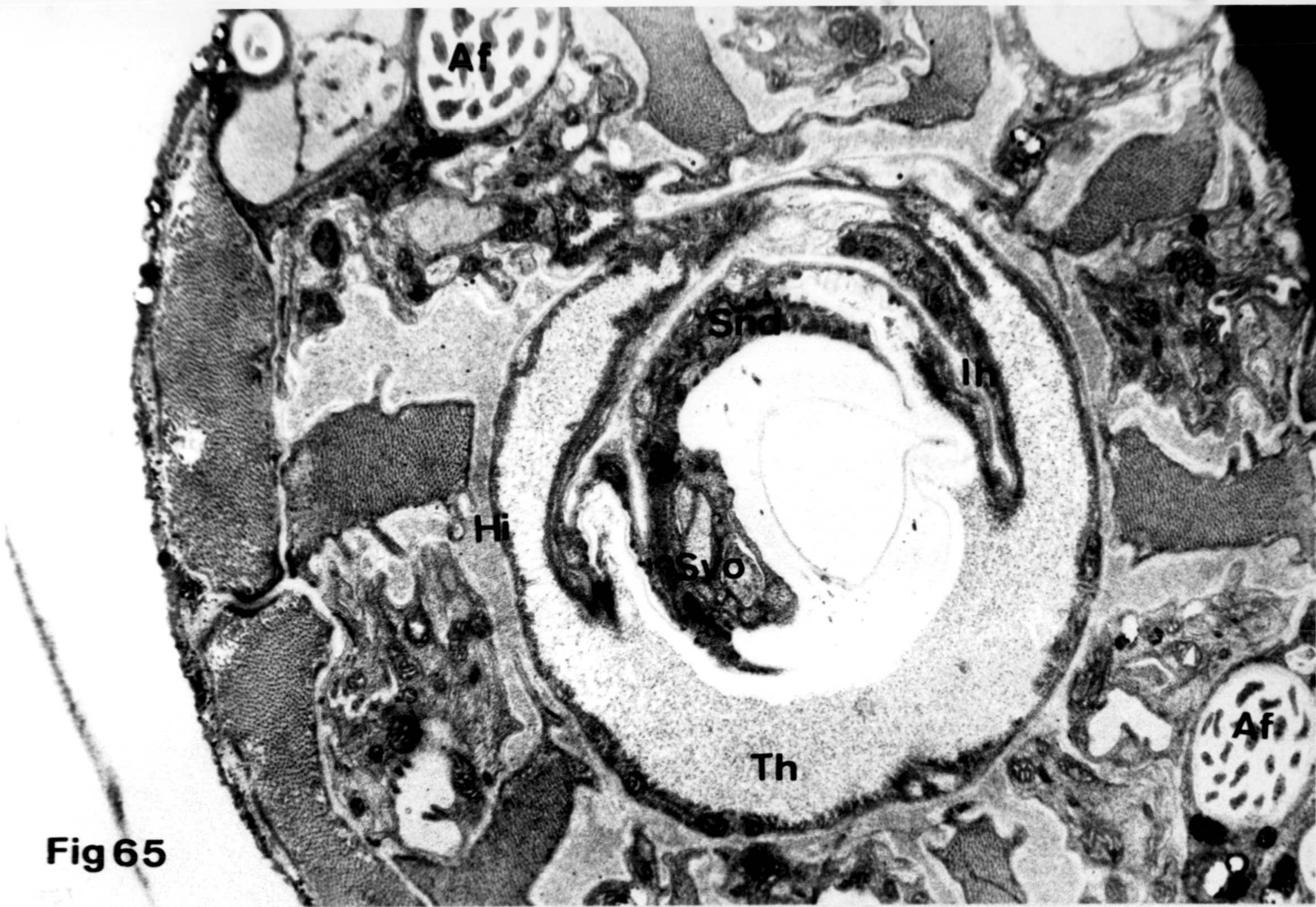


Fig 57







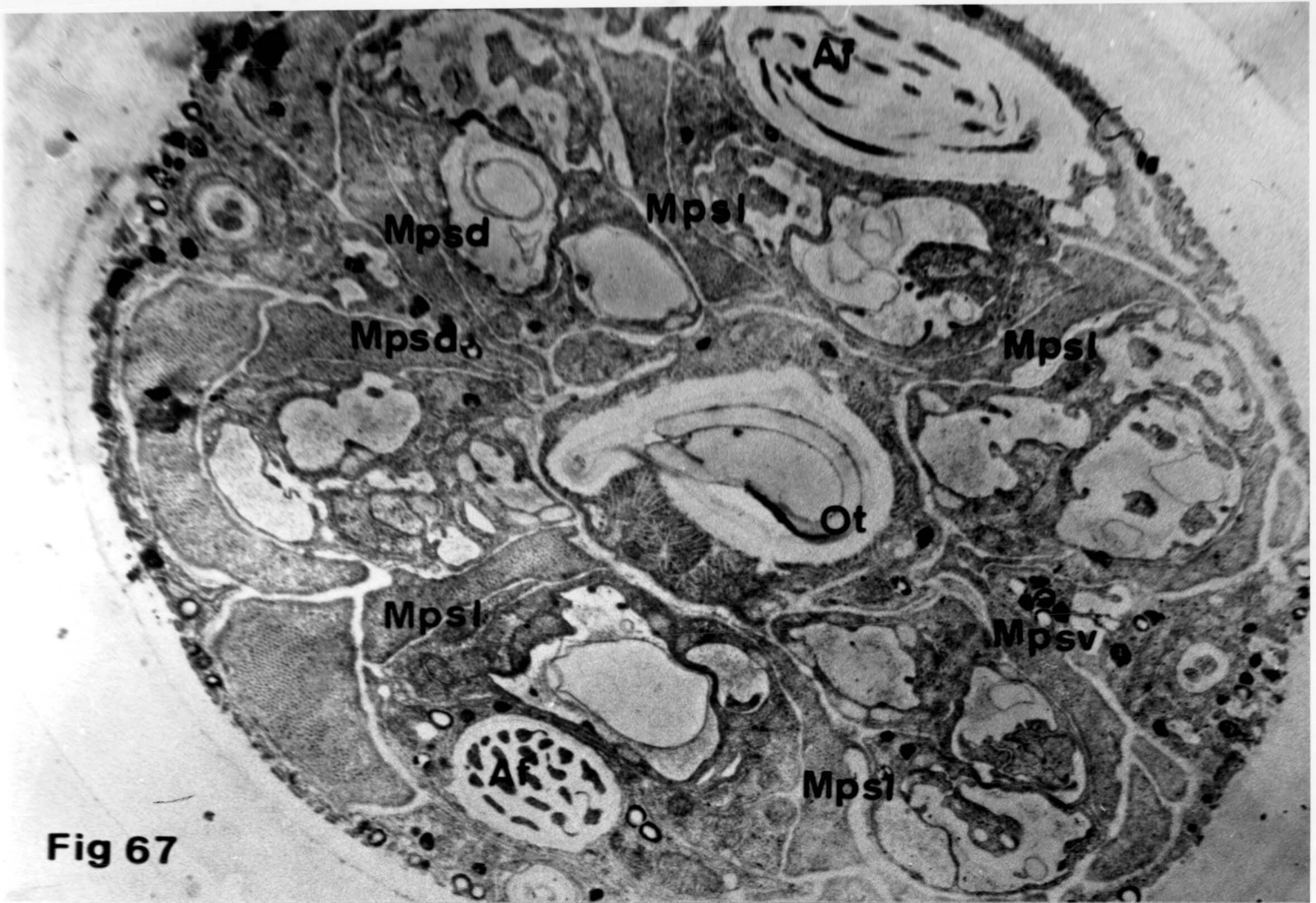


Fig 67

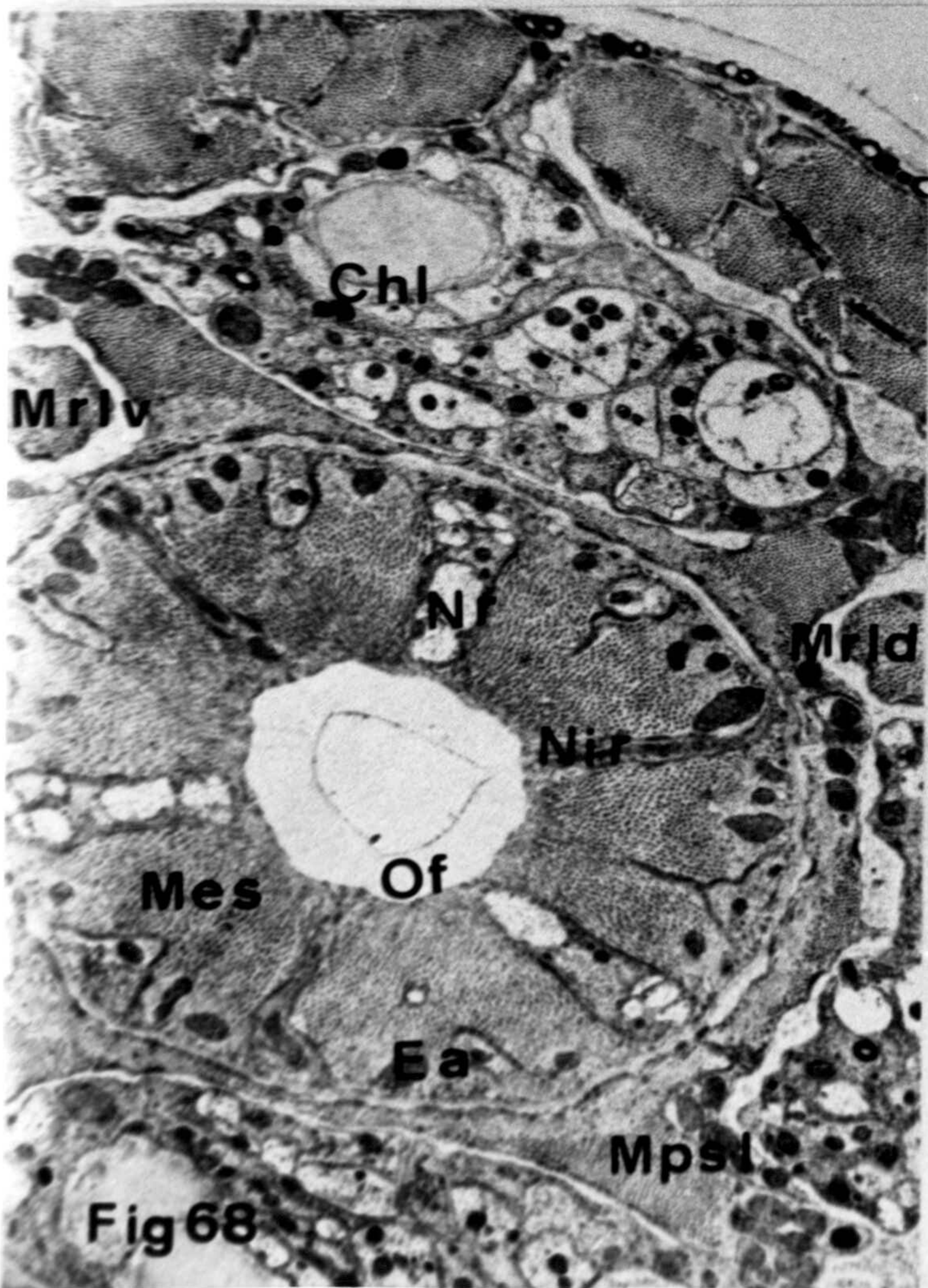


Fig 68

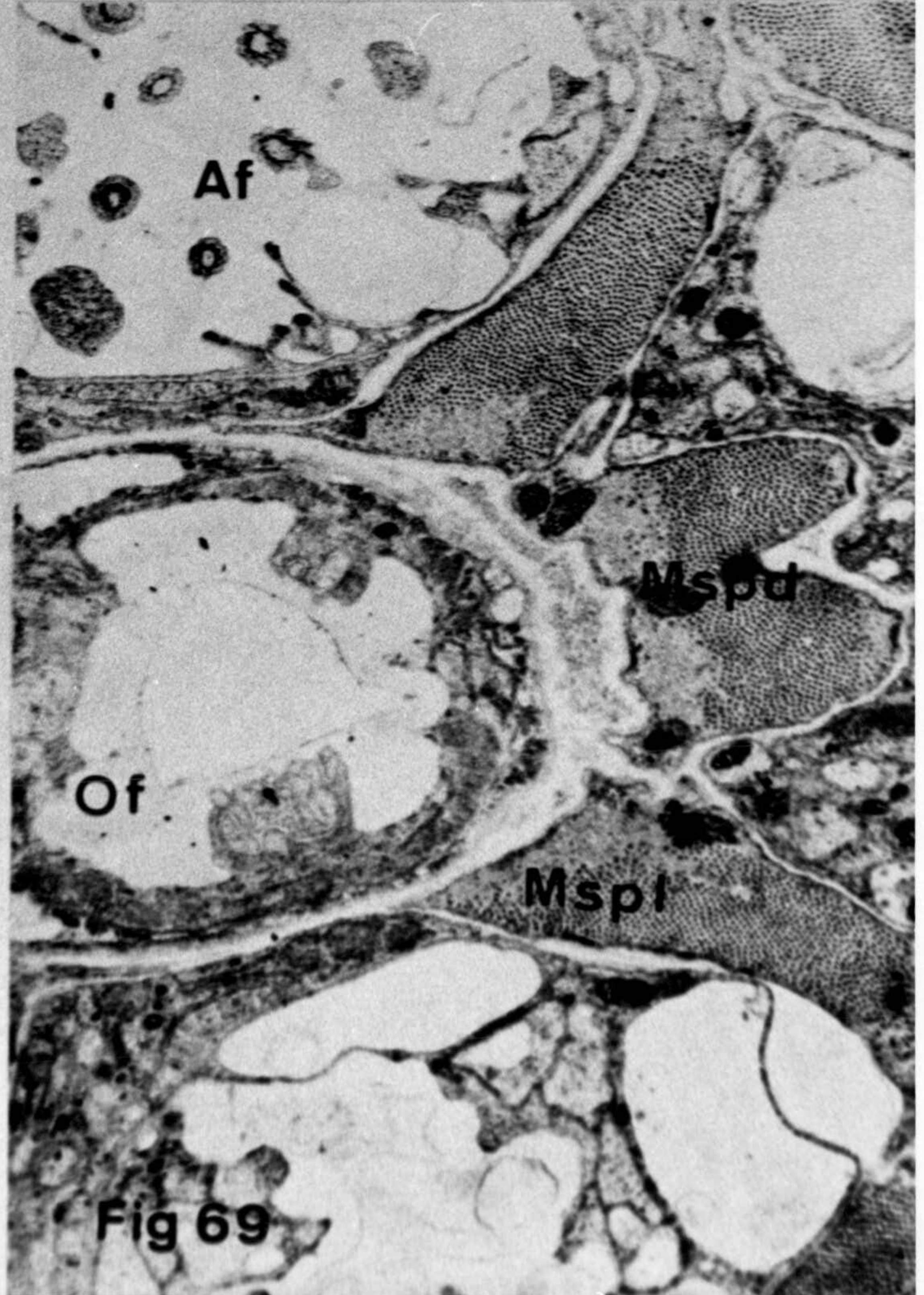


Fig 69

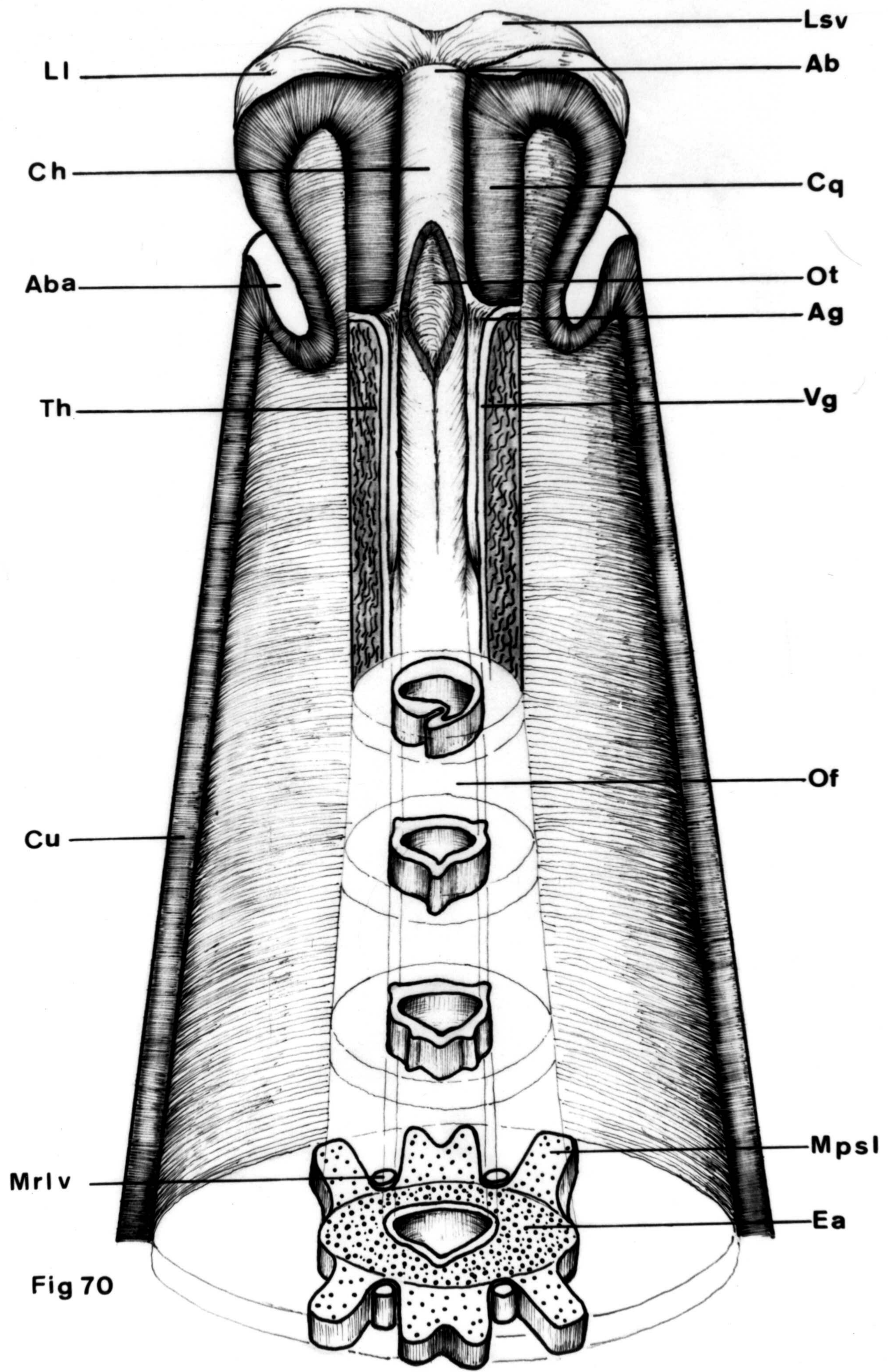




Fig 71

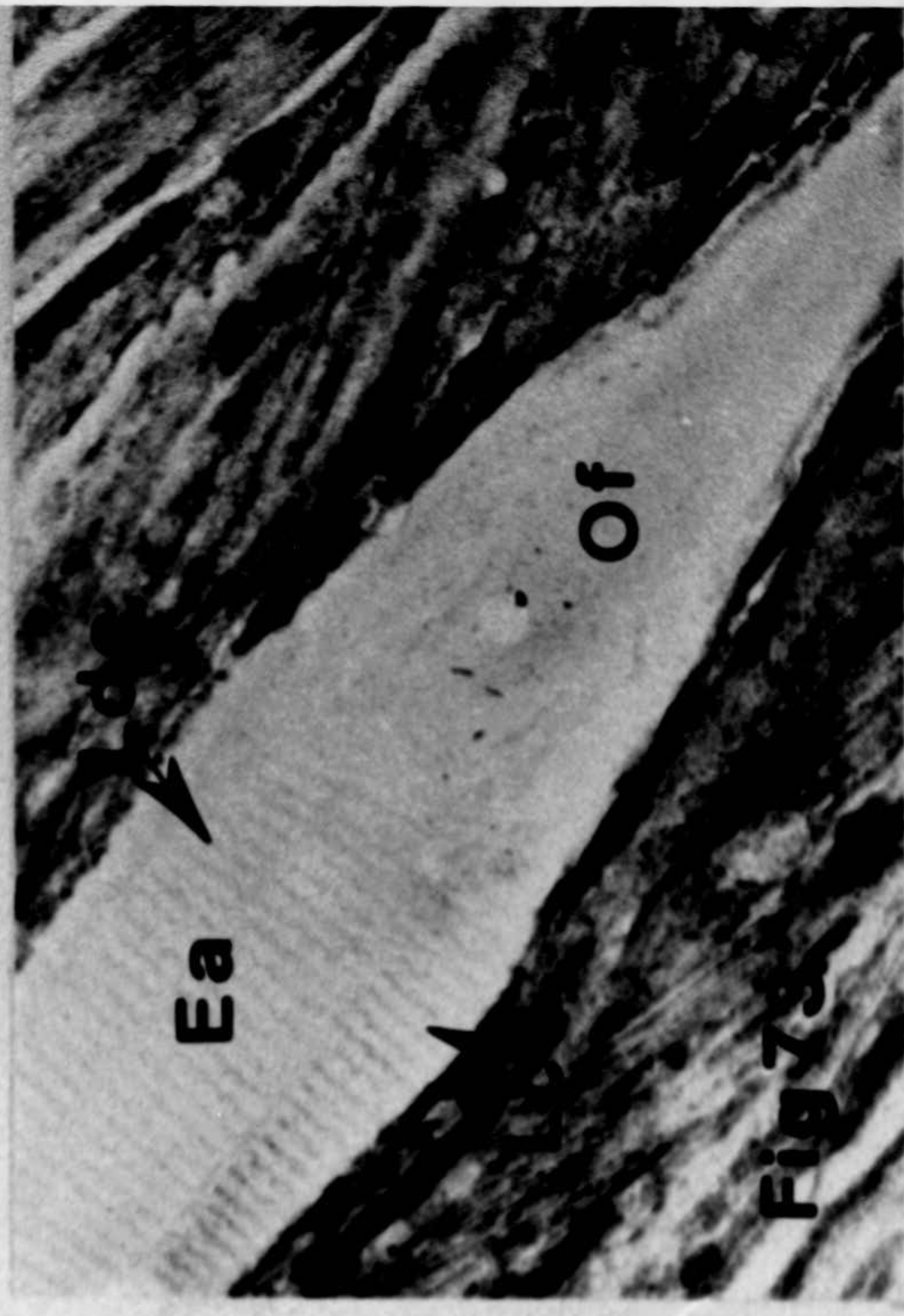


Fig 73

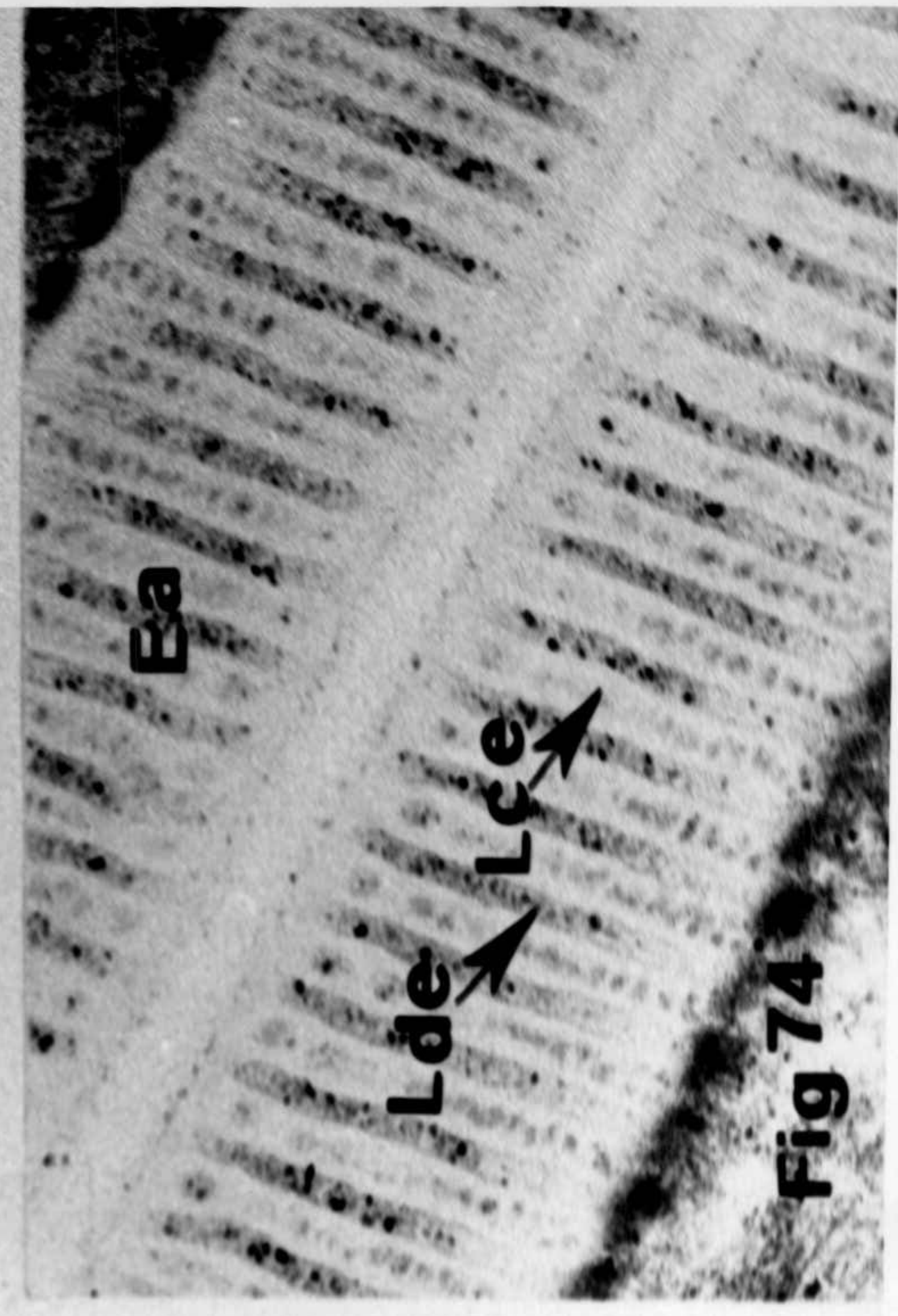


Fig 74

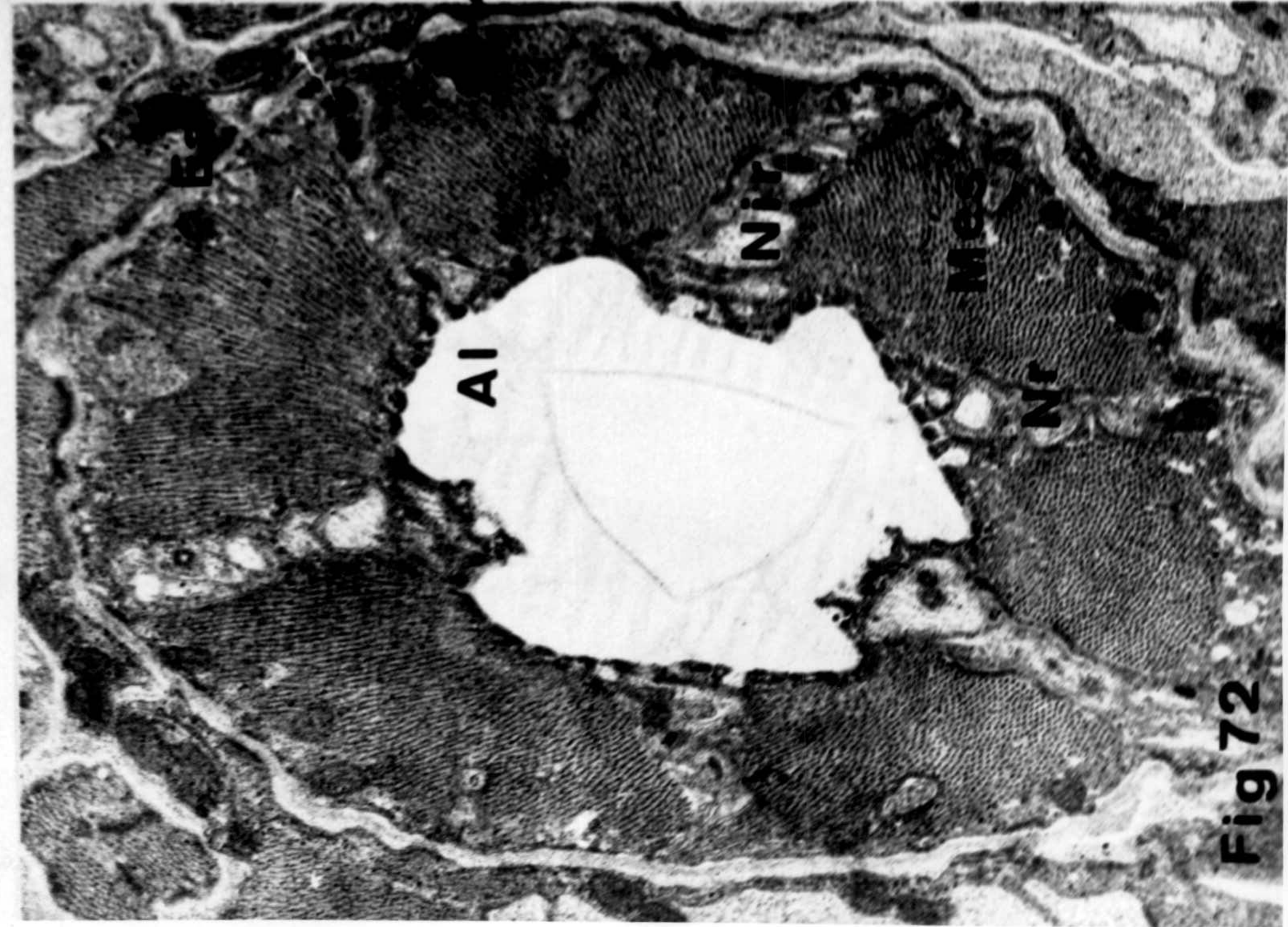


Fig 72



Fig 76

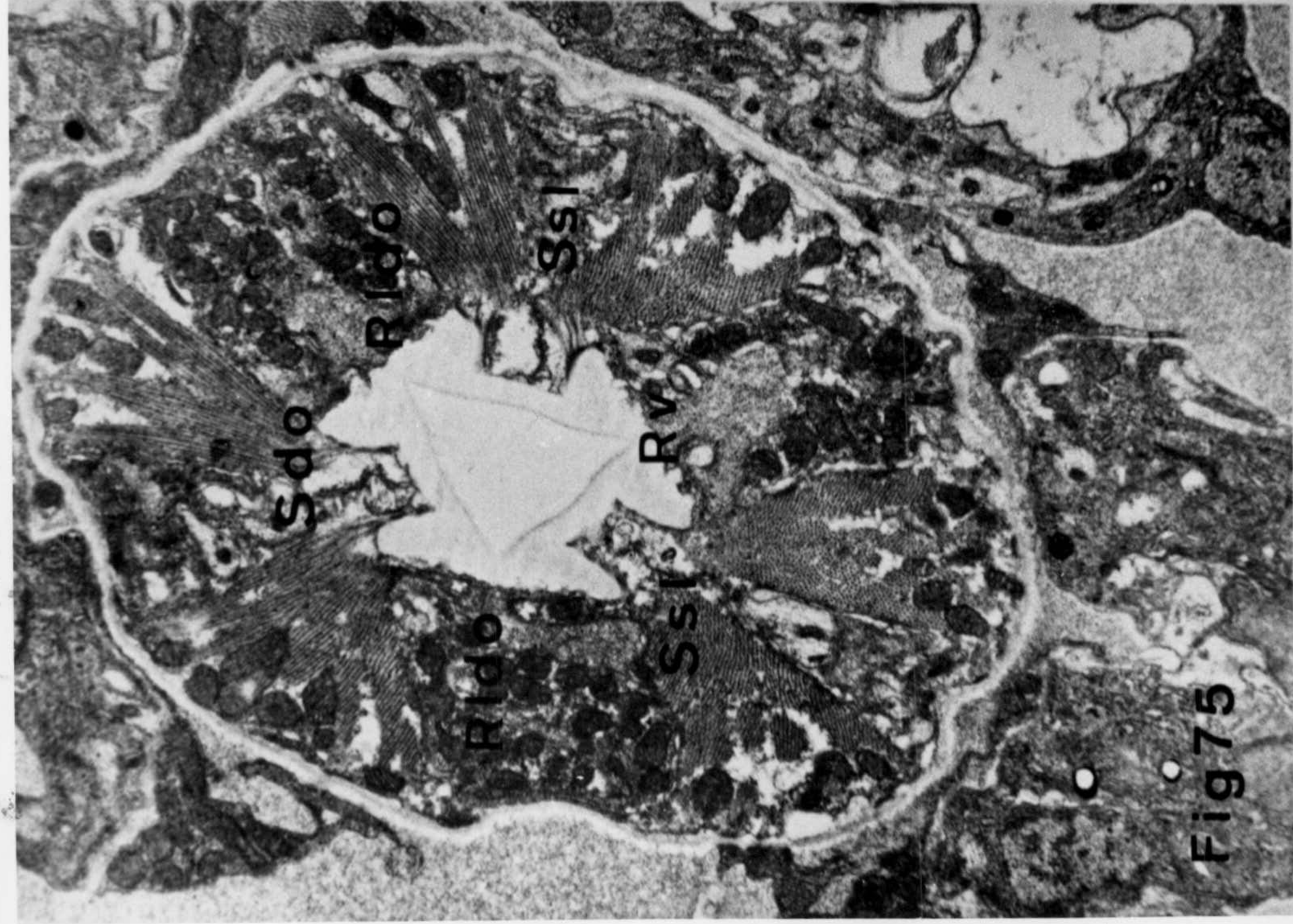


Fig 75

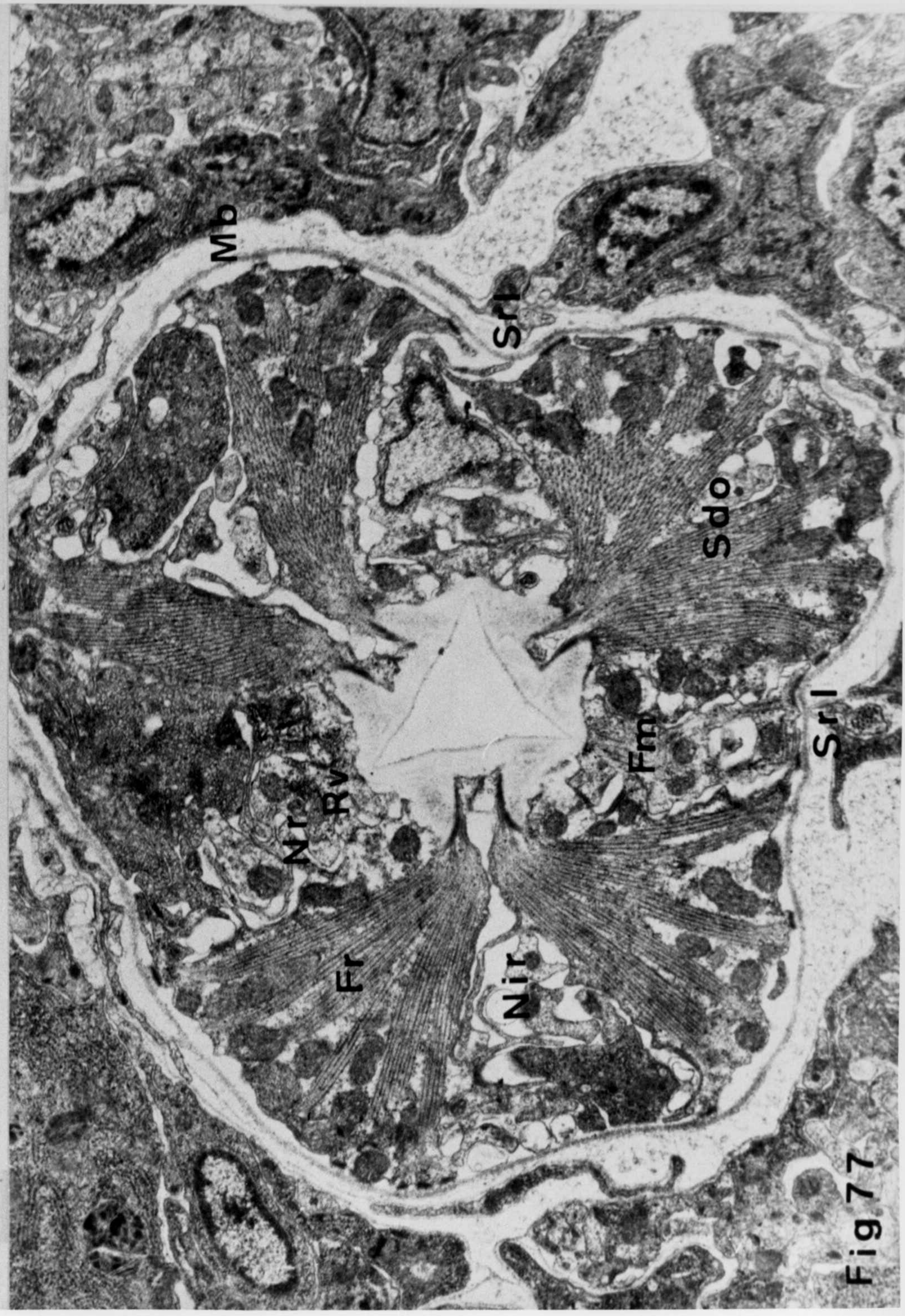


Fig 77

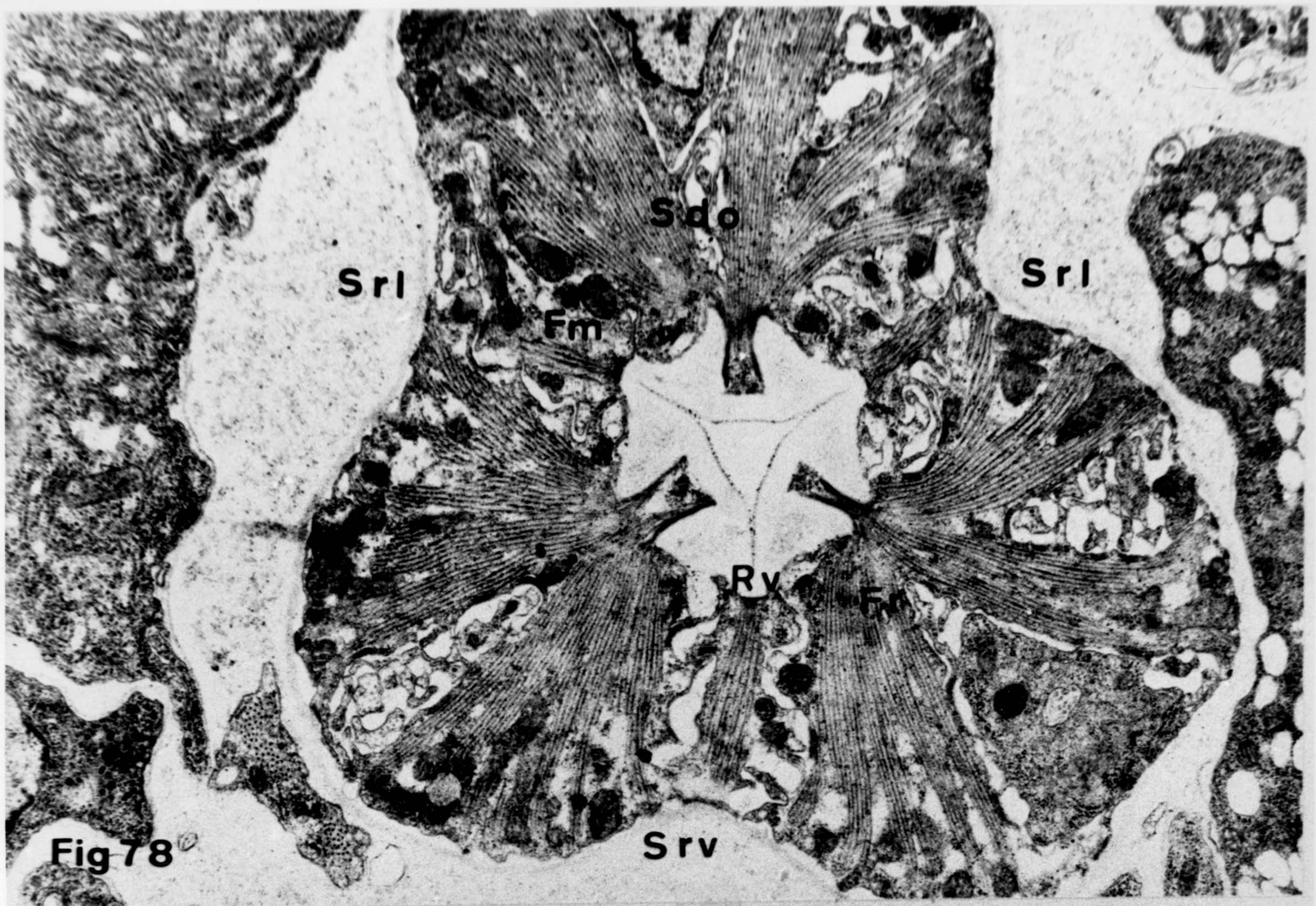


Fig 78

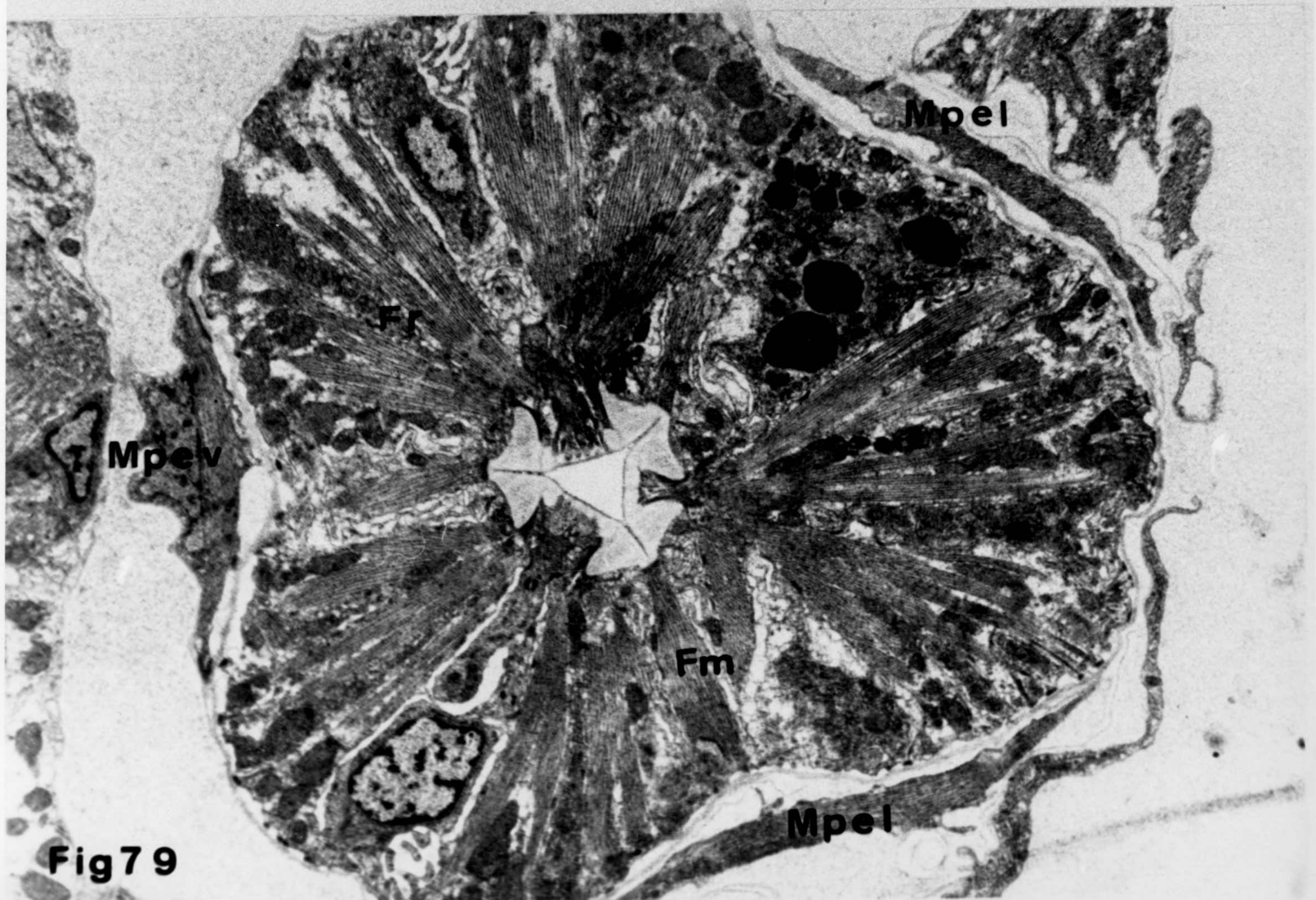
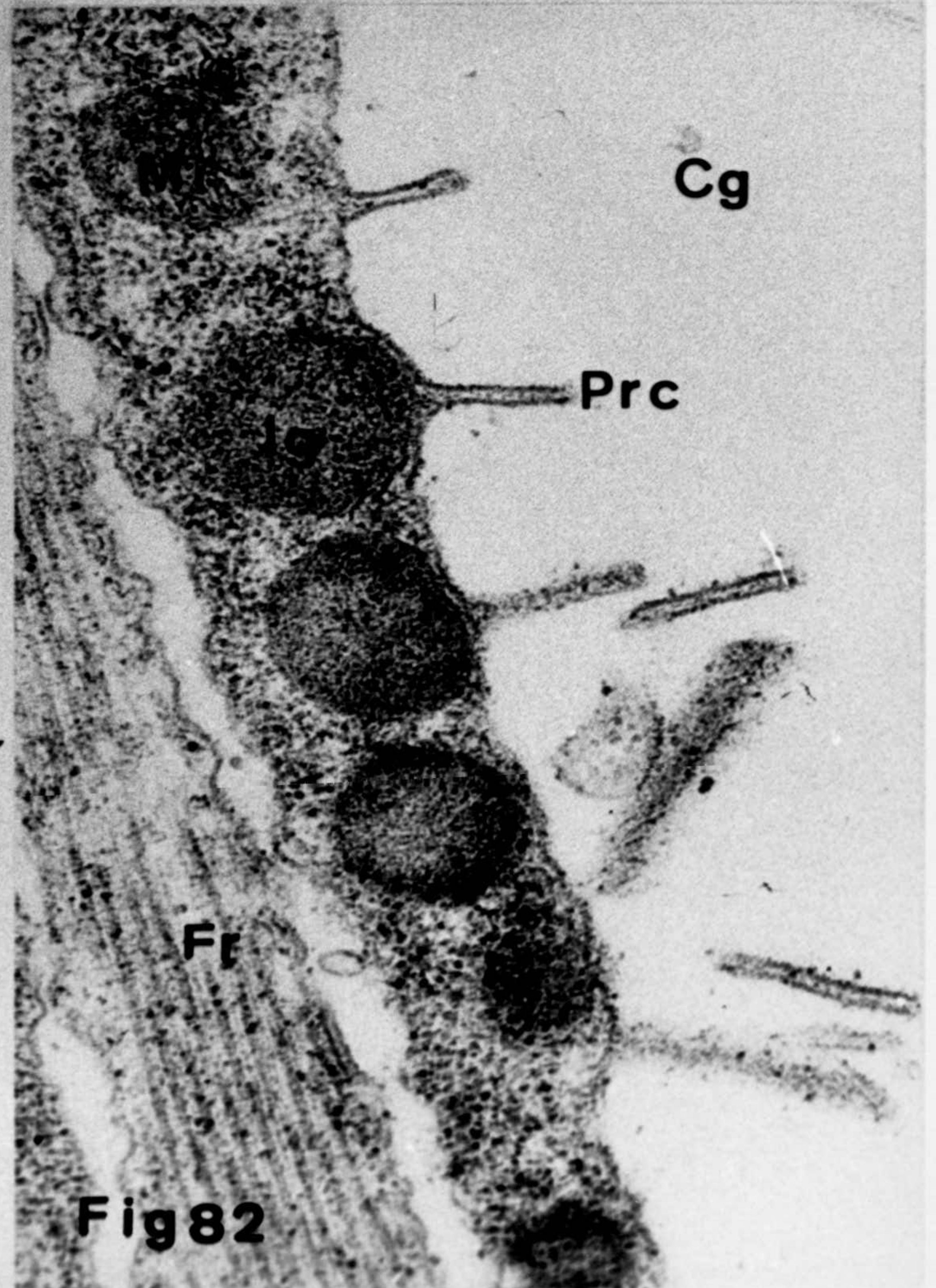
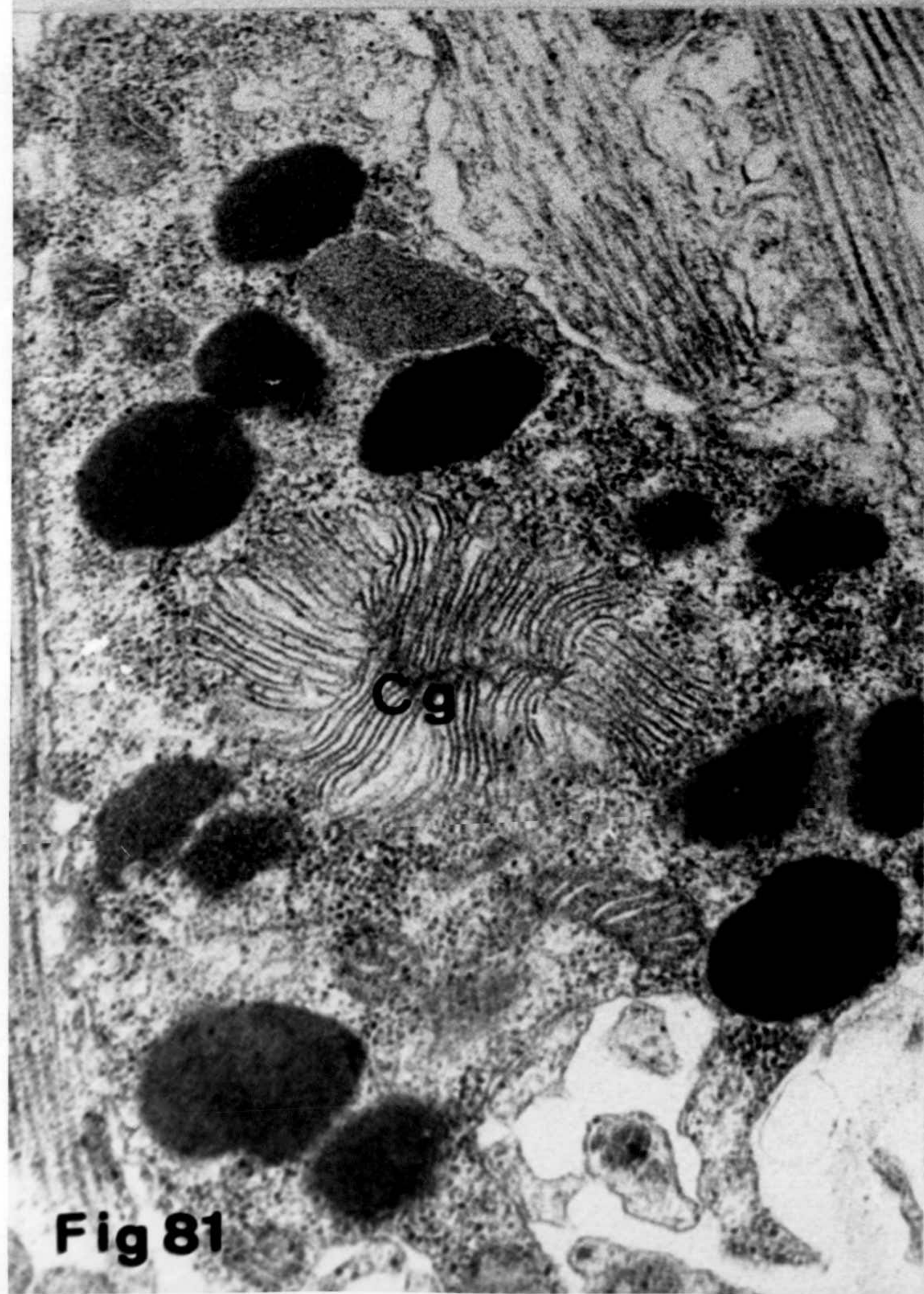
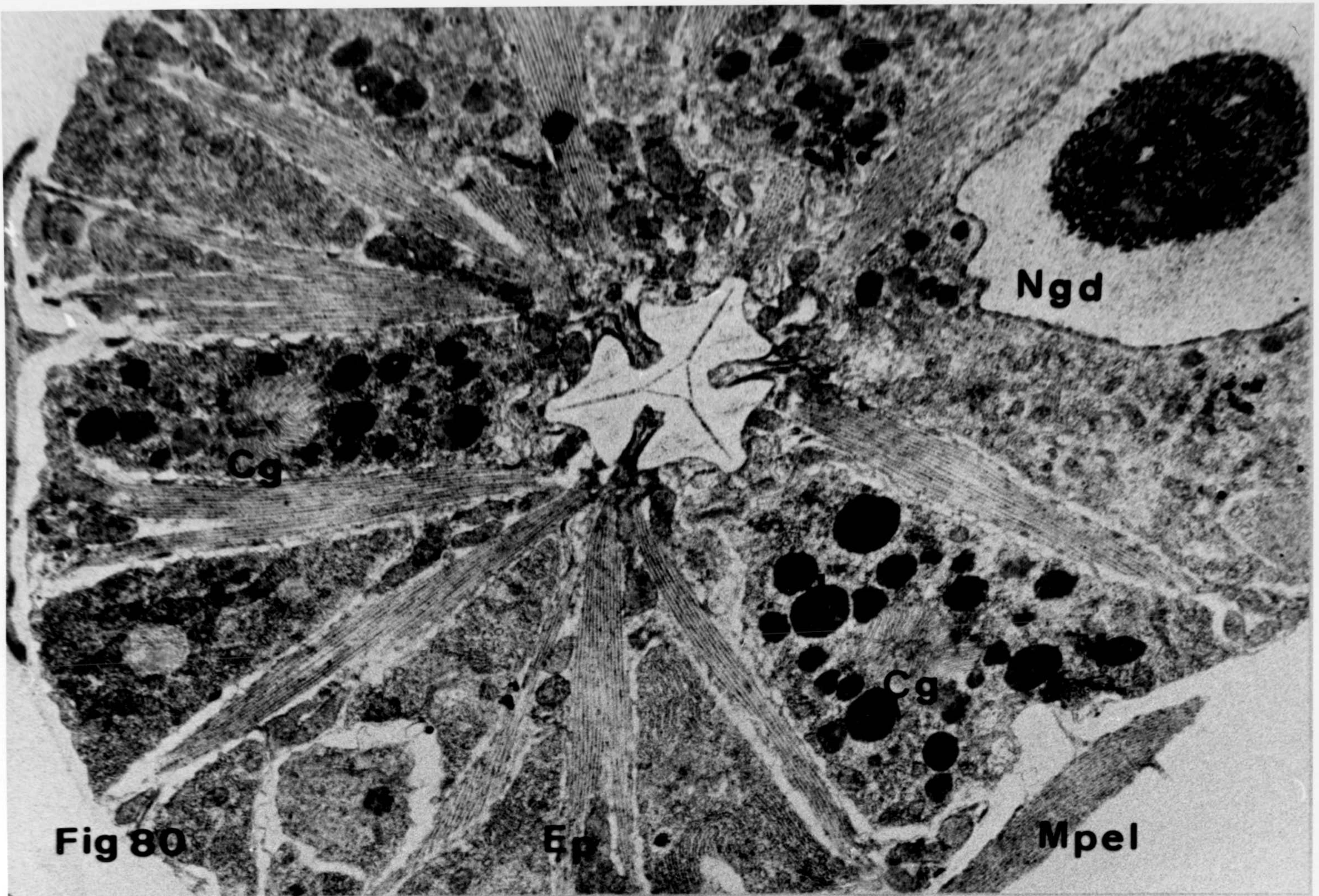
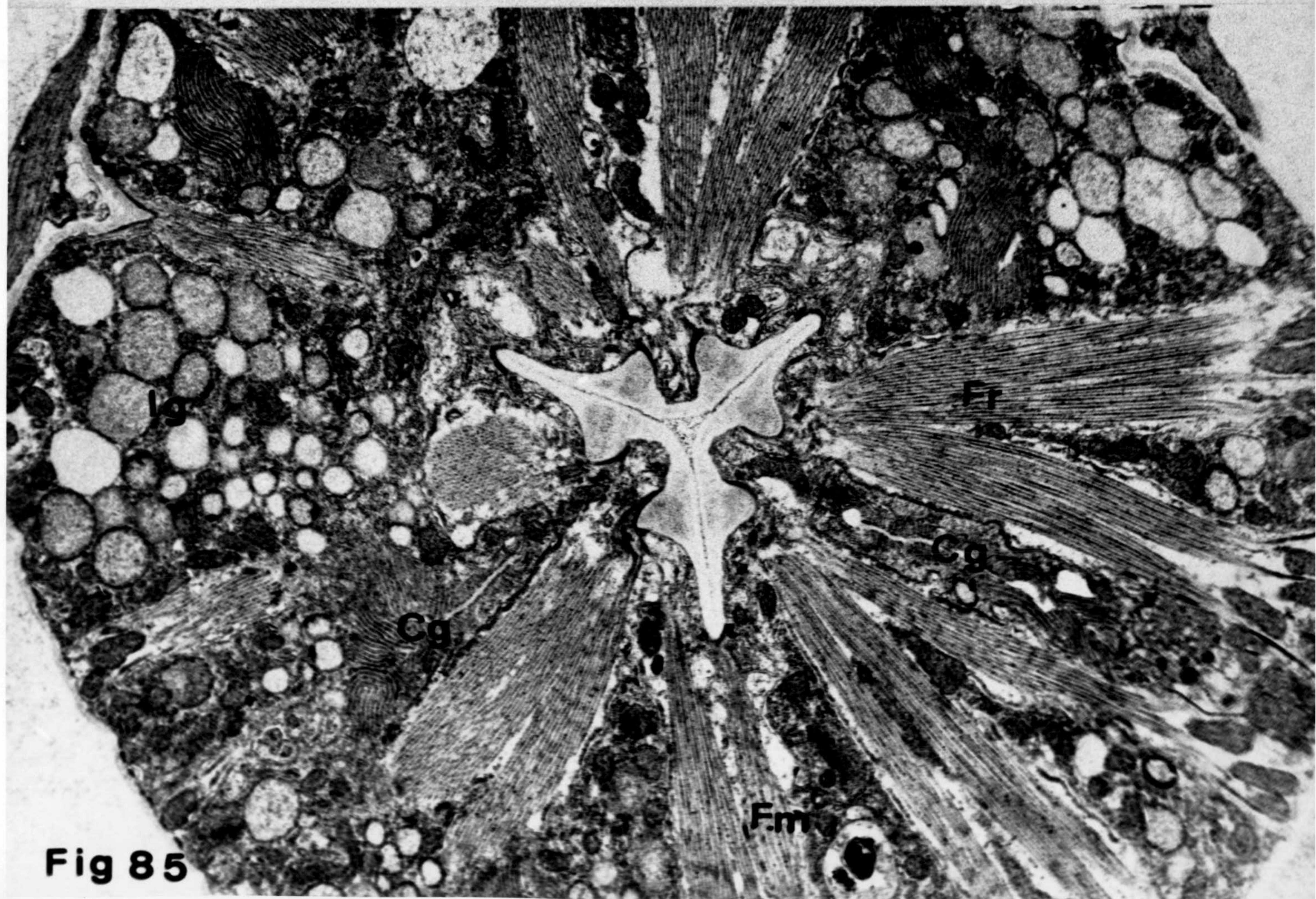
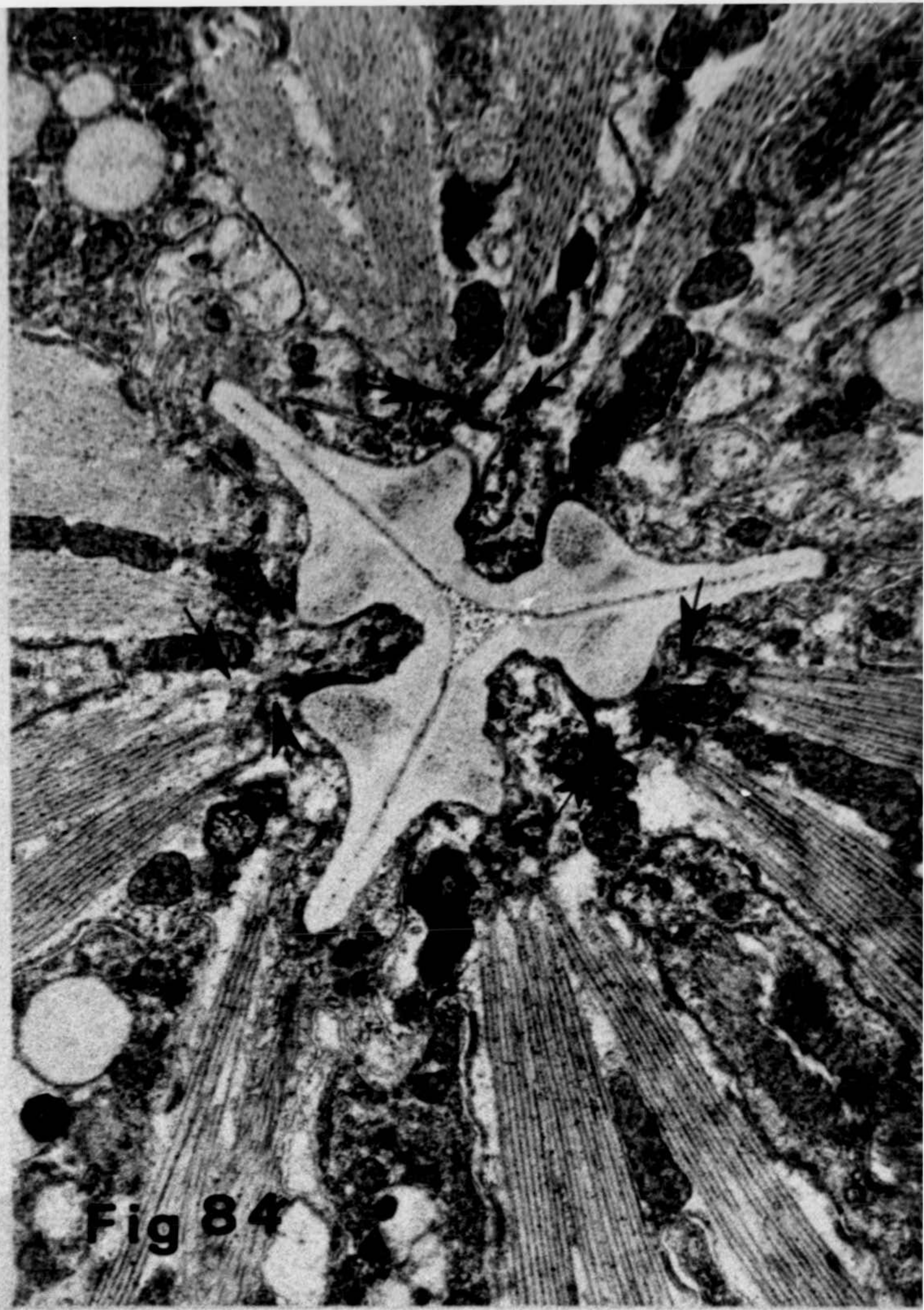


Fig 79





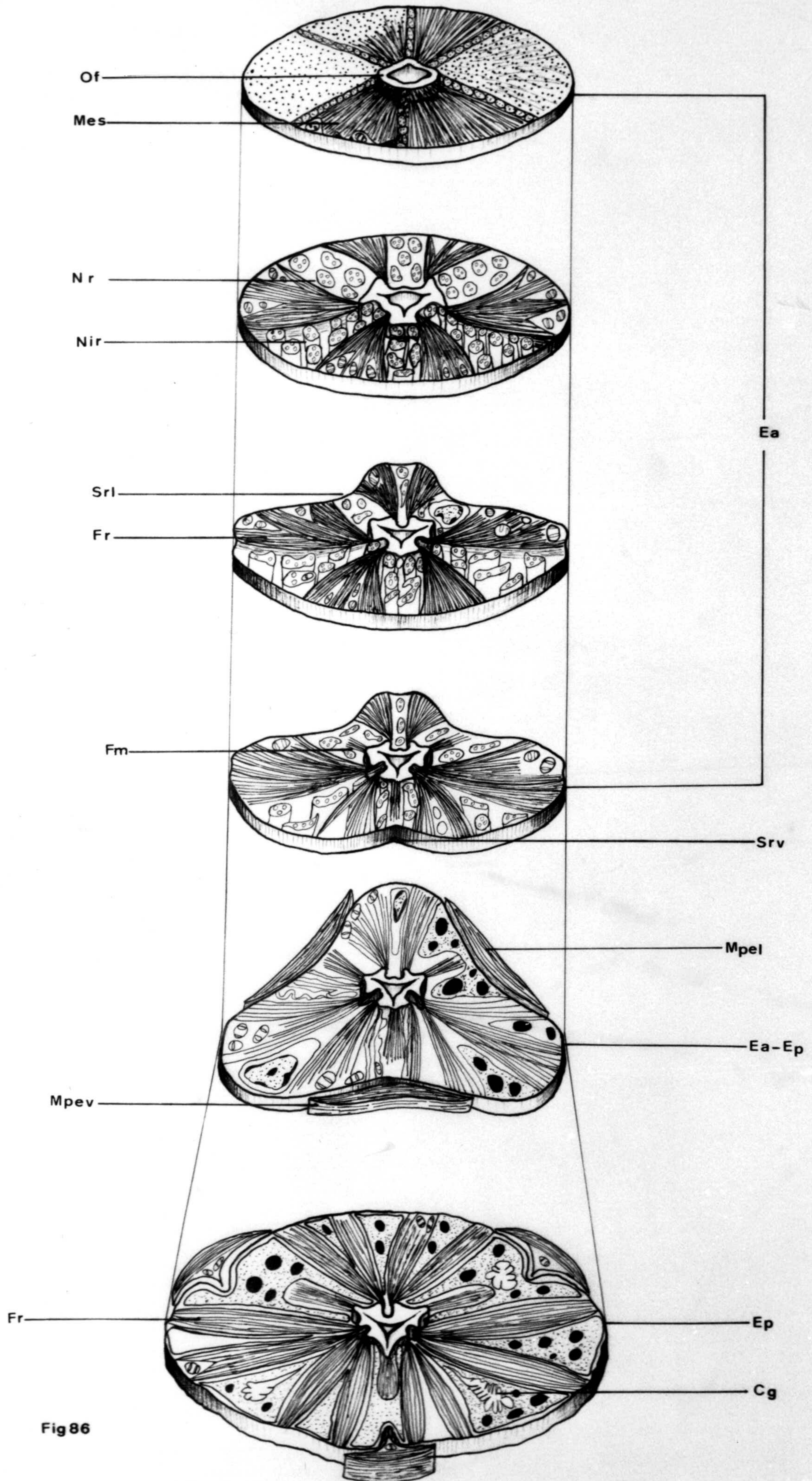
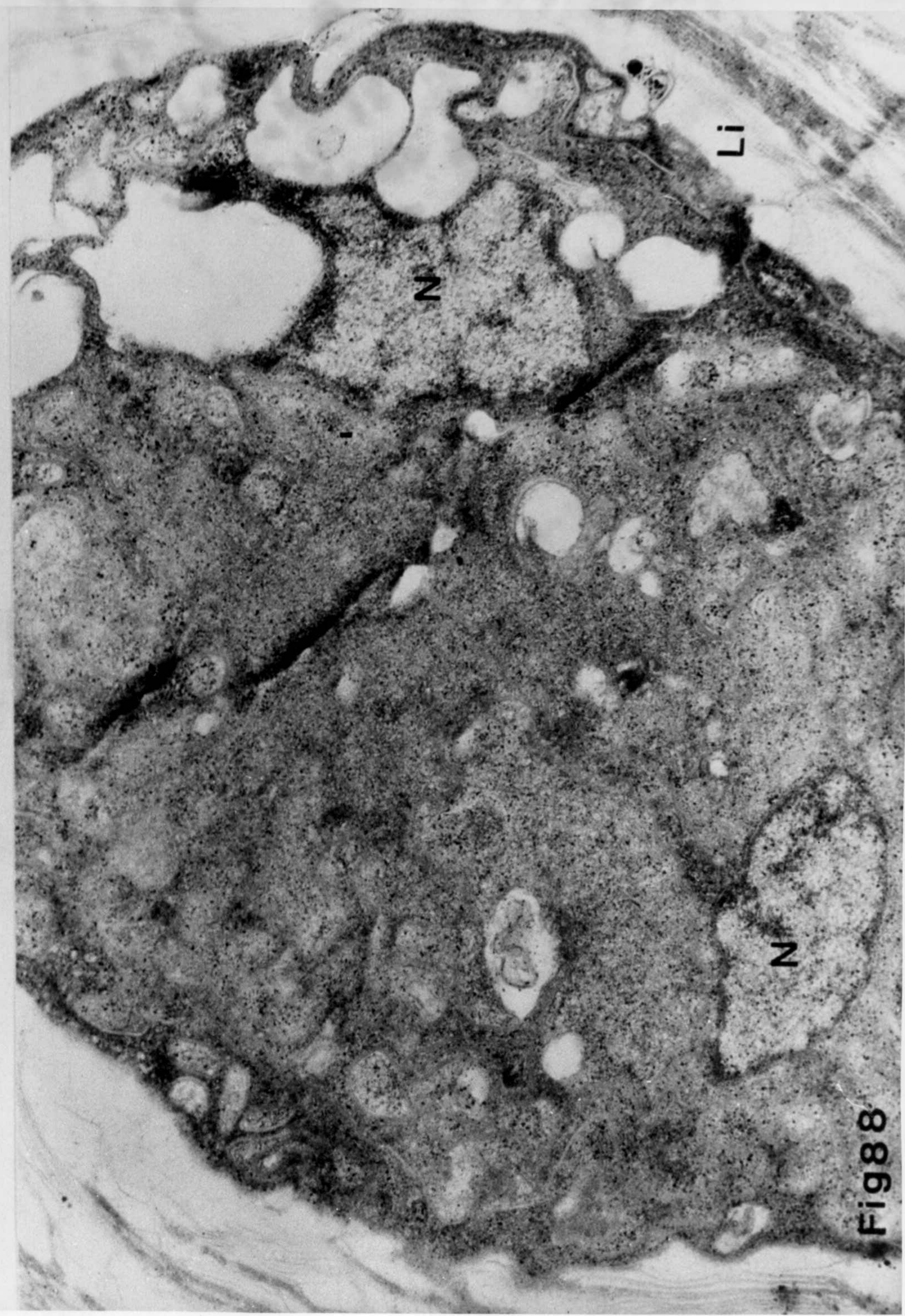


Fig 86



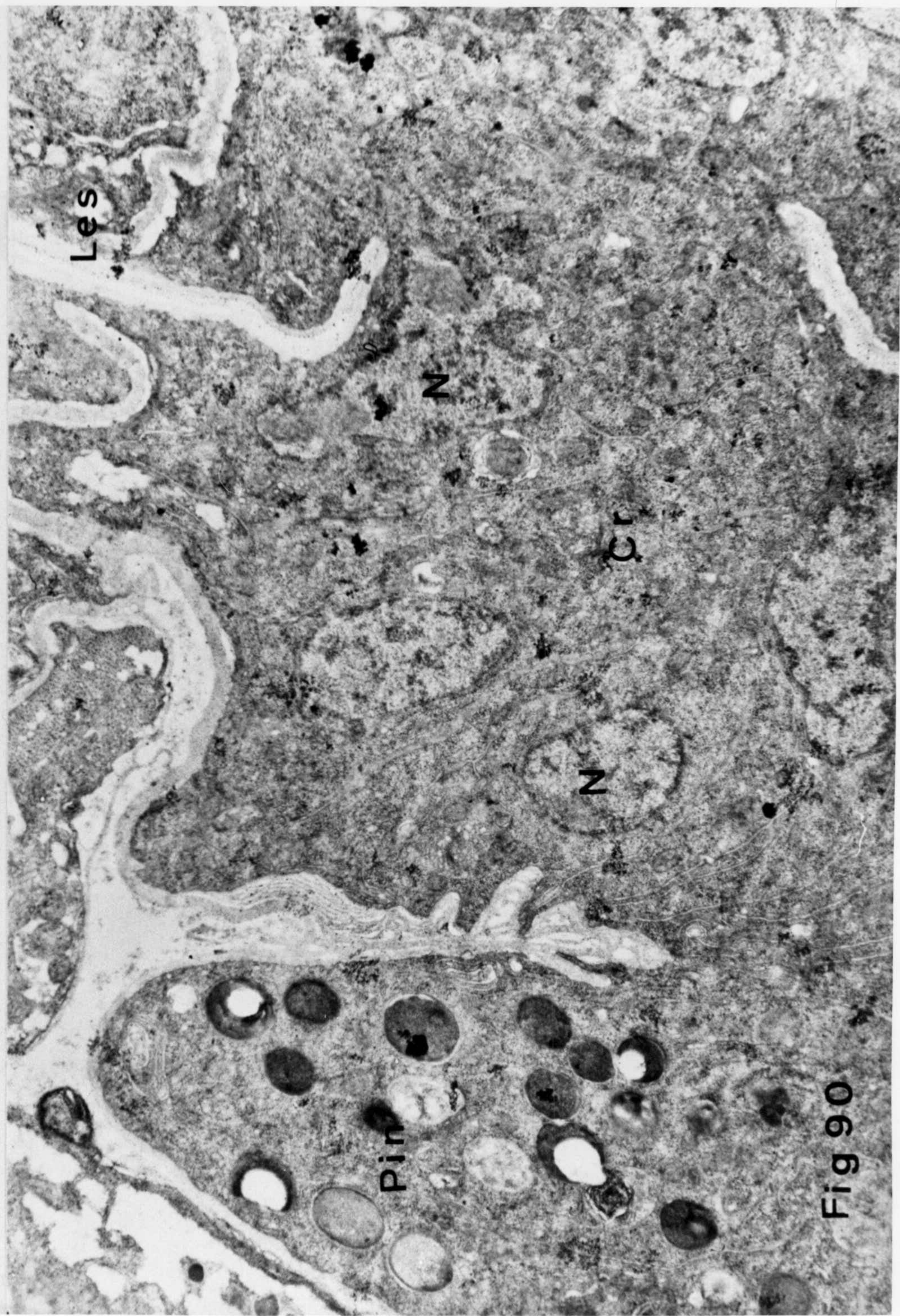




Fig91

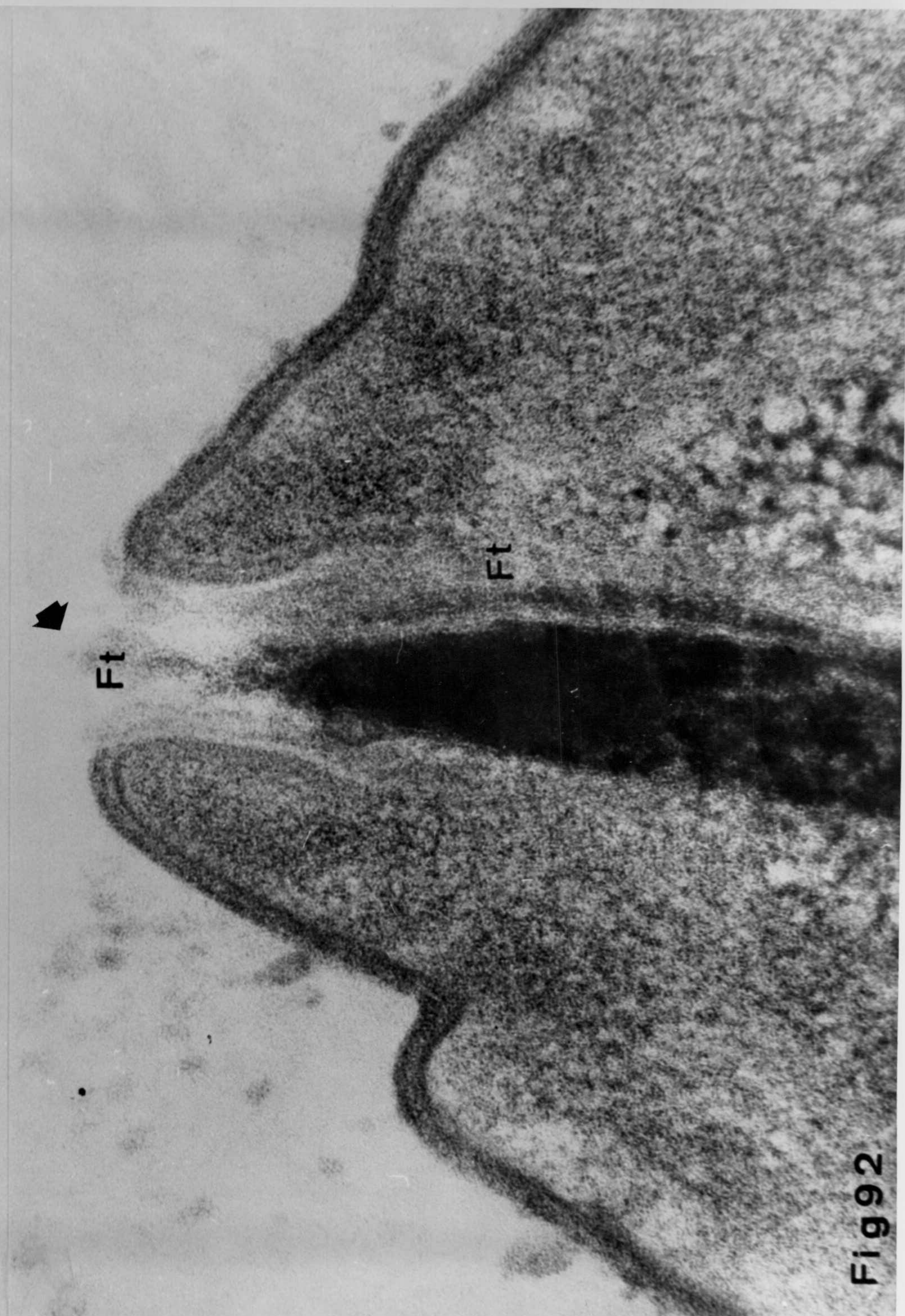


Fig92

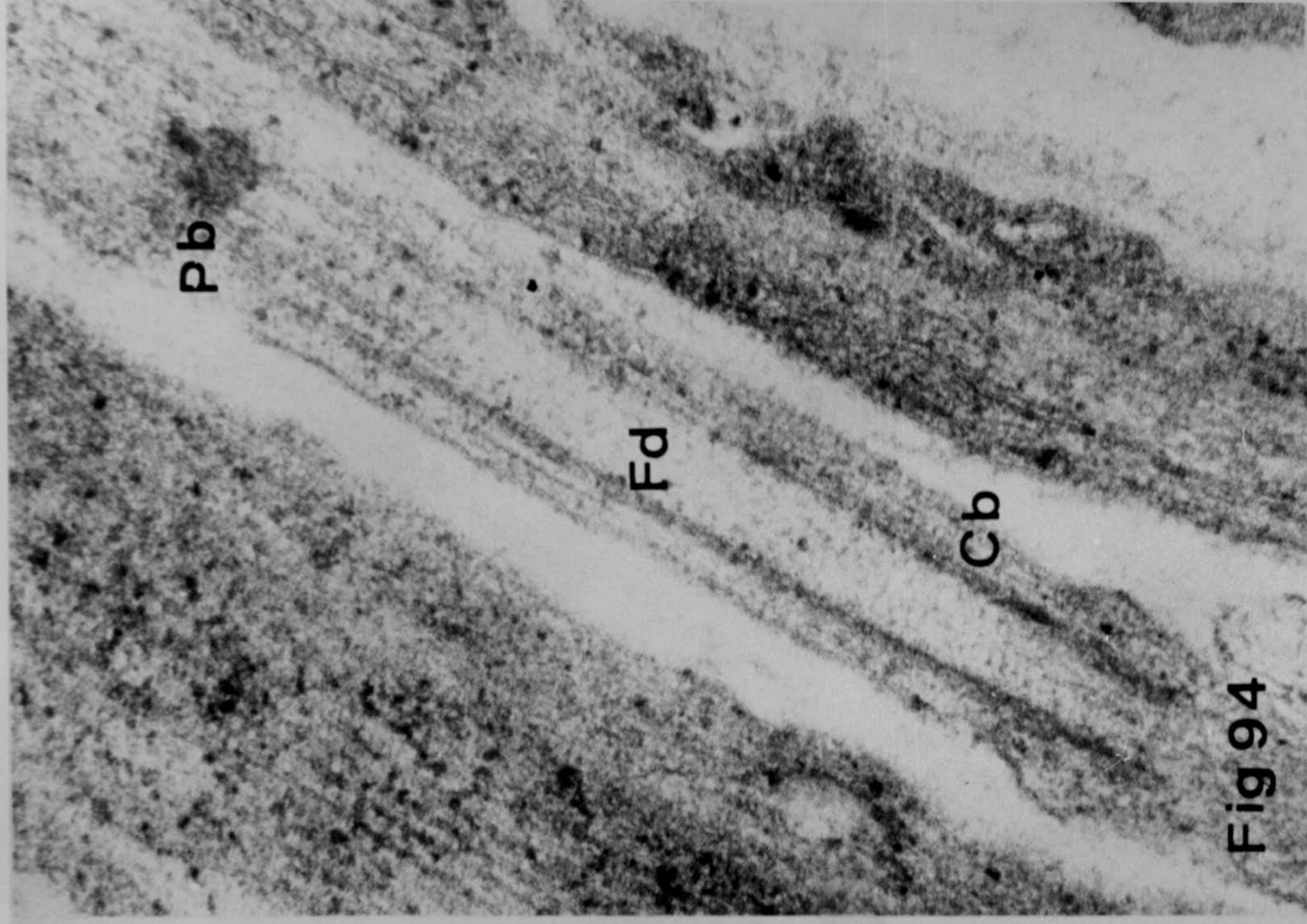


Fig 94

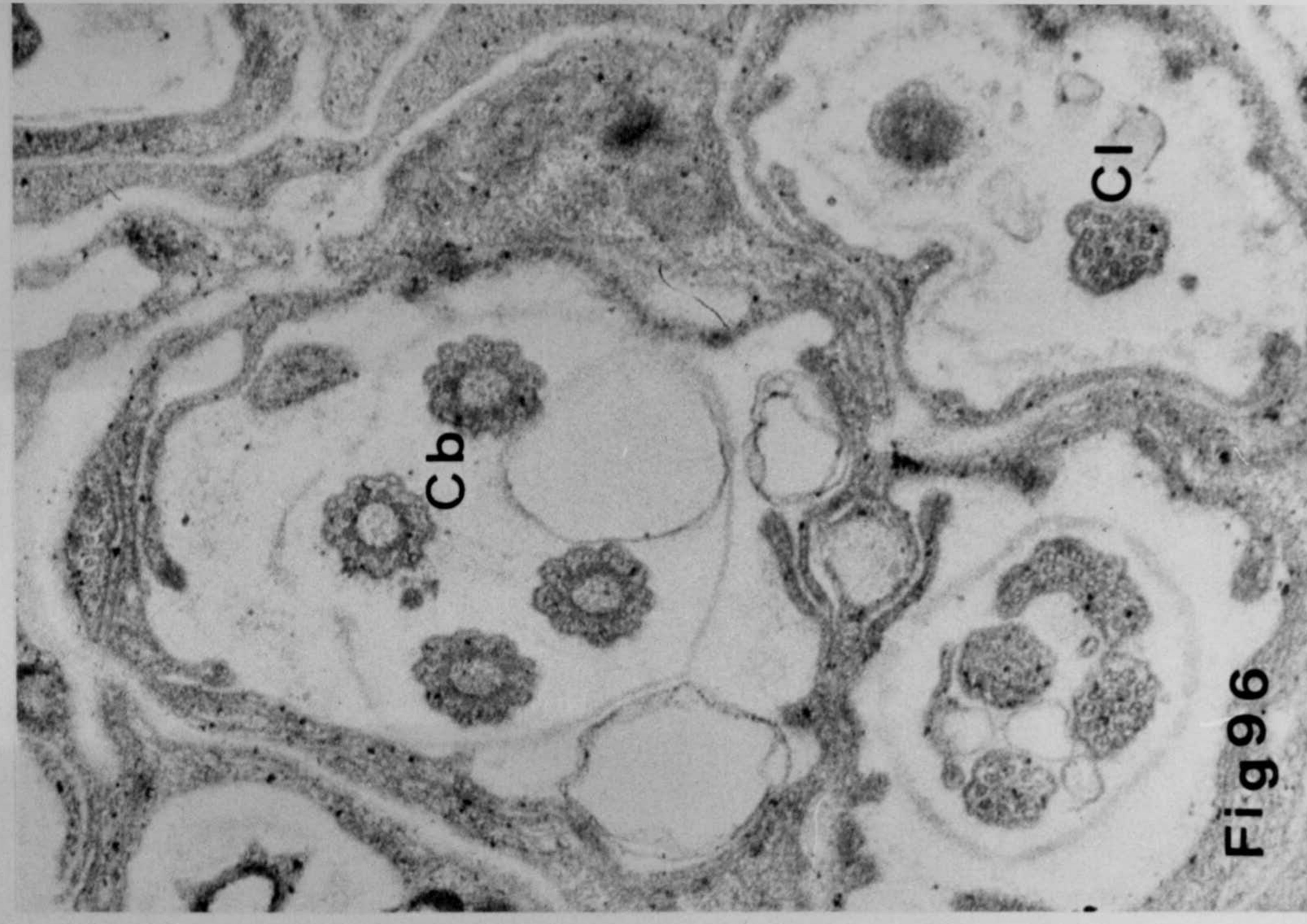


Fig 96

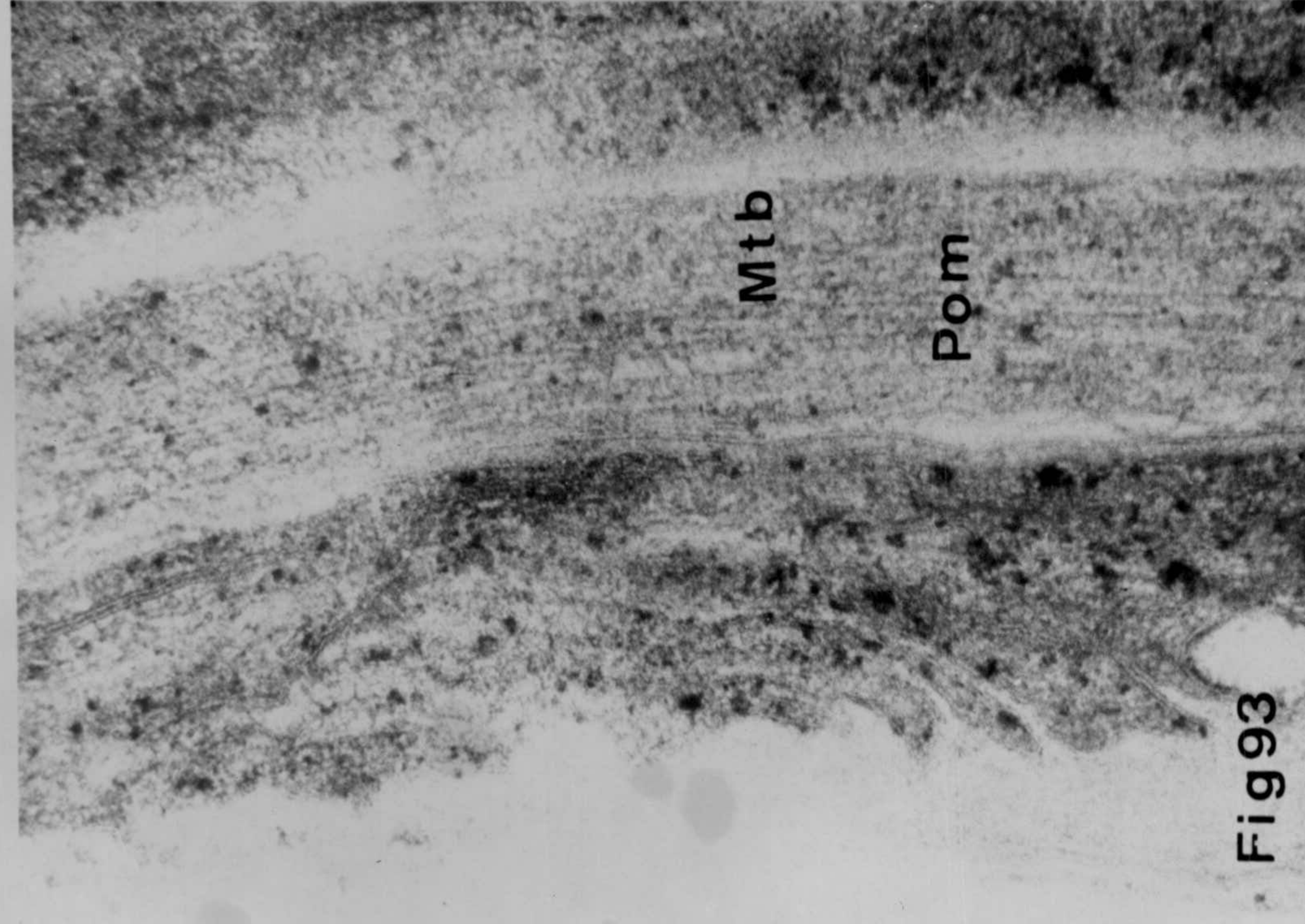


Fig 93

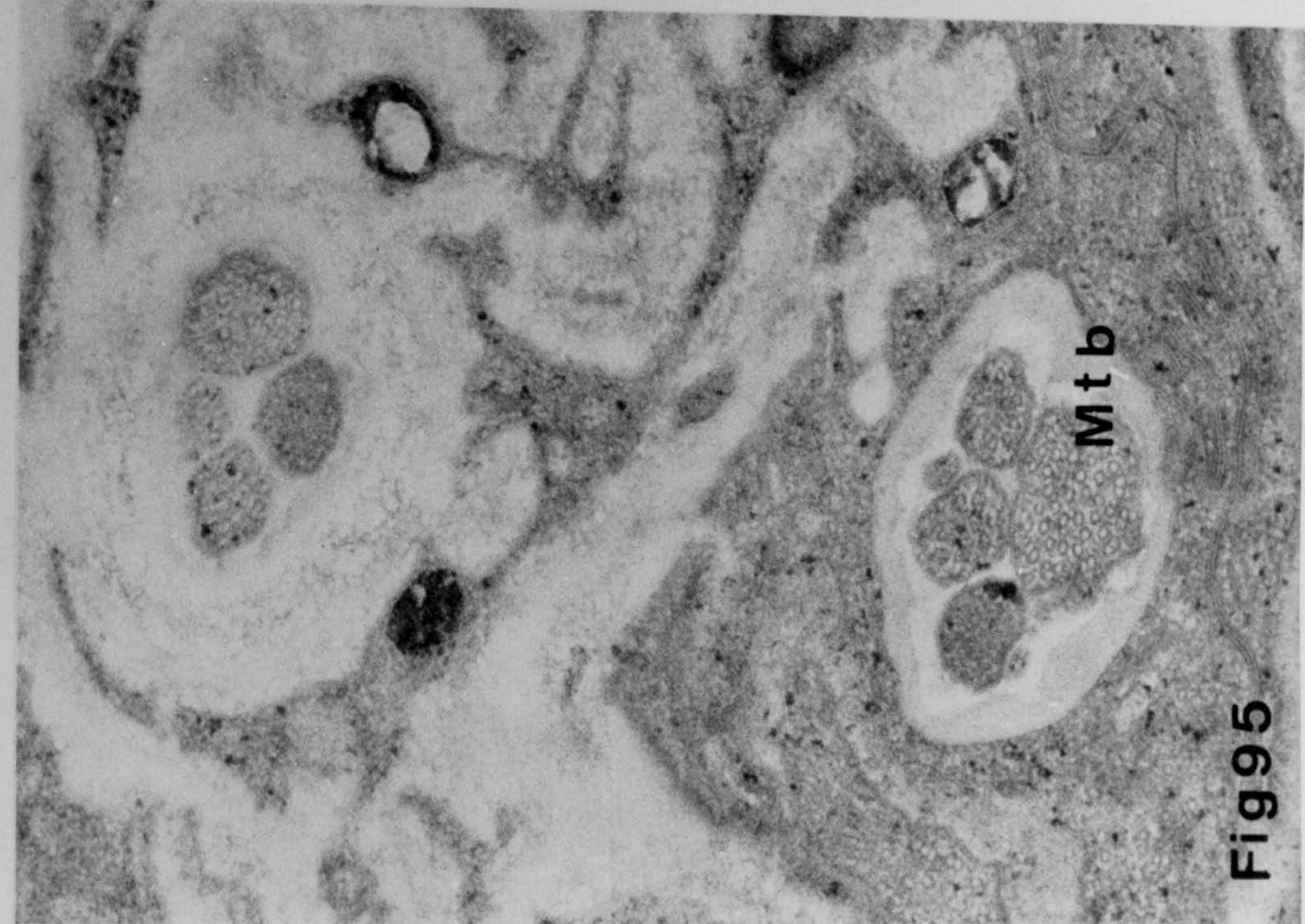


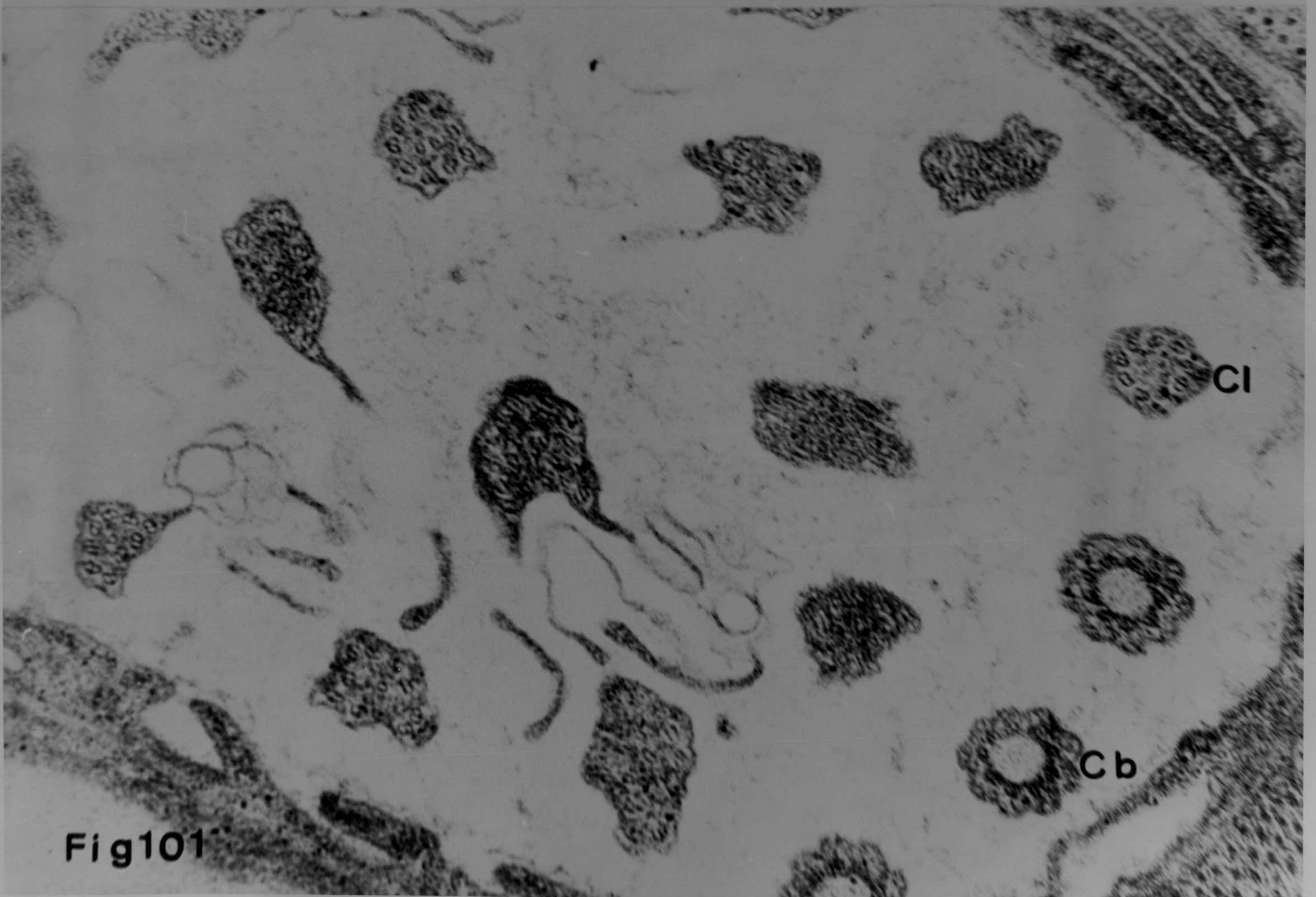
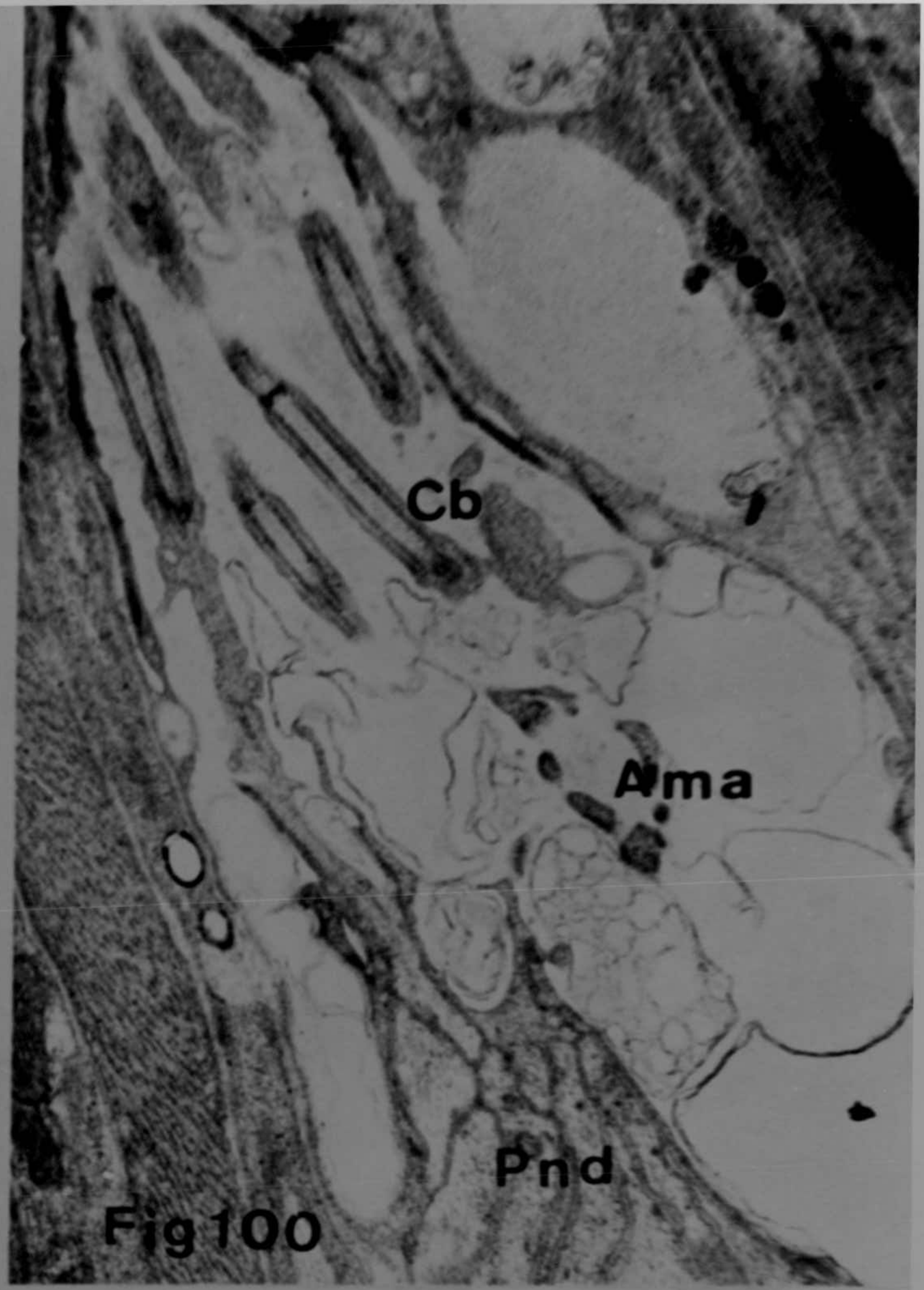
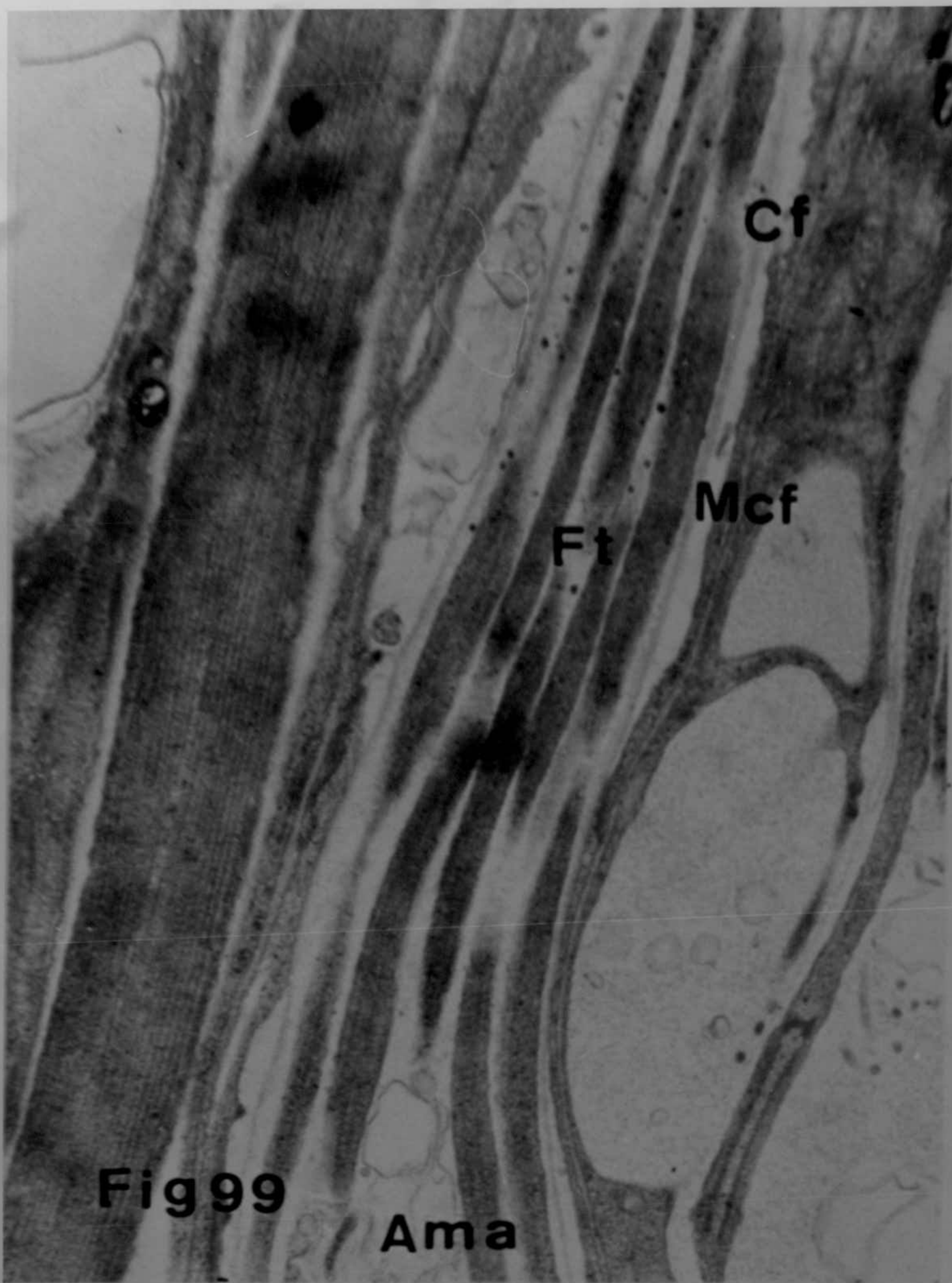
Fig 95



Fig 97



Fig 98



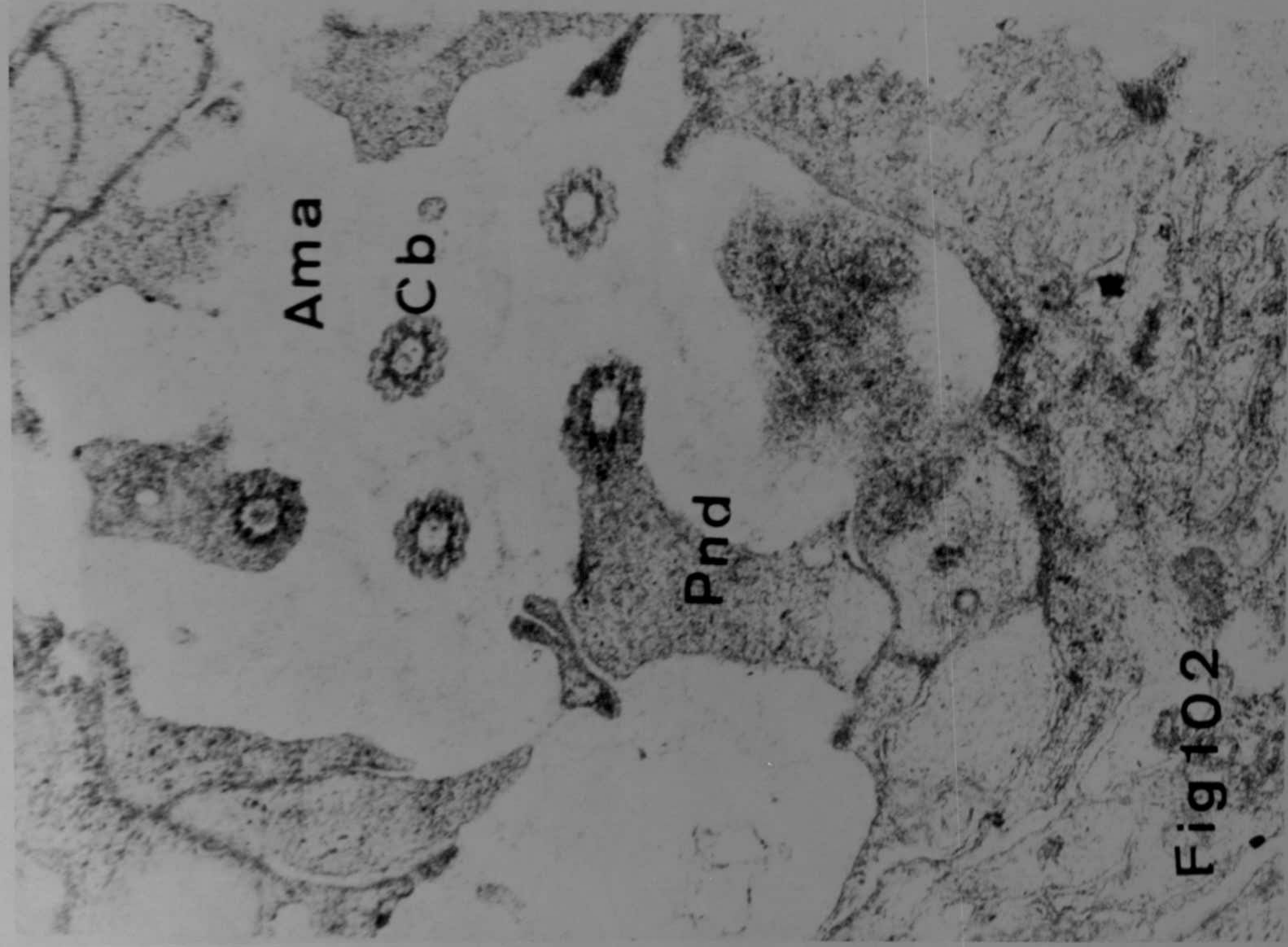


Fig102



Fig103

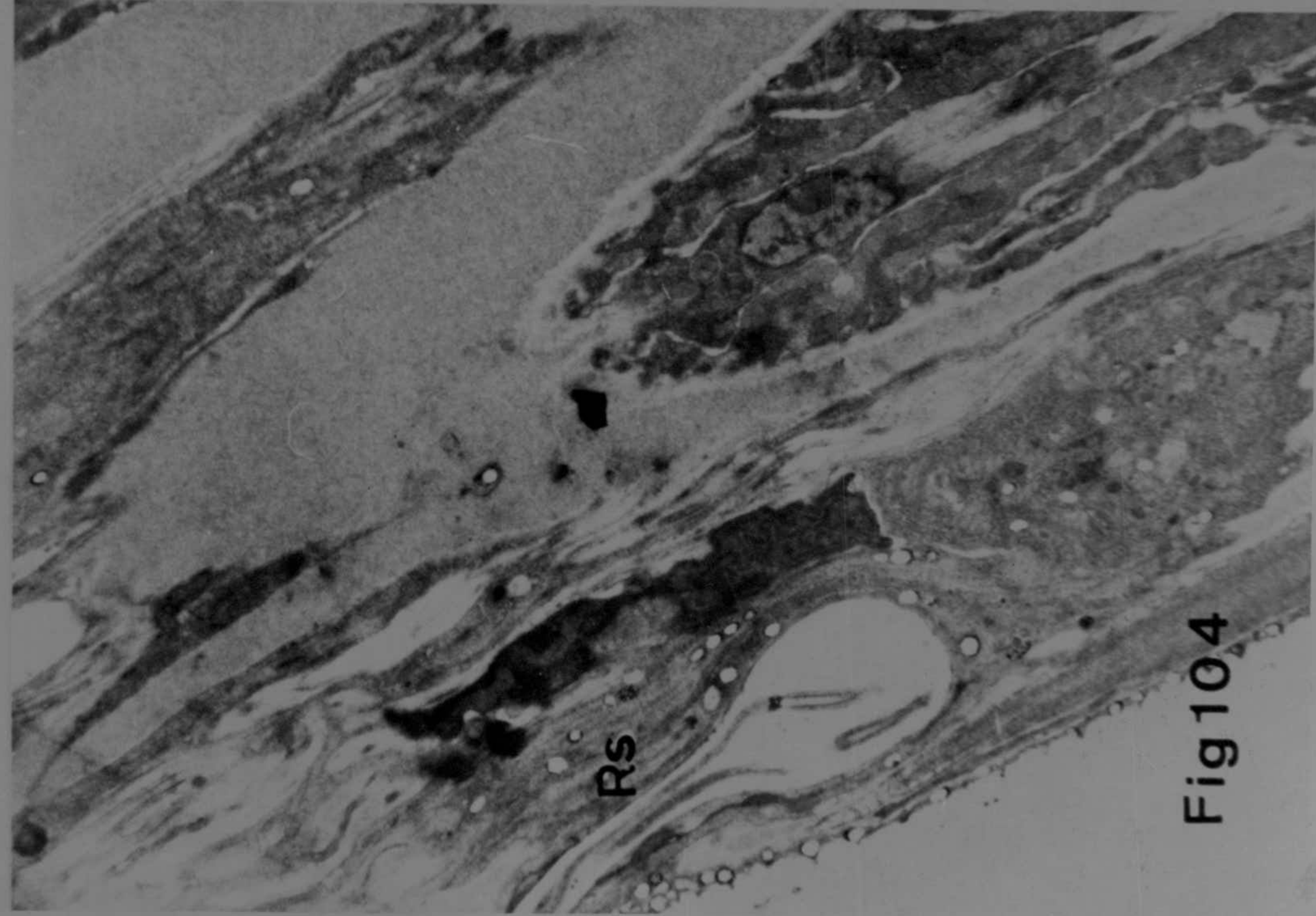
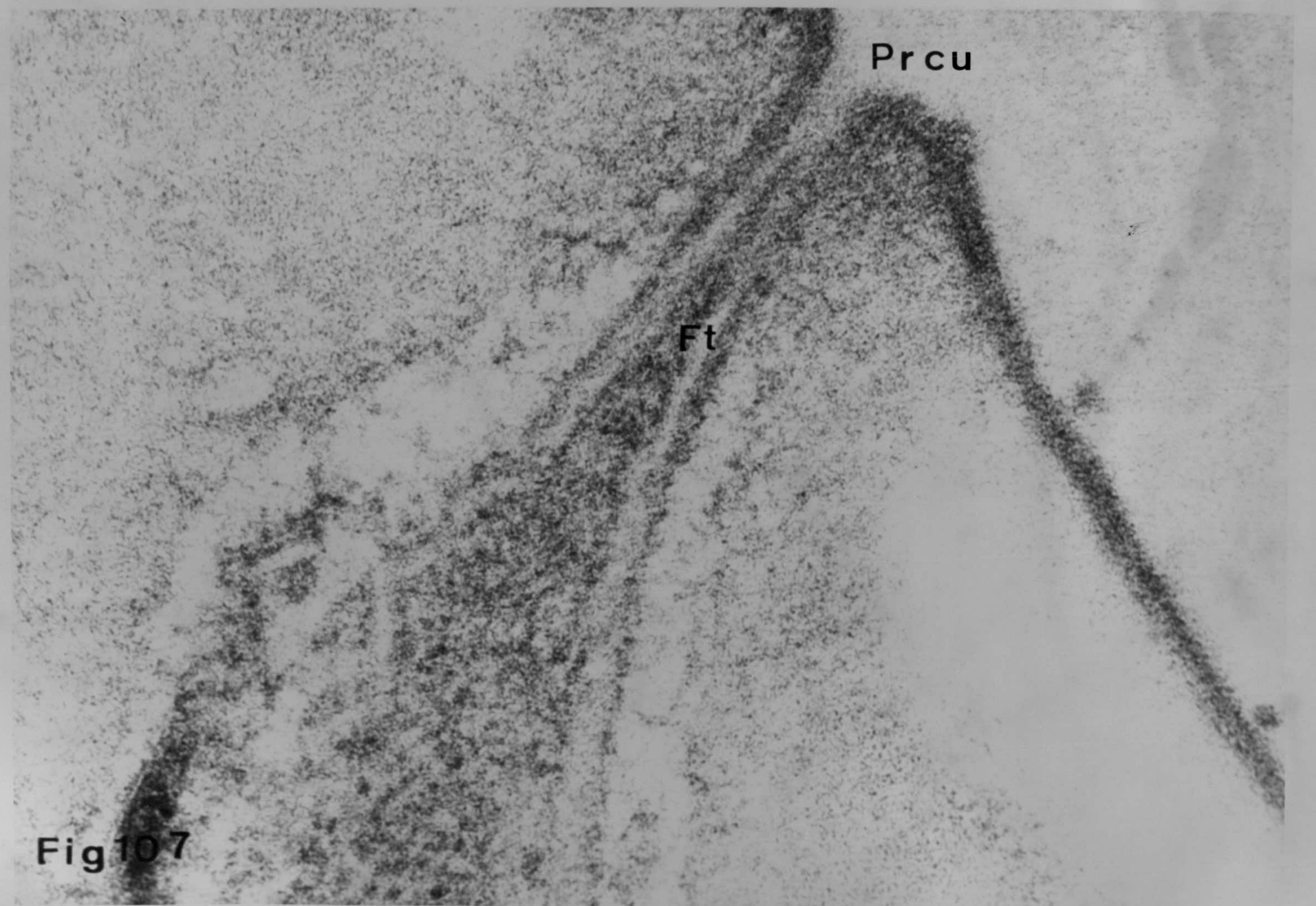
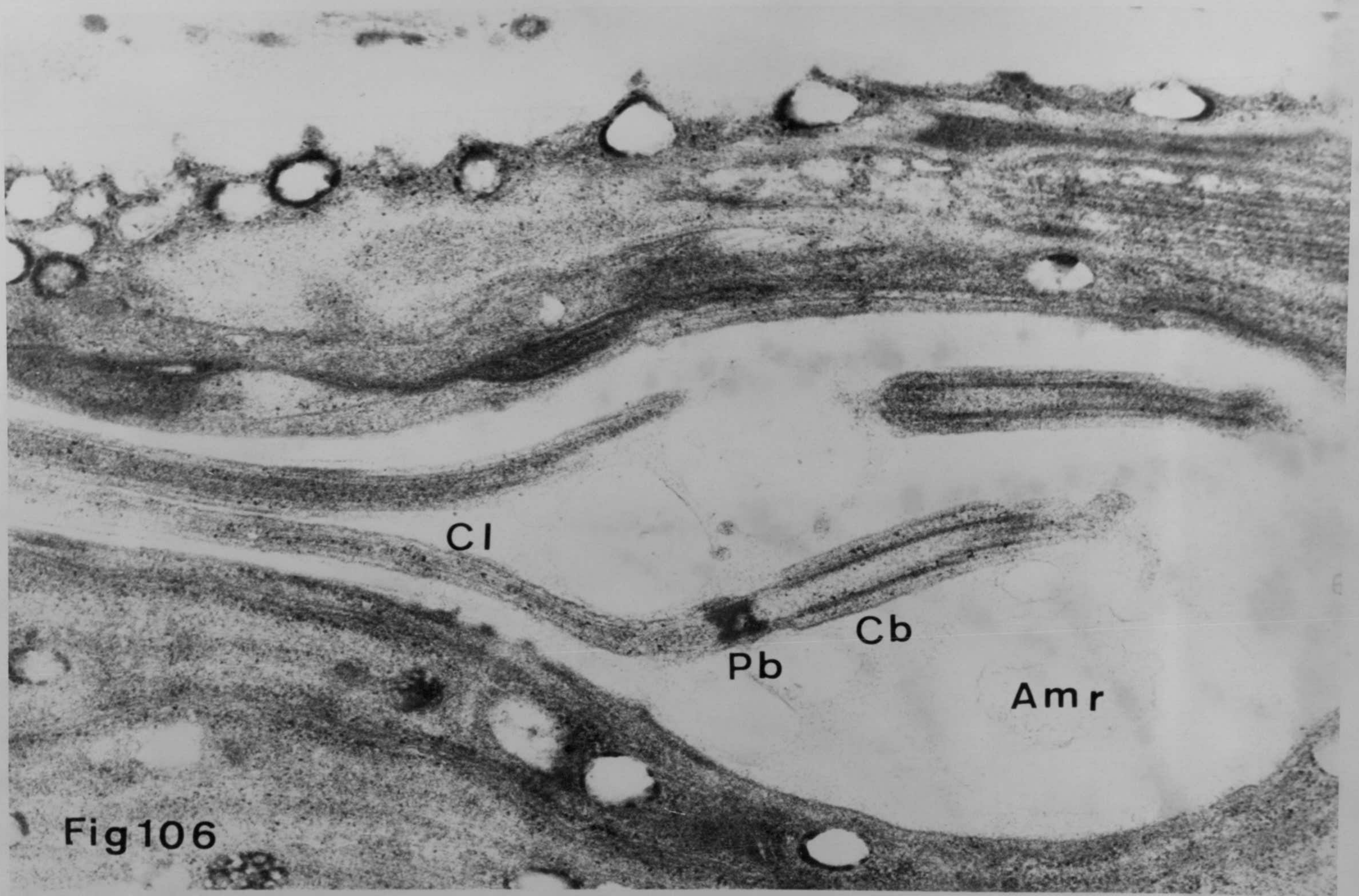


Fig104



Fig105



VI. ABREVIATURAS.-

Ab	=	Abertura bucal
Aba	=	Abertura anfidial
Af	=	Anfidio
Ag	=	Anillo gúfa
Al	=	Aletas de los radios del esófago
Ama	=	Ampolla anfidial
Amr	=	Ampolla del receptor somático
Ba	=	Bolsa anfidial
Cb	=	Cuerpo basal
Cd	=	Capa densa
Cf	=	Conducto anfidial
Cg	=	Conducto glandular
Ch	=	Cheilostoma
Chd	=	Cordón hipodérmico dorsal
Chl	=	Cordón hipodérmico lateral
Chv	=	Cordón hipodérmico ventral
Cl	=	Estructura ciliar
C ₈	=	Capa ocho de la cutícula
Co	=	Capa cortical
Cq	=	Cutícula del cheilostoma
Cr	=	Cardia
Cu	=	Cutícula
D	=	Sector dorsal
Ea	=	Esófago anterior
Ed	=	Espacios discontinuos
Ep	=	Esófago posterior

Est	=	Estrias transversales
Ev	=	Espacios vacuolados
Fa	=	Capa de fibras
Fb	=	Capa de fibras
Fd	=	Filamento denso
Fm	=	Fibras musculares marginales
Fmc	=	Fibras musculares del cardia
Fn	=	Fibras nerviosas
Fr	=	Fibras radiales
Ft	=	Filamento terminal
Gr	=	Inclusión de tipo graso
G1	=	Inclusión granular
Hi	=	Hipodermis
Ig	=	Inclusión globular
Ih	=	Invaginación de la hipodermis
Lce	=	Lámina clara de la cutícula esofágica
Ld	=	Línea densa
Lde	=	Lámina densa de la cutícula esofágica
Les	=	Lumen esofágico
Li	=	Lumen intestinal
Ll	=	Labios laterales
Lsd	=	Labio subdorsal
Lsv	=	Labio subventral
Ltr	=	Lumen trirradiado del cardia
Mb	=	Membrana basal
Mcf	=	Membrana del conducto anfidial

Mes	=	Músculo esofágico
Mf	=	Miofilamento fino
Mg	=	Miofilamento grueso
Mi	=	Mitocondria
Mp	=	Membrana plasmática
Mpe	=	Músculo periférico
Mpel	=	Músculo periférico laterodorsal
Mpev	=	Músculo periférico ventral
Mpsd	=	Músculo protractor subdorsal
Mpsl	=	Músculo protractor sublateral
Mpsv	=	Músculo protractor subventral
Mr	=	Músculo retractor
Mrlid	=	Músculo retractor laterodorsal
Mrliv	=	Músculo retractor lateroventral
Ms	=	Membrana superficial
Mtb	=	Microtúbulos
Mn	=	Músculos somáticos
N	=	Núcleo
Ngd	=	Núcleo de la glandula dorsal
Ngsv	=	Núcleo de la glandula subventral
Nir	=	Nervio interr radial
Nr	=	Nervio radial
Of	=	Odontóforo
Ot	=	Odontostilo
Pb	=	Placa basal
Pc	=	Proceso ciliar

Pcf	=	Papila cefálica
Pg	=	Prolongaciones de la porción basal de la zona 6
Pin	=	Pared intestinal
Ple	=	Papila labial externa
Pli	=	Papila labial interna
Pnd	=	Proceso nervioso dendrítico
Pom	=	Porción media ciliar
Prc	=	Prolongación citoplasmática de la célula glandular.
Prcu	=	Poro cuticular
Rc	=	Región contractil
Rg	=	Retículo endoplasmático granular
Ri	=	Región intercordal
Rldo	=	Radio laterodorsal
Rs	=	Receptor somático
Rv	=	Radio ventral
Sc	=	Sarcoplasma
Sdo	=	Sector dorsal del esófago
Snd	=	Sector subdorsal del odontóforo
Srl	=	Surco laterodorsal
Srv	=	Surco ventral
Ssl	=	Sector sublateral del esófago
Svo	=	Sector ventral del odontóforo
Th	=	Tejido hidrostático
Tu	=	Túbulos
V	=	Sector ventral
Vg	=	Vaina gufa
Z	=	Banda Z

VII. CONCLUSIONES.-

- 1.) La cutícula de Mesodorylaimus bastiani sigue el modelo de la estructura general de las restantes especies del Orden Dorylaimida (a excepción de Trichodorus); fundamentalmente en cuanto a la Membrana superficial (triple), capa cortical y capas de fibras existentes debajo de la zona granular. Las principales diferencias se refieren a la superficie cóncava de las distancias interestriales de 510-580 nm, existencia de túbulos radiales, a nivel de las estrias transversales, relacionadas con la zona aparentemente granular; presencia de líneas densas con la hipodermis y espacios a nivel de la zona 5, admitiendo la hipótesis sobre la misión transportadora de aquéllas.
- 2.) Las características diferenciales más acusadas son la ausencia de membrana basal propia de los restantes dorylaimidos, existencia de zona finamente fibrilar y espacio fluido no citadas en ninguna cutícula de las especies del Orden Dorylaimida, aunque características de algunos Tylenchida.
- 3.) La hipodermis de Mesodorylaimus bastiani presenta una región intercordal similar a la descrita en Aporcelaimellus pero difiere, por la presencia de espacios vacuolados, de la de otros dorylaimidos

(Xiphinema y Longidorus). Por el contrario no muestra configuración de sincitio respecto a los núcleos de los cordones hipodérmicos. Lo mismo que ocurre en las especies citadas consideramos posible la existencia de núcleos probablemente distribuidos al azar en los cordones laterales. Identificamos la hipodermis de nuestro material dentro de la configuración "parcialmente celular".

- 4.) Las células musculares de Mesodorylaimus bastiani muestran la configuración de región contráctil y no contráctil, encontrada en otras especies estudiadas. Los músculos somáticos a niveles, h, l, anteriores al anillo nervioso, resultan ser ligeramente celomiaris; la región contráctil no es tan perpendicular a la cutícula como en las celomiaris ni tan comprimida como en las platimiaris, excepto en la región del cardia en que se asemejan a estas últimas por ser tan altas como anchas. La región contráctil no presenta diferencias con las células de los niveles h, l por lo que no incluimos a estas células musculares de Mesodorylaimus bastiani dentro del tipo propiamente platimiaris descrito para otras especies.
- 5.) En la región contráctil se encuentran las bandas Z de material electrodens, dividiéndola en sarcómeros

incompletamente separados, y las bandas I, H, A. - Estas por no presentar semejanzas patentes con los modelos establecidos, parecen adoptar la disposición oblicua en diferentes direcciones. Para hacer patente las particularidades, de Mesodorylaimus bastiani, proponemos un modelo tridimensional respecto a la región contráctil muscular.

- 6.) La dificultad de identificar partículas de glucógeno, en nuestra especie, el no haber encontrado sistema T en la región contráctil, el no hallar mitocondrias - en la región contráctil, solo localizadas en escaso número en el sarcoplasma, el poseer retículo sarcoplasmático poco desarrollado, parece indicar un modo de vida y alimentación poco necesitados de fuertes - movimientos musculares.
- 7.) La cutícula labial y estoma de Mesodorylaimus bastiani prácticamente tiene una constitución muy semejante, a las restantes especies de dorilaimidos que aparecen en la bibliografía. Unicamente la abertura bucal, en vez de presentar simetría exagonal aparece - alargada dorsoventralmente.

El cheilostoma ocupa, en cuanto a su longitud una posición intermedia entre Aporcelaimellus y Xi--

phinema o Longidorus. En la vaina del aparato gúfa no existe el tercer punto intermedio que fué señalado, en los dorilaimidos, aunque si los otros puntos de ambos extremos.

La estructura de la vaina es diferente no solo en el número de capas sino en su constitución: - posee una capa interna electrodensa y otra externa de baja densidad electrónica.

- 8.) La inserción del odontóforo con el odontostilo se efectúa a modo de cuña mientras que lo normal en dorilaimidos es la inserción del odontostilo en el odontóforo.

Es patente en nuestro material la unión de los músculos protractores tanto subdorsales como subventrales; esto parece no suceder en otras especies. Con respecto a los retractores, una característica muy fija es la presencia de 4 músculos mientras que en Aporcelaimellus existen dos grupos de 8 y de 3 respectivamente y en los restantes dorilaimidos citados en la bibliografía carecen de ellos.

- 9.) El esófago de Mesodorylaimus bastiani presenta ligeras diferencias respecto a otras especies del Orden Dorylaimida no solo en la forma de las secciones -

transversales, sobre todo del anterior, que resultan ser primero cilíndrica, después bilobulada y por último trilobulada; también difiere respecto a la constitución de la pared especialmente en lo referente a la presencia de fibras marginales, no caracterizadas en la bibliografía de las restantes especies.

- 10.) En el estudio de los órganos sensoriales de Mesodorylaimus bastiani, papilas, anfidios y receptores somáticos, se cumple casi todo lo descrito para las pocas especies de nematodos estudiados, excepto en la dirección de los troncos nerviosos a través del pseudoceloma. También el número de estructuras ciliares, 18-19, de los anfidios resulta ser el más elevado de los encontrados en dorilaimidos o en tilenchidos e incluso parásitos (15, 11, 5 respectivamente). La organización de los microtúbulos en las estructuras ciliares, resulta constante (9+2) para la especie que estudiamos, mientras que en las demás especies existe una variabilidad de 8+2 a 10+7. En los órganos sensoriales la configuración de los microtúbulos apenas presentan variación dentro de nuestro material.

VIII. RESUMEN.-

En este trabajo, se ha realizado el estudio de la ultraestructura de la región anterior de hembras adultas de Mesodorylaimus bastiani, utilizando los métodos de fijación en glutaraldehído, postfijación en tetróxido de osmio, deshidratación con acetona e inclusión con araldita.

Hemos efectuado observaciones sobre la envoltura corporal constituida por la cutícula, hipodermis y músculos somáticos; digestivo con el estoma, estilete, esófago anterior, posterior y cardia; órganos sensoriales con las papilas, anfidios y receptores somáticos.

De las descripciones e interpretación de los resultados obtenidos, señalamos la estructura diferente de la cutícula de Mesodorylaimus bastiani con respecto a la de otras Dorylaimida, la configuración parcialmente celular de la hipodermis; la presencia de dos tipos de células musculares somáticas, describiendo la constitución de su región contráctil y no contráctil. Así mismo la organización del digestivo, con su estoma constituido por un cheilostoma, con una longitud intermedia con respecto a otras especies estudiadas, y un estilete con odontostilo corto y ancho, en el cual se introduce el odontoforo a modo de cuña. Ponemos de manifiesto la existencia de 4 músculos retractores y tres formas en

las secciones transversales del esófago anterior, como - también la presencia de fibras marginales en este último. Se expone la configuración de los órganos sensoriales inervados por procesos nerviosos dendríticos modificados en filamento terminal, estructura ciliar y cuerpo basal.

IX. B I B L I O G R A F I A.-

B I B L I O G R A F I A

ABOULD-EID, H.Z. (1969).- Electron microscope on the -
body wall and feeding apparatus of
Longidorus macrosoma. Nematologica
15, 451-463.

AFZELIUS, J. B. (1963).- Cilia and flagella that do not
conform to the 9+2 pattern. J. Ul--
trastruct. Res. 9, 381-392.

ALLEN, M.W. (1960).- Alimentary canal, excretory and -
nervous systems. "Nematology" (J.N.
Sasser and W.R. Jenkins, eds.) Univ.
North Carolina Press, Chapel Hill,
North Carolina, pags. 136-139.

AUBER-THOMAY, M. (1964).- Structure et innervation des
cellules musculaires de nematodes.
J. Microscopie 3, 105-110.

BALDWIN, J.G. and HIRSCHMANN, H. (1972).- Fine structu-
re of the amphids of Meloidogyne -
incognita males. J. Nematol. 4, 219

BALDWIN, J.G. and HIRSCHMANN, H. (1973).- Fine structu-

re of cephalic sense organs in Meloidogyne incognita males. J. Nematol. 5, 285.

BALDWIN, J. G. and HIRSCHMANN, H. (1975).- Fine structure of cephalic sense organs in Heterodera glycines males. J. Nematol. 7, 40.

BALDWIN, J.G. and HIRSCHMANN, H. (1975).- Body wall fine structure of the anterior region of Meloidogyne incognita and Heterodera glycines. J. Nematol. 7, 175.

BEAMS, H. W. and SEKHON, S.S. (1967).- Fine structure of the body wall and cells in the pseudocoelom of the nematode Rhabditis pellio. J. Ultrastruct. Res. 18, 580

BECKETT, E.B. and BOOTHROYD, B. (1960).- The ultrastructure of the cilia-like processes in the mid-gut of Trichinella spiralis larvae. European regional conference on electron microscopy, Delft.

BECKETT, E.B. and BOOTHROYD, B. (1961).- Some observa--

tions on the fine structure of the mature larva of the nematode Trichinella spiralis. Ann. Trop. Med. Parasitol. 55, 116-122.

BECKETT, E. and BOOTHROYD, B. (1961). Electron microscope studies on the morphology of Trichinella spiralis. Trans. Soc. Med. Hy. 55, 5-6.

BIRD, A.F. (1958).- The adult female cuticle and egg sac of the genus Meloidogyne Goeldi, - 1887. Nematologica 3, 205-212.

BIRD, A.F. (1961).- The ultrastructure and histochemistry of a nematode induced giant - cell. J. Biophys. Biochem. Cytol. - 11, 701-715.

BIRD, A.F. (1968).- Some observations on the ultrastructure and histochemistry of the anterior region of Meloidogyne (Abstract) International Symposium of Nematology (8 th). Antibes, reports p. 25.

BIRD, A.F. (1968).- Changes associated with parasitism

in nematodes. III. Ultrastructure of the egg shell, larval cuticle, - and contents of the subventral esophageal glands in Meloidogyne javanica, with some observations on hatching.-J. J. Parasitol 54, 475-489.

BIRD, A. F. (1968).- Changes associated with parasitism in nematodes. IV. Cytochemical. - studies on the ampulla of the dorsal esophageal gland of Meloidogyne javanica and exudation from the - buccal stylet. J. Parasitol 54, 879-890.

BIRD, A.F. (1969).- Changes associated with parasitism in nematodes. V. Ultrastructure of the stylet exudations and dorsal - esophageal gland contents of female Meloidogyne javanica. J. Parasitol. 55, 337-345.

BIRD, A.F. (1971).- The structure of nematodes. Academic Press. New York and London, 371 pags.

- BIRD, A.F. and BIRD, J. (1969).- In. "Chemical Zoology" (M. Florkin and B.T. Scheer, eds), Vol. III. Academic Press, New York. págs. 253-288.
- BIRD, A.F. and DEUTSCH, K. (1957). The structure of the cuticle of Ascaris lumbricoides var. suis. Parasitology 47, 319-328
- BIRD, A.F. and ROGERS, G.E. (1965).- Ultrastructure of the cuticle and its formation in Meloidogyne javanica. Nematologica 11, 224-230.
- BIRD, G.W. (1969).- Somatic musculature of Trichodorus porosus. J. Nematol. 1, 281.
- BIRD, G.W. (1970).- Somatic musculature of Trichodorus porosus and Criconemoides similis. J. Nematol 2, 404.
- BIRD, G.W. (1971).- Digestive system of Trichodorus porosus. J. Nematol 3, 50-57
- BOGOYAVLENSKII, Y.K. (1960).- Structure and function of the hypodermis of parasitic nemato-

de. Problemy. Parazit. 58-59.

BOGOYAVLENSKII, Y.K. (1961).^{*}- Review of work on the histology of the musculature of some ascarids. Trudy gel'mint labo. 11, 38-49.

BOGOYAVLENSKII, Y.K. (1970).^{*}- New methods of studying the fine structure and ultrastructure of parasitic nematodes (micromorphological study of somatic musculature of some Spirurata). Proceedings of the scientific session of Helminthologists of Azerbaidzhan, November 1964. Baku: Izdat. "ELM" - 36-42 págs.

BOGOYAVLENSKII, Y.K. (1971).^{*}- Study of the somatic musculature of the nematode Cystidicola farionis Fischer, 1798. Uchen. Zap. Kaliningor-pedagog. Inst. (Gel'mint. Sb) 89, 3-7.

BOGOYAVLENSKII, Y.K. and KOROLEVA, K.A. (1967).^{*}- Structure of the integument of Ascaridia galli during its onthogenesis. In:

Zuckerman, B.M., Brseski, M.W. Den-
bert, K.H. (Editors).

BOGOYAVLENSKII, Y.K. and NIKITINA, R.V. (1973).- On the
fine structure of the cuticle, hypo-
dermis and somatic musculature of -
Ascaridia compar. Trudy gel'mint.
labo. 23, 36-40.

BOEMMEL, A. Van. (1895). In: "Introduction to Nematolo-
gy" (Chitwood and Chitwood. Univer-
sity Park Press. Baltimore. Consoli-
dated edition 1974) pág. 37.

BONNER, T.P. and WEINSTEIN, P.P. (1972).- Ultrastructure of
of cuticle formation in the nematodes
Nippostrongylus brasiliensis and -
Nematospiroides dubius. J. Ultrastruct.
Res. 40, 261-271.

BULLOCK, T.H. and HORRIDGE, G.A. (1965).- Structure and
function in the nervous systems of
invertebrates. Vols. I and II, Free-
man, San Francisco, California, 1719
págs.

BYERS, J.R. and ANDERSON, R.V. (1972).- Ultrastructural morphology of the body wall, stoma and stomatostyle of the nematode Tylenchorhynchus dubius (Bütschli, - 1873) Filipjev, 1936. Can. J. Zool. 50, 457-465.

CONINCK, L. de, (1942)*. In: The structure of nematodes. Academic Press New York and London, pág. 132.

CONINCK, L. de, (1965)*.- En: Traité de Zoologie. Vol.- IV. Masson et Cie. Paris. pág. 1-217.

COBB, N.A. (1919)*.- In: Introduction to Nematology. - University Park Press. Baltimore. - Consolidated edition 1974, pág. 67.

COOMANS, A. (1963).- Stoma structure in members of the Dorylaimina. Nematologica 9, 587-601

COOMANS, A. and CONINCK, L. de (1963).- Observation on spear-formation in Xiphinema. Nematologica 9, 85-96.

CROFTON, H.D. (1966).- Nematodes. Hutchinson London, -

160 págs.

CHITWOOD, B.G. and CHITWOOD, M.B. (1950).- Introduction to nematology. University Park Press Baltimore. Consolidated edition - 1974. 334 págs.

DICK, T.A. and WRIGHT, K.A. (1973).- The ultrastructure of the cuticle of the nematode Syphacia obvelata (Rudolphi, 1802) I. The body cuticle of larvae, males and females, and observations on its development. Can. J. Zool. 51, 187-196.

FAWCETT, D.W. (1969).- An atlas of fine structure. The cell, its organelles and inclusions, (W.B. Saunders and Co.) Philadelphia and London, 448 págs.

GLAUERT, A.M. and GLAUERT, R.H. (1958). Araldite as an embedding medium for electron microscopy. J. Biophys. Biochem. Cytol. 4, 409.

GOLDSCHMIDT, R. (1908). In: Introduction to nematology

University Park Press. Baltimore. -
Consolidated edition 1974, págs.
160-173.

GOODEY, J.B. (1959)*.- In: The structure of nematodes.
Academic Press, New York and London,
págs. 130-170.

GOODEY, J.B. (1961). The nature of the spear guiding -
apparatus in Dorylaimidae. J. Hel-
minthology. R. T. Leiper, suppl. -
págs, 101-106.

GOODEY, T. (1963).- Soil and freshwater nematodes Rev.
by J.B. Goodey. Methuen and Co. LTD,
London. 544 págs.

GRISSE, A.T. de (1972).- Body wall ultrastructure of Ma
croposthonia xenoplax (Nematoda).
Nematologica 18, 25-30.

GRISSE, A.T. de, LIPPENS, P.L. and GOOMANS, A. (1974).-
The cephalic sensory system of Roty
lenchus robustus and a Comparaison
with some other tylenchids. Nematolo
gica 20, 88-95.

- HAYAT, M.A. (1970).- Principles and Techniques of electron microscopy. Biological applications. Vol. I. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 412 págs.
- HINZ, E. (1959).- Elektronenmikroskopische untersuchungen an muskelzellen von Parascaris equorum Goeze. Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat. 49. 339-343.
- HINZ, E. (1963). Elektronenmikroskopische untersuchungen an Parascaris equorum. Protoplasma 56, 202-241.
- HIRSCHMANN, H. (1959).- Histological studies on the anterior region of Heterodera glycinis and Hoplolaimus tylenchiformis. Proc. Helminthol Soc. Wash 26, 73.
- HIRSCHMANN, H. (1960)*.- In: Nematology (J.N. Sasser and W.R. Jenkins, eds) Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, North Carolina.
- HIRUMI, H. and CHEN, T.A. (1968).- Electron microscopic studies of the nervous system of Trichodorus christiei. Phytopatho-

logy 58, 1053.

- HIRUMI, H., CHEN, T.A. LEE, K.J. and MARAMOROSCH, K. (1968). Ultrastructure of the feeding apparatus of the nematode Trichodorus christiei. J. Ultrastruct. Res. 24, 434.
- HIRUMI, H., CHEN, T.A. and MARAMOROSCH, K. (1967).- Electron microscopy of a plant-parasitic nematode Pratylenchus penetrans (Abstracts). Phytopathology 57, 646.
- HIRUMI, H., CHEN, T. and MARAMOROSCH, K. (1968).- Feeding apparatus of Trichodorus christiei three-dimensional model of the ultrastructure, (Abstract). Phytopathology 58, 400.
- HIRUMI, H., HUNG, C.L. and MARAMOROSCH, K. (1970).- Body wall ultrastructure of two plant parasitic nematodes Trichodorus christiei and Pratylenchus penetrans Phytopathology 60, 575.
- HIRUMI, H., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1969).- Ultra

structure of somatic muscles of Trichodorus christiei and Longidorus elongatus. J. Nematol. 1, 291.

HIRUMI, H., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1970).- Fine structure of sensory cilia in two plant-parasitic nematodes Trichodorus christiei and Longidorus elongatus. J. Parasitol. 56, 148.

HIRUMI, H., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1970).- Further studies on the fine structure of platymarian and shallow coelomyarian muscles in nematodes. J. Parasitol. 56, 148-149 (Abstract).

HIRUMI, H., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1971).- Primitive muscle cells of nematodes: Morphological aspects of Platymarian and shallow coelomyarian muscles in two plant-parasitic nematodes Trichodorus christiei and Longidorus elongatus. J. Ultrastruct. Res. 34, 517-543.

HOPE, W.D. (1969).- Fine structure of the somatic muscles of the free-living marine nema

tode Deontostoma californicum Steiner and Albin, 1933. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 36, 10-29.

HYMAN, L.H. (1951). The Invertebrates. Vol. III. McGraw-Hill, New York, 572 págs.

IBRAHIM, I.K.A. (1965).- Structure of the cuticle of Tylenchorhynchus martini (Nematoda: Tylenchida). Phytopathology 55, 1062-1063.

IBRAHIM, I.K.A. (1967).- The fine structure of the cuticle of Tylenchorhynchus martini and Meloidogyne hapla. Diss. Abstr. 137-139.

IBRAHIM, I.K.A. and HOLLIS, J.P. (1967).- Cuticle ultrastructure of the Meloidogyne hapla. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 34, 137.

IBRAHIM, I.K.A., HOLLIS, J.P. and BIRCHFIELD, W. (1966) Ultrastructure of the body wall of Meloidogyne hapla. Phytopathology 56, 883.

- INGLIS, W. G. (1964).- The structure of the nematode cuticle. Proc. Zool. Soc. Lond. 143, 465-502.
- JAMUAR, M.P. (1966).- Electron microscope studies on the body wall of the nematode Nippostrongylus brasiliensis. J. Parasitol. 52, 209-232.
- JENKINS, T. (1969).- Electron microscope observations of the body wall of Trichuris suis, - Schrank, 1788 (Nematoda: Trichuroidea). I. The cuticle and bacillary - band. Z. Parasitkde 32, 374-387.
- JOHNSON, P.W., VAN GUNDY, S.D. and THOMSON, W.W. (1970).- Cuticle ultrastructure of Hemicyclophora arenaria, Aphelenchus avenae, Hirschmanniella gracilis and H. be-lli. J. Nematol. 2, 42.
- KISIEL, M., HIMMELHOCH, S. and ZUCKERMAN, B. (1972).- Fine structure of the body wall and - vulva area of Pratylenchus penetrans. Nematologica 18, 234-238.

- LEE, C.C. and MILLER, J.H. (1967).- Fine structure of -
Dirofilaria immitis body wall musculature. *Expl. Parasitol.* 20, 334-344.
- LEE, D.L. (1965).- The cuticle of adult Nippostrongylus brasiliensis. *Parasitology* 55, 173-181.
- LEE, D.L. (1956 b).- A electron microscope study of the body wall of third-stage larvae of Nippostrongylus brasiliensis. *Parasitology* 56, 127-135.
- LEE, D.L. (1970).- The ultrastructure of the cuticle of adult female Mermis nigrescens (Nematoda). *J. Zool. Lond.* 161, 513-518.
- LIPPENS, P.L., COOMANS, A., GRISSE, A.T. de, and LAGASSE, A. (1974).- Ultrastructure of the anterior body region in Aporcelaimellus obtusicaudatus - and A. obscurus. *Nematologica* 20, 242-256.
- LOOF, P.A.A. (1969).- Taxonomy of some species of the -

genus Mesodorylaimus Andrassy, 1959
(Dorylaimoidea). Nematologica 15,
253-274.

LOOF, P.A.A. and COOMANS, A. (1968).- On the development
and location of the oesophageal gland
nuclei in the Dorylaimina. Nematolo
gica 14, 596-597.

LOOF, P.A.A. and COOMANS, A. (1972).- The oesophageal -
gland nuclei of Longidoridae (Dory-
laimida). Nematologica 18, 213-233.

LOPEZ ABELLA, D., JIMENEZ MILLAN y MARIN, M. (1964).- Al
gunas estructuras submicroscópicas
de Xiphinema y Pelodera (Nematoda).
Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)
62, 379-384.

LOPEZ ABELLA, D., JIMENEZ MILLAN, F y GARCIA HIDALGO, F.
(1966).- Estructura submicroscópica del esófago muscular
de Xiphinema (Nematoda). Bol. R. Soc.
Esp. Hist. Nat. (Biol) 64, 177-185.

LOPEZ ABELLA, D., JIMENEZ MILLAN, F. y GARCIA HIDALGO, F.
(1967).- Electron microscope studies of some cepha--

lic structures of Xiphinema americana
num. Nematologica 13, 283-286.

LUFT, J.H. (1961).- Improvements in epoxy resins embedding
methods. J. Biophys. Biochem. Cytol.
9, 409-414.

MARTINEZ GOMEZ, F. y HERNANDEZ RODRIGUEZ, S. (1973).- Ul
traestructura de la cubierta corpo--
ral y epitelio intestinal de Osterta
gia circuncinta (Stadelmann, 1894) -
Ransom, 1907 (Nematoda, Trichostron-
gyloidea). Rev. Iber. Parasitol. 33,
295.

MCLAREN, D.J. (1972).- Ultrastructural and cytochemical
studies on the sensory organelles -
and nervous system of Dipetalonema
viteae (Nematoda, Filarioidea). Para-
sitology 65, 507-524.

MERCER, E.H. y BIRBECK, M.S.C. (1972).- Manual de Micros-
copia Electrónica. Editorial Blume.
Traducido 1974. Madrid, 118 págs.

PALADE, G.E. (1952).- A study of fixation for electron -

- microscopy. J. exp. Med. 95, 285.
- PEASE, D.C. (1964).- Histological techniques for electron microscopy. Academic Press. New York, 381 págs.
- PEEBLES, C.R. (1957).- Ultrastructure of Rhabditis strongyloides. J. Parasitol. 43 (Suppl.), 45.
- PORTER, K.P. (1961).- The sarcoplasmic reticulum. Its recent history and present status. J. Biophys. Biochem. Cytol. 10, 219-226.
- RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1973).- Ultrastructure of the cuticle of Bunonema spp. (Nemato da Bunonematidae). Proc. Helminthol. Soc. Wash. 40, 216-227.
- RASKI, D.J., JONES, N.O. and ROGGEN, D.R. (1969).- On the morphology and ultrastructure of the esophageal region of Trichodorus allius Jensen. Proc. Helminthol. Soc. Wash. 36, 106.
- REGER, J. F. (1964).- The fine structure of the fibrillar

network and sarcoplasmic reticulum in smooth muscle cells of Ascaris lumbricoides var suum. J. Ultrastruct. Res. 10, 48-57.

REGER, J.F. (1965).- The fine structure of neuromuscular junctions and contact zones between body wall muscle cells of Ascaris lumbricoides (Var. suum). Z.F.Zellforsch. 67, 196.

REGER, J.F. (1966).- The fine structure of fibrillar components and plasma membrane contacts in esophageal myoepithelium of Ascaris lumbricoides (Var. suum). J. Ultrastruct. Res. 14, 602-617.

REYNOLDS, E.S. (1963).- The use of lead citrate at high pH as an opaque stain in electron microscopy. J. Cell. Biol. 17, 208-212.

RICHARDSON, K.C., JARETT, L. and FINKE, E.H. (1960).- Embedding in epoxy resins for ultrathin sectioning in electron microscopy. Stain. Technol. 35, 313.

- ROBLES CHILLIDA, E.M., JIMENEZ MILLAN, F. y GARCIA HIDALGO, F. (1970).- Aportación al conocimiento ultramicroscópico del nematodo Xiphinema americanum. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol) 68, 147-151.
- ROBLES CHILLIDA, E.M., VELA, A. y BLANCO, E. (1971).- Ultraestructura del estilete y del conducto excretor del nematodo Criconemoides curvatum. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol.) 69, 203-209.
- ROBLES CHILLIDA, E.M., VELA, A. y BLANCO MARCO, E. (1971). Contribución al estudio ultraestructura del nematodo Criconemoides curvatum, Raski. P. Inst. Biol. Apl. - 51, 97-102.
- ROGERS, W.P. (1968).- In: The structure of nematodes. Academic Press. New York and London págs. 130-170.
- ROGGEN, D.R., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1966).- Cilia in nematode sensory organs. Science 152, 515-516.
- ROGGEN, D.R., RASKI, D.J. and JONES, N.O. (1967).- Fur-

ther electron microscopic observations of Xiphinema index. Nematologica 13 1-16.

ROSENBLUTH, J. (1963).- Fine structure of body muscle - cells and neuromuscular junctions in Ascaris lumbricoides. J. Cell. Biol. 19,

ROSENBLUTH, J. (1965).- Ultrastructural organization of obliquely striated muscle fibers in Ascaris lumbricoides. J. Cell. Biol. 25, 495-515.

ROSENBLUTH, J. (1967).- Obliquely striated muscle. III. Contraction mechanism of Ascaris body muscle. J. Cell. Biol. 34, 15-33.

ROSENBLUTH, J. (1969).- Ultrastructure of dyads in muscle fibers of Ascaris lumbricoides. J. Cell. Biol. 42, 817-825.

ROSS, M.M.R. (1967).- Modified cilia in sensory organs of juvenile stages of a parasitic nematode. Science 15, 1494.

- SCHNEIDER, A. (1860)*.- In: Introduccion to nematology. University Park Press. Baltimore. Consolidated edition 1974. págs. 48-52.
- SCHNEIDER, A. (1866)*.- In: Introduccion to nematology. University Park. Press. Baltimore, págs. 48-52.
- SEPHERD, M.A., CLARK, A.S. and DART, P.J. (1972).- Cuticle structure in the genus Heterodera. Nematologica 18, 1-17.
- SJOSTRAND, F.S. (1967).- Electron microscopy of cells - and tissues. Vol. I. Instrumentation and techniques. Academic Press. New York and London.
- SMITH, J., and HARNESS, E. (1972).- The ultrastructure of the adult stage of Trichostrongylus colubriformis and Haemonchus placei. Parasitology 64, 173-179.
- STEINER, G. (1933)*.- In: Traite de Zoologie. Vol. IV. - Masson et Cie. Paris, págs. 146-147.

- TAYLOR, C.E. and ROBERTSON, W.M. (1971).- Ultrastructure of the guide ring and guiding sheath in Xiphinema and Longidorus. *Nematologica* 17, 303.
- TAYLOR, C.E. and ROBERTSON, W.M. (1973).- The structure and musculature of the feeding apparatus in Longidorus and Xiphinema. Workshop Nematol. group Ass. Appl. Biol. Rothamsted Exp. Stat., 65-70.
- TAYLOR, C.E., THOMAS, P.R., ROBERTSON, W.M. and ROBERTS, M. (1970).- An electron microscope study of the oesophageal region of Longidorus elongatus. *Nematologica* 16, 6-12.
- THUST, R. (1966)*.- In: The structure of nematodes. Academic Press. New York and London, págs. 52.
- TRIM, A.R. (1949)*.- In: The structure of nematodes. Academic Press. New York and London, pág, 56.
- WATSON, B.D. (1965).- The fine structure of the body wall and the growth of the cuticle in the adult nematode Ascaris lum-

bricoides. Quart. J. Microsc. Sci.
106, 83-91.

WATSON, B.D. (1965`b).- The fine structure of the body wall of the free living nematode - Euchromadora vulgaris. Quart. J. Microsc. Sci. 106, 75-81.

WISSE, E., and DAEMS, W.T. (1968).- Electron microscopic observations on second stage - larvae of the potato root eelworm Heterodera rostochiensis. J. Ultrastruct. Res. 24, 210.

WRIGHT, K.A. (1964).- The fine structure of the somatic muscle cells of the nematode Capillaria hepatica. Can. J. Zool. 42, 483-490.

WRIGHT, K.A. (1965).- The histology of the oesophagal - región of Xiphinema index Thorne - and Allen, 1950, as seen with the - electron microscope. Can. J. Zool. 43, 689-700.

WRIGHT, K.A. (1966).- Cytoplasmic bridges and muscle -

systems in some polymarian nematodes.
Can. J. Zool. 44, 329-340.

WRIGHT, K.A. (1968 b).- Structure of the bacillary band of Trichuris myocastoris. J. Parasitol. 54, 1106.

WRIGHT, K.A. (1970).- Ultrastructure of the oesophagus of the trichuroid nematodes Capillaria hepatica and Trichuris myocastoris (Abstract). J. Parasitol 56, 373.

WRIGHT, K.A. (1970).- Fine structure of the cuticle of the trichuroid nematodes, Capillaria hepatica and Trichuris myocastoris, (Abstract). J. Parasitol. 56, 373.

WRIGHT, K.A. (1970).- Some neuron-hipodermis relationships in the parasitic nematode Trichuris myocastoris Enigk. J. Nematol 2, 152-160.

WRIGHT, K.A. (1972).- The fine structure of the oesophagus of some trichuroid nematodes. I. The stichosome of Capillaria hepatica, Trichuris myocastoris and Trichu

ris vulpis. Can. J. Zool. 50, 319-324.

WRIGHT, K. A. and JONES, N.O. (1965).- Some techniques for the orientation and embedding of nematodes for electron microscopy. Nematologica 11, 125-130.

YUEN, P.H. (1967).- Electron microscopical studies on Ditylenchus dipsaci (Kühn). I. Stomatal region. Can. J. Zool. 45, 1019-1033.

YUEN, P.H. (1968 a).- Electron microscopical studies on Ditylenchus dipsaci. II. Oesophagus. Nematologica 14, 385-394.

YUEN, P.H. (1968 b).- Electron microscopical studies on the anterior end of Panagrellus silusiae (Rhabditidae). Nematologica 14, 554-564.

ZUCKERMAN, B.M., HIMMELHOCH, S. and KISIEL, M. (1972).- Age related changes in the fine structure of the cuticle in Caenorhabditis briggsae. J. Nematol. 4, 237.

ZUCKERMAN, B.M., HIMMELHOCH, S. and KISIEL, M. (1973).-

Fine structure changes in the cuticle of adult Caenorhabditis briggsae with age. Nematologica 19 - 109-112.

Las referencias señaladas con (*) no han sido consultadas directamente.