

67. B. STRAMPELLI e A. POSARELLI — **Acqueo, vitreo e pigmento uveo retinico al microscopio elettronico.**

**Riassunto.** — Vengono studiati al microscopio elettronico l'acqueo, il vitreo e il pigmento uveo retinico.

L'acqueo mostra uno speciale aspetto caratterizzato dalla presenza di piccoli corpuscoli rotondeggianti isolati o riuniti in conglomerati, tra cui possono osservarsi cristalli di aspetto vario. L'acqueo di seconda formazione si differenzia per la presenza di fibrina che assume l'aspetto di una massa poco differenziata.

Il vitreo appare molto simile all'acqueo però esso mostra tra i corpuscoli una speciale sostanza fondamentale che può assumere un aspetto filamentoso o trabecolare e talora aspetto racemoso che richiama l'aspetto degli pseudopodi osservati da altri ricercatori attorno ai leucociti.

Il pigmento uveo retinico si presenta sotto forma di granuli di forma varia, rotondi, ovali o fusati che appaiono specialmente evidenti con ombra al cromo. Dalla superficie dei granuli possono partire dei filamenti che spesso uniscono i granuli tra loro.

**Résumé.** — Les Auteurs ont étudié au microscope électronique l'humeur aqueuse, le corps vitré et le pigment uvéo-rétinien.

L'humeur aqueuse révèle un aspect spécial caractérisé par la présence de petits corpuscules à peu près ronds, isolés ou réunis en des conglomerats, parmi lesquels on peut observer des cristaux d'aspects variés. L'humeur aqueuse de seconde formation se diversifie par la présence de fibrine qui prend l'aspect d'une masse peu diversifiée.

Le corps vitré apparaît très semblable à l'humeur aqueuse, mais elle montre parmi les corpuscules une substance fondamentale spéciale qui peut prendre un aspect filamenteux ou trabéculaire et parfois un aspect racémeux rappelant l'aspect des pseudopodes observé par d'autres chercheurs autour des leucocytes.

Le pigment uveo rétinien se présente sous la forme de granules de formes variées, ronds ovales ou fuselés, qui se manifestent avec une évidence particulière à l'ombrage au chrome. De la surface des granules peuvent sortir des filaments qui souvent joignent les granules entre eux.

**Summary.** — An electronic microscope study of aqueous and vitreous humours and uvea-retinal pigment.

Aqueous humour displays a special appearance characterized by small roundish corpuscles, either isolated or agglomerated, among which crystals

of various forms can be observed. Aqueous humour of second formation is differentiated by the presence of fibrin which assumes the aspect of a not much differentiated mass.

Vitreous humour appears very similar to the aqueous, but it shows amongst its corpuscles a special fundamental substance which presents either a filamentous or trabecular aspect, or sometimes, racemiferous appearance resembling that of pseudopods noted by other observers around leycocytes.

Uvea-retinal pigment appears under the form of granules of various shapes; round, oval or spindle-like. They are particularly evident with chromium shading. Occasionally, filaments issue from the surface of the granules and often join one granule to another.

**Zusammenfassung.**— Der Humor aqueus, der Korpus vitreum und das uvea-retinische Pigment wurden im Elektronen-Mikroskop untersucht.

Die wässrige Augenflüssigkeit erscheint besonders charakteristisch, durch die Anwesenheit von kleinen, rundlichen, teils isolierten und teils in Konglomeraten vereinigten Körperchen, zwischen welchen auch verschieden geformte Kristalle beobachtet werden können. Das Wasser sekundärer Bildung unterscheidet sich durch die Anwesenheit von Fibrin, das wie eine wenig differenzierte Masse aussieht.

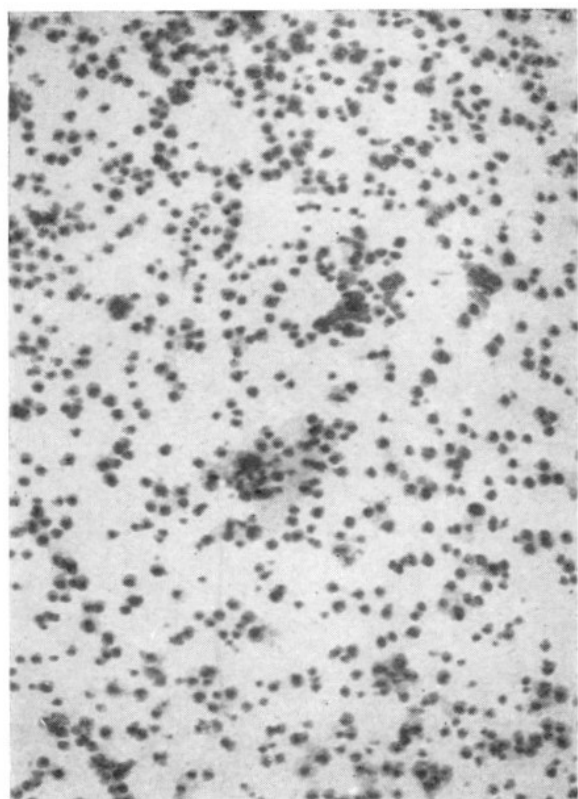
Obzwar der Glaskörper der wässrigen Augensubstanz ein sehr ähnliches Aussehen hat, erscheint zwischen den Körperchen eine besondere Grundsubstanz, die das Aussehen einer fadenförmigen oder Gehirnfibrillenartigen oder auch traubenartigen Substanz besitzt, die an die von anderen Forschern beobachteten Pseudopoden erinnert.

Das Traubenhautpigment erscheint in Form kleiner Körner verschiedener Form, rund, oval, spindelförmig, die besonders bei Chromschattierung klar hervortreten. Von der Oberfläche der Körner können Fäden ausgehen die häufig die einzelnen Körner untereinander verbinden.

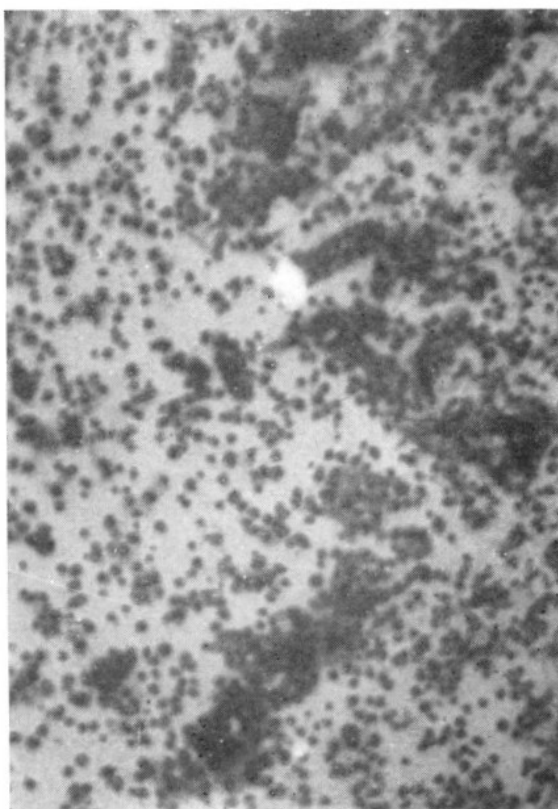
---

Ci sembrò particolarmente utile ed interessante, fin dagli inizi usare, nello studio dell'occhio, il mezzo che la tecnica moderna metteva a disposizione per l'esame dell'infinitamente piccolo.

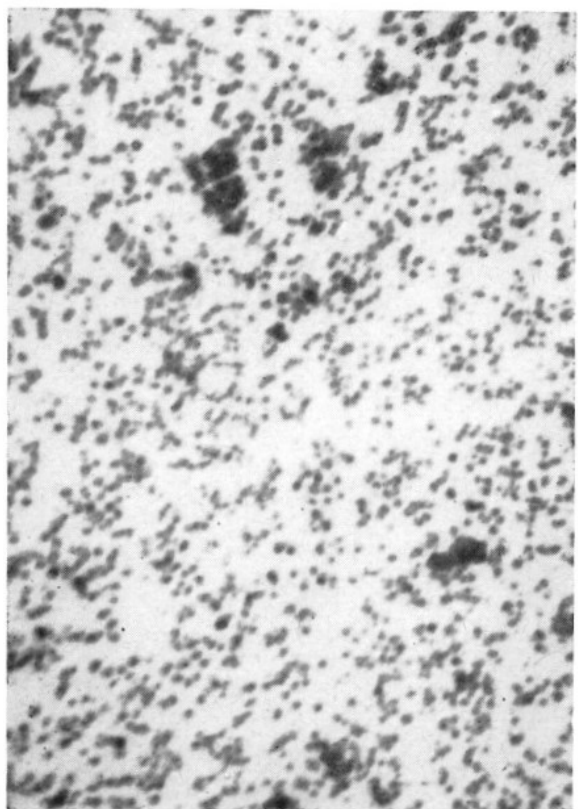
Le nostre indagini risalgono appunto al periodo bellico quando, nell'Istituto Superiore di Sanità in Roma, esisteva uno dei primi microscopi elettronici Siemens che ci fu cortesemente permesso adoperare dal Direttore Prof. Marotta sotto la guida del Prof. Trabacchi Direttore del reparto fisico e della Prof.essa Bocciarelli per la parte tecnica.



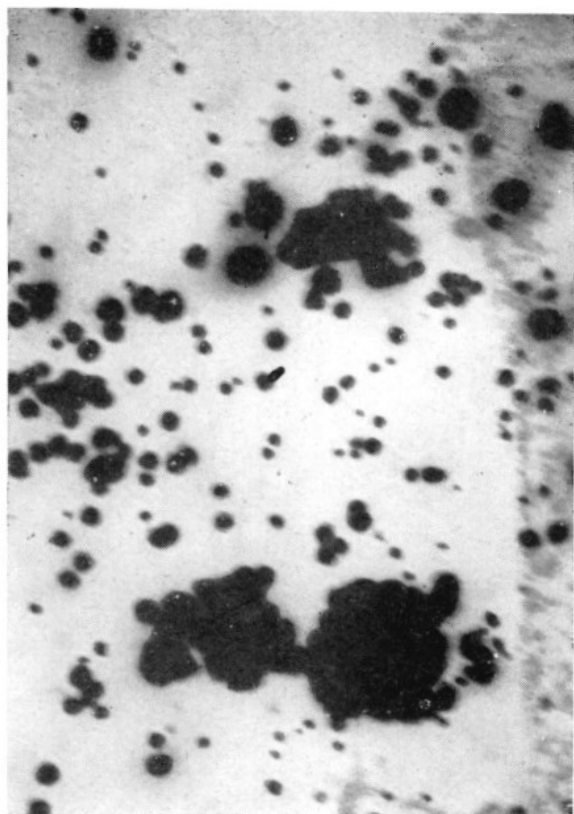
*Fig. 1.*



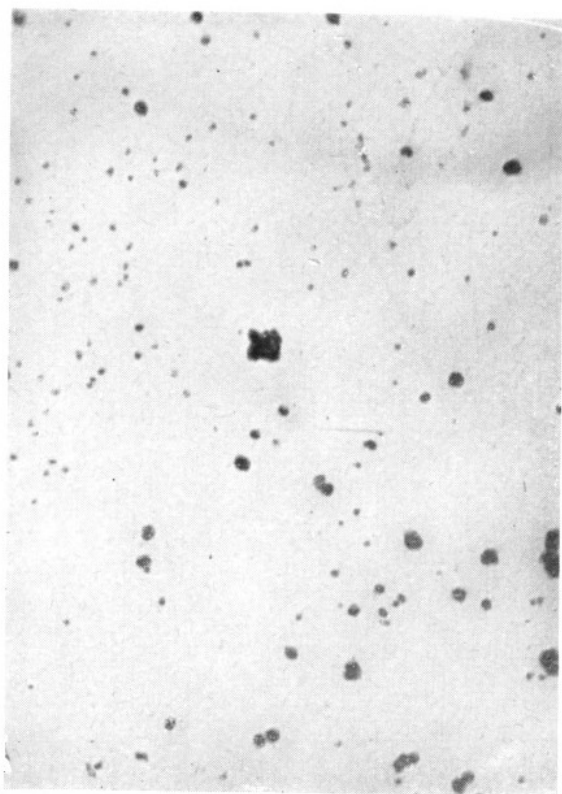
*Fig. 2.*



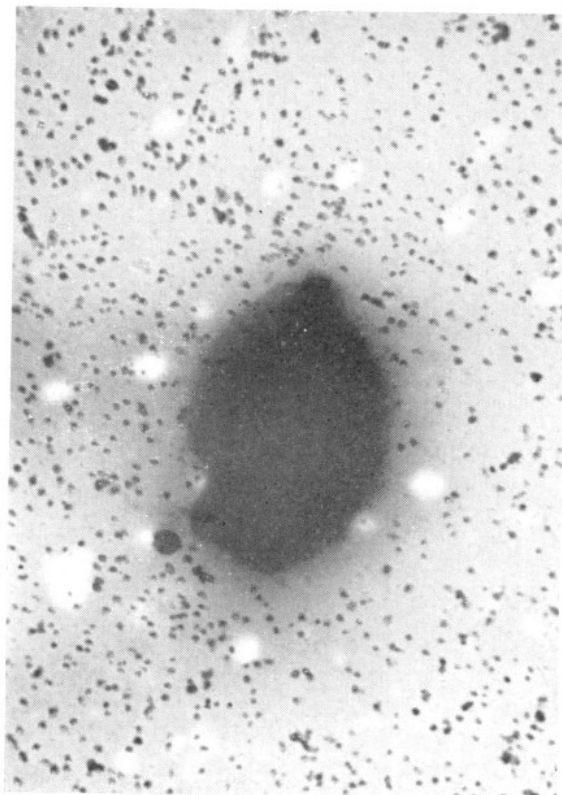
*Fig. 3.*



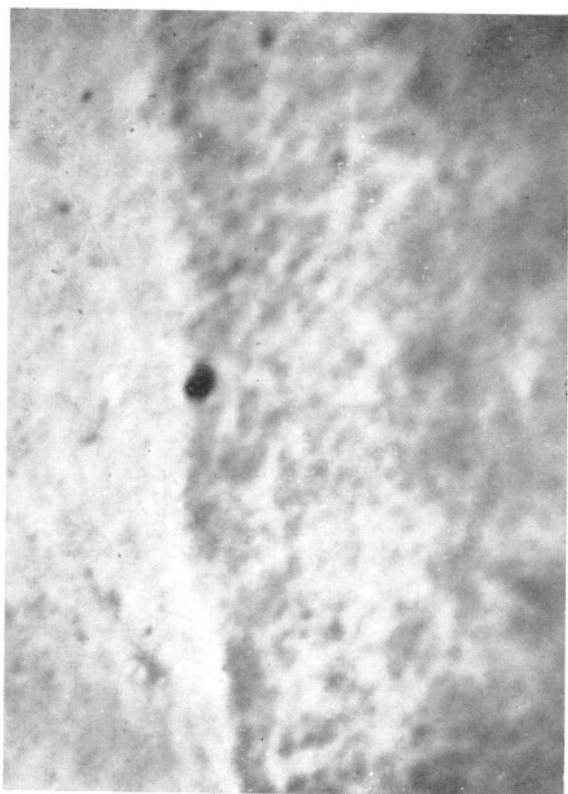
*Fig. 4.*



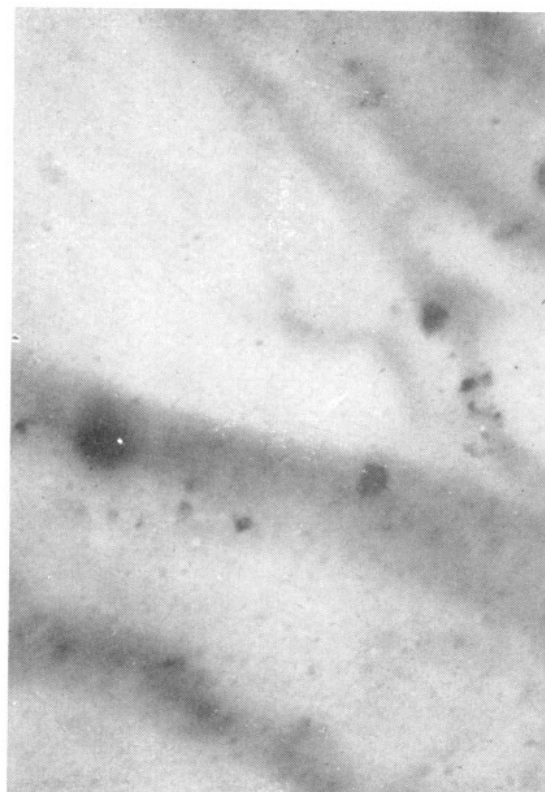
*Fig. 5.*



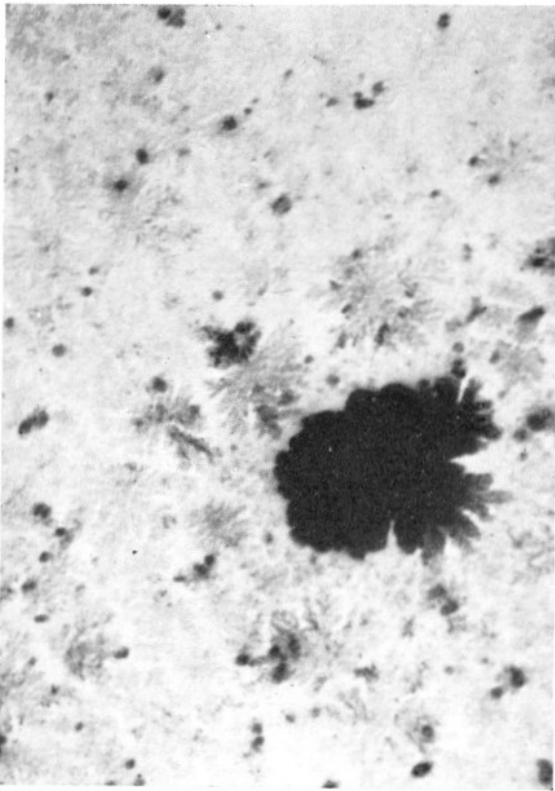
*Fig. 6.*



*Fig. 7.*



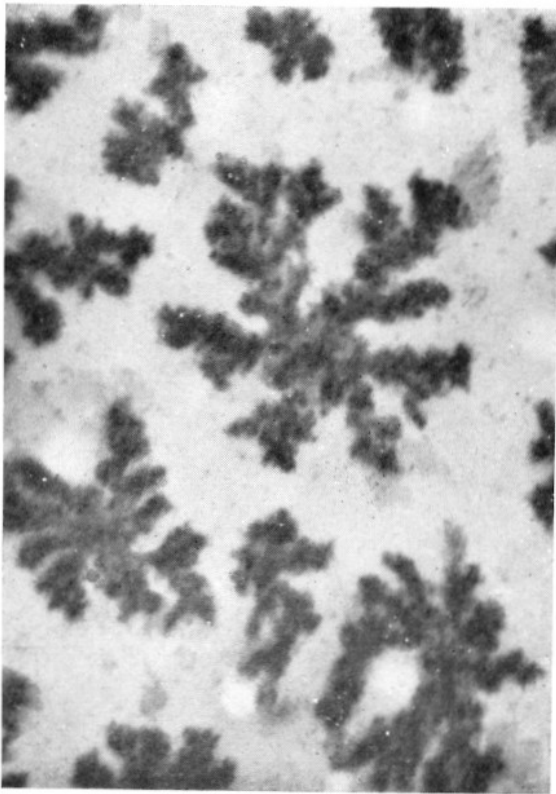
*Fig. 8.*



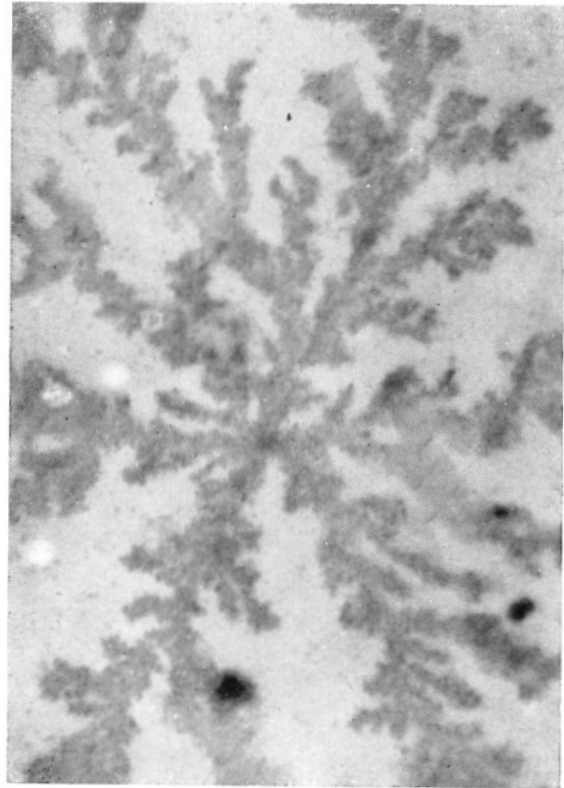
*Fig. 9.*



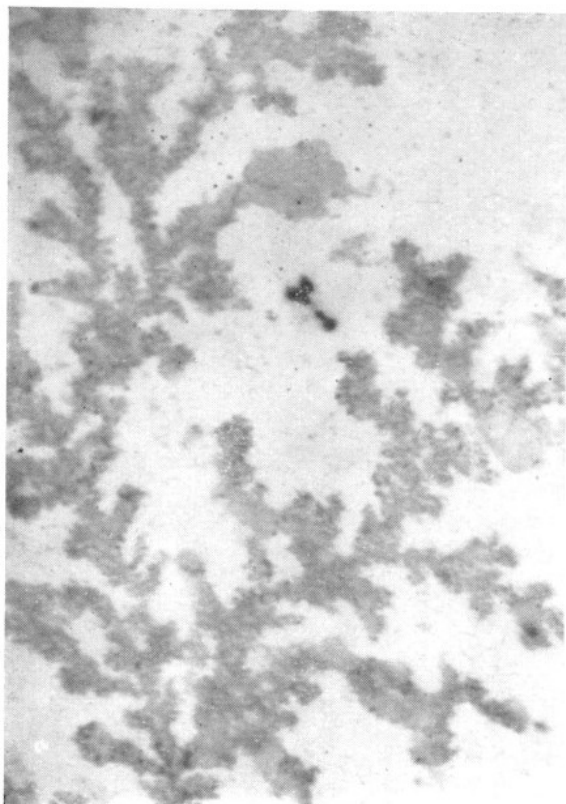
*Fig. 10.*



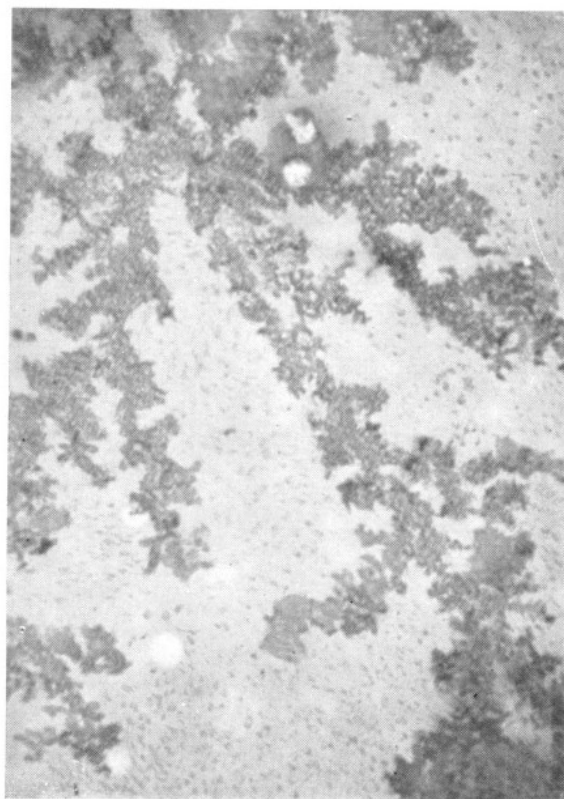
*Fig. 11.*



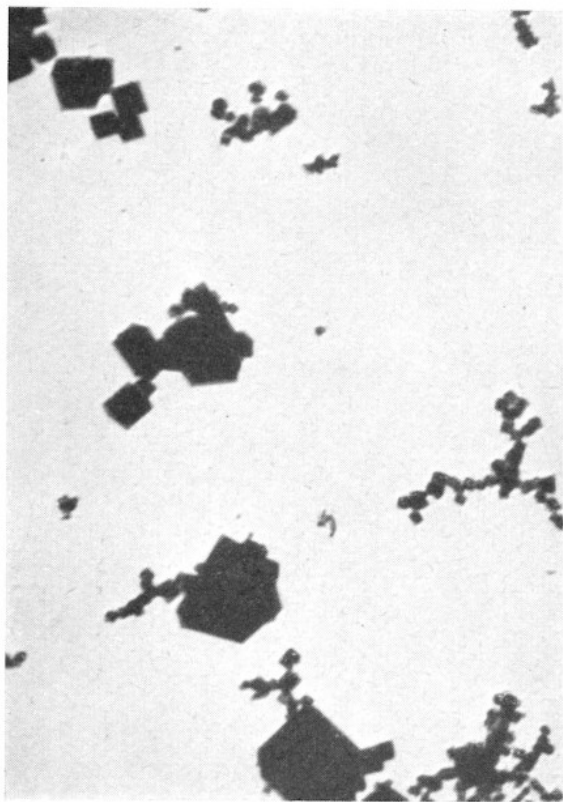
*Fig. 12.*



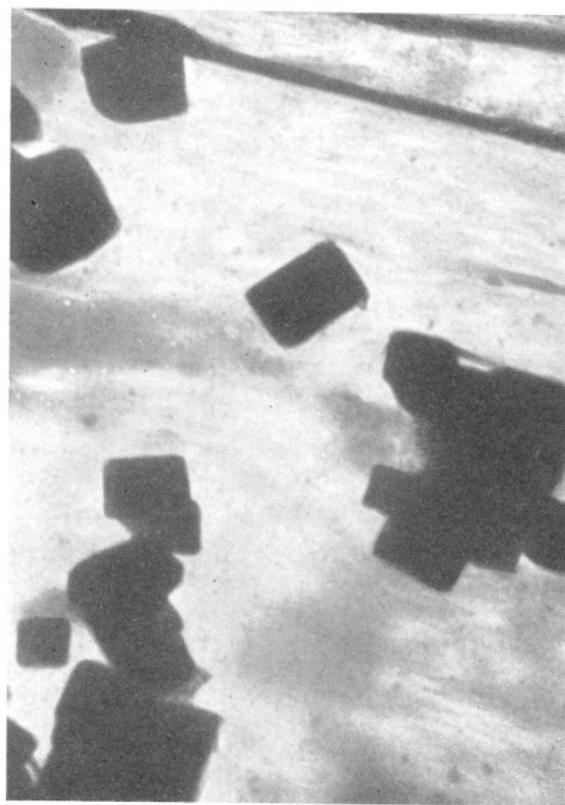
*Fig. 13.*



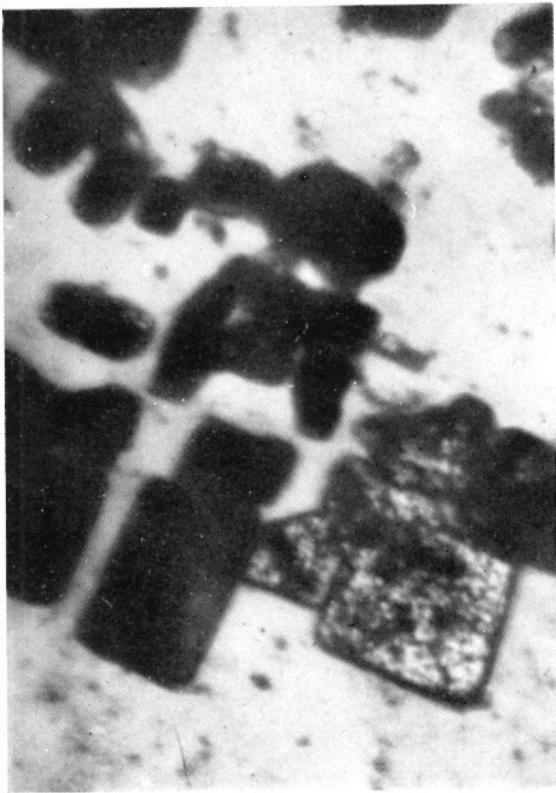
*Fig. 14.*



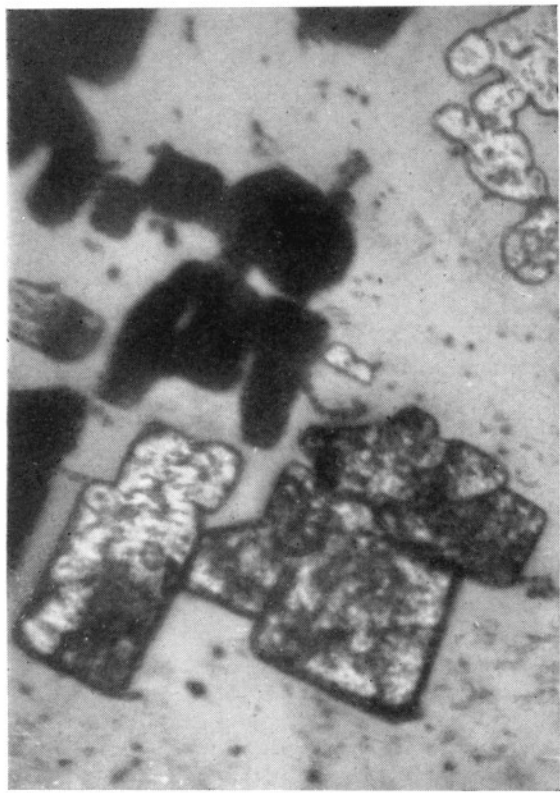
*Fig. 15.*



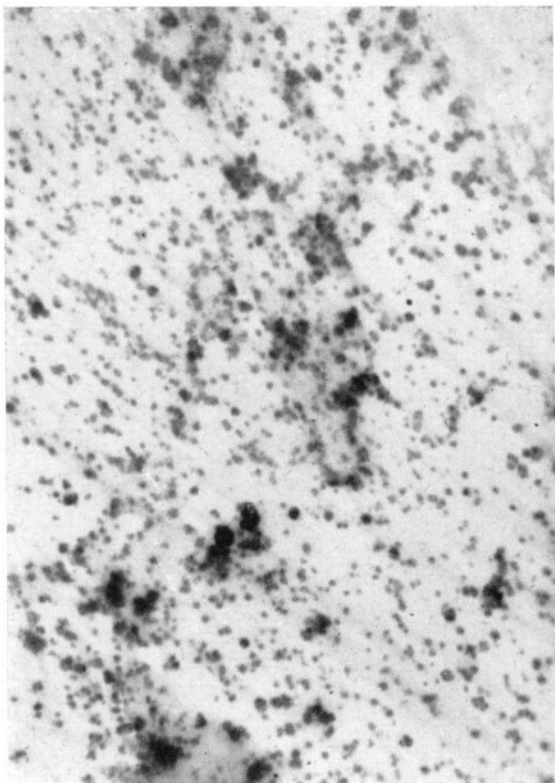
*Fig. 16.*



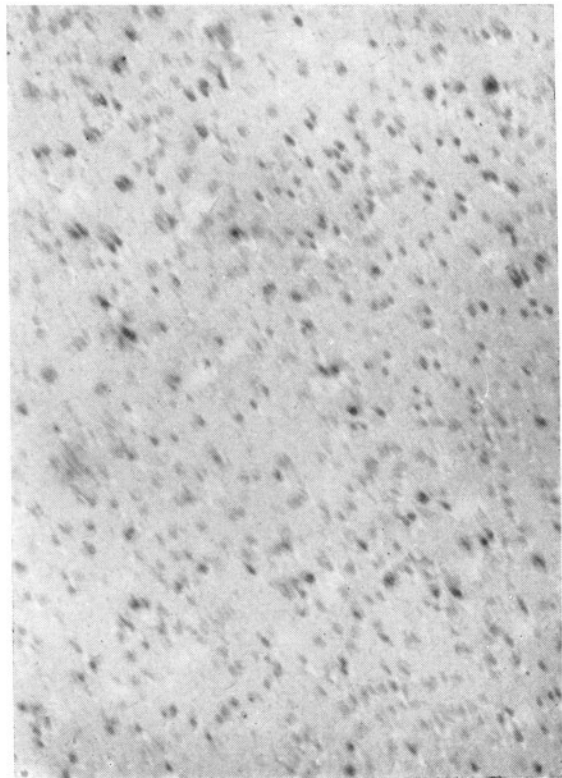
*Fig. 17.*



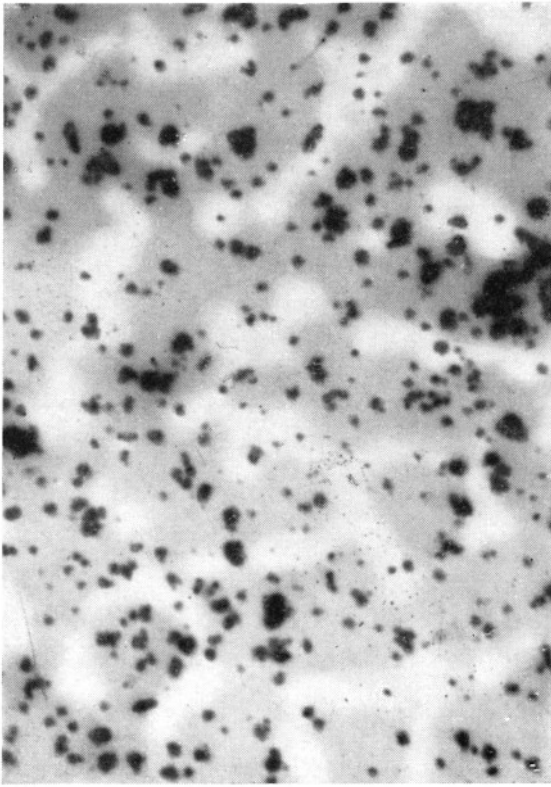
*Fig. 18.*



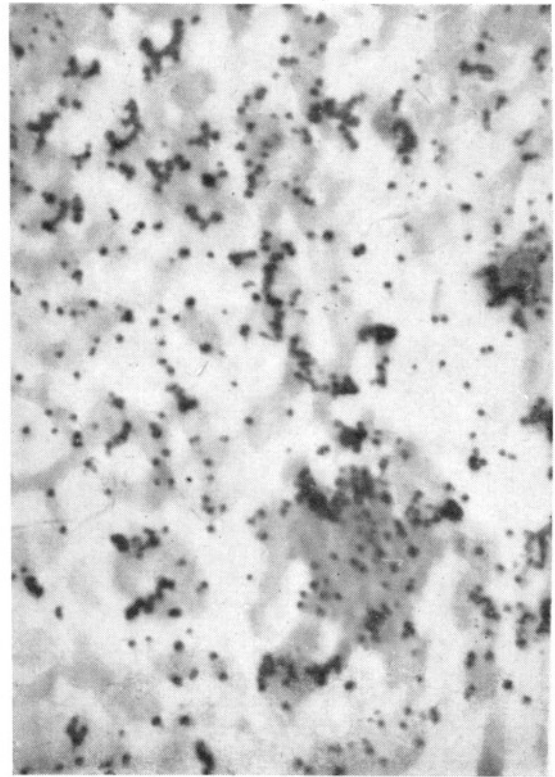
*Fig. 19.*



*Fig. 20.*



*Fig. 21.*



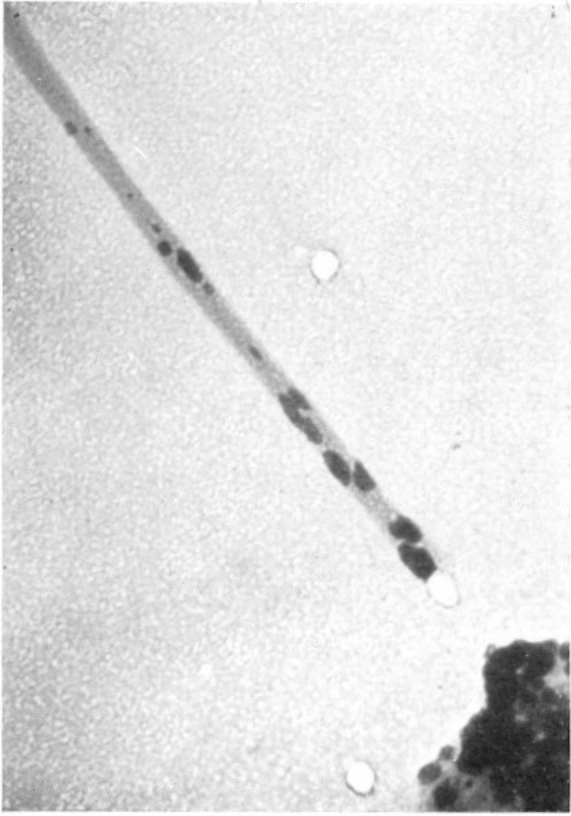
*Fig. 22.*



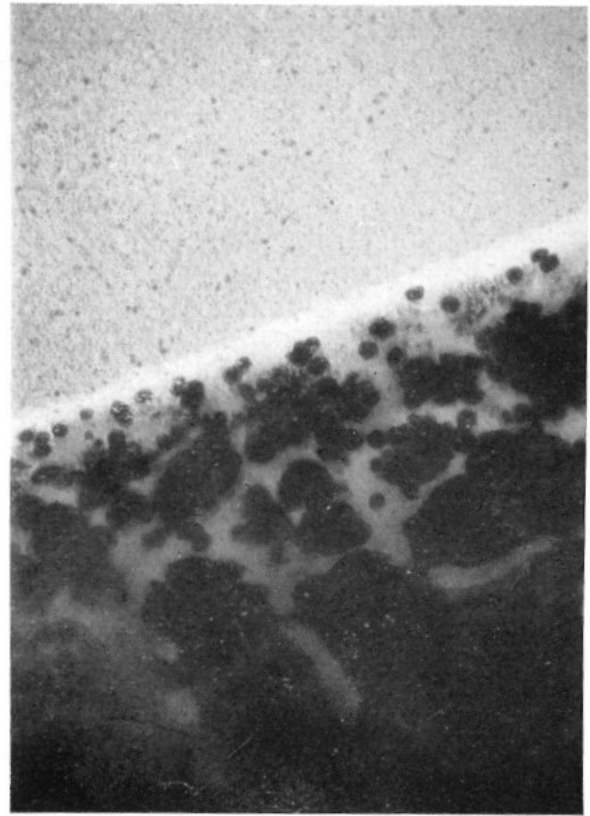
*Fig. 23.*



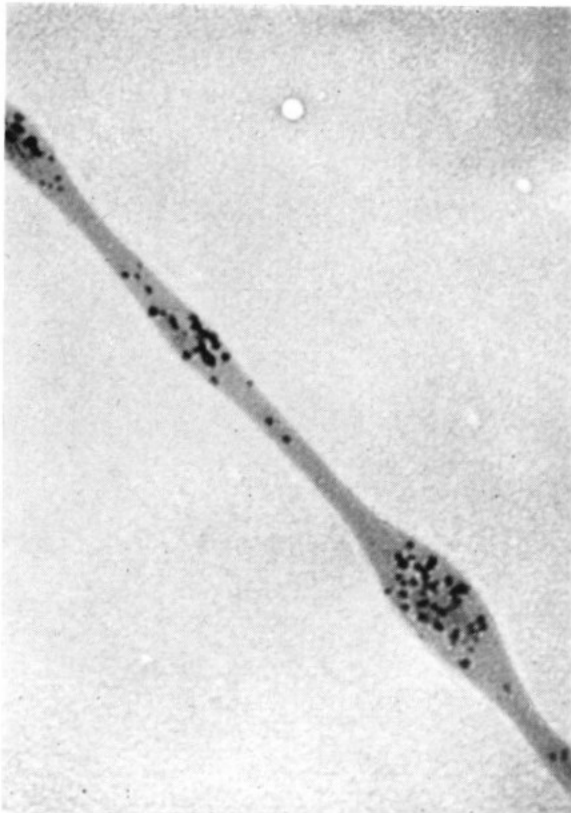
*Fig. 24.*



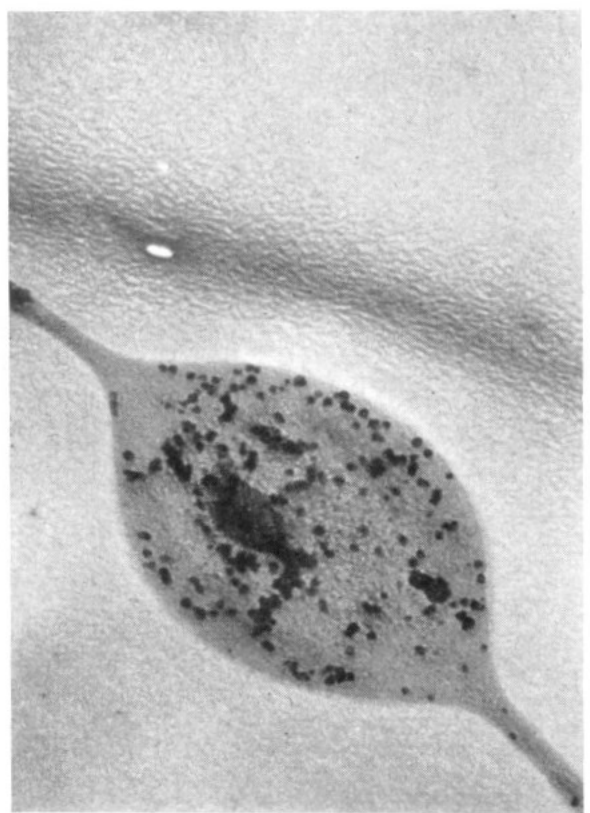
*Fig. 25.*



*Fig. 26.*



*Fig. 27.*



*Fig. 28.*

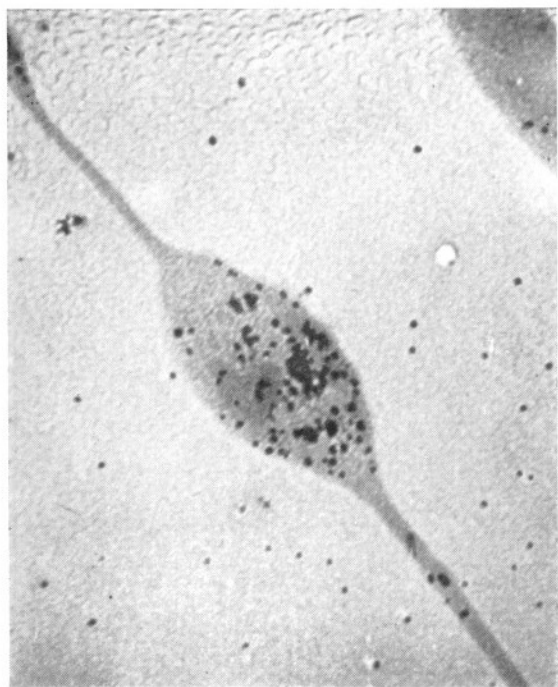


Fig. 29.

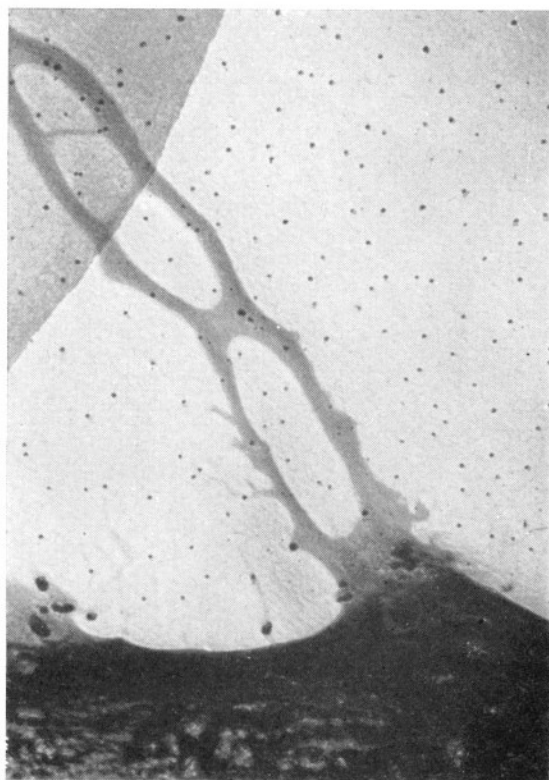


Fig. 30.

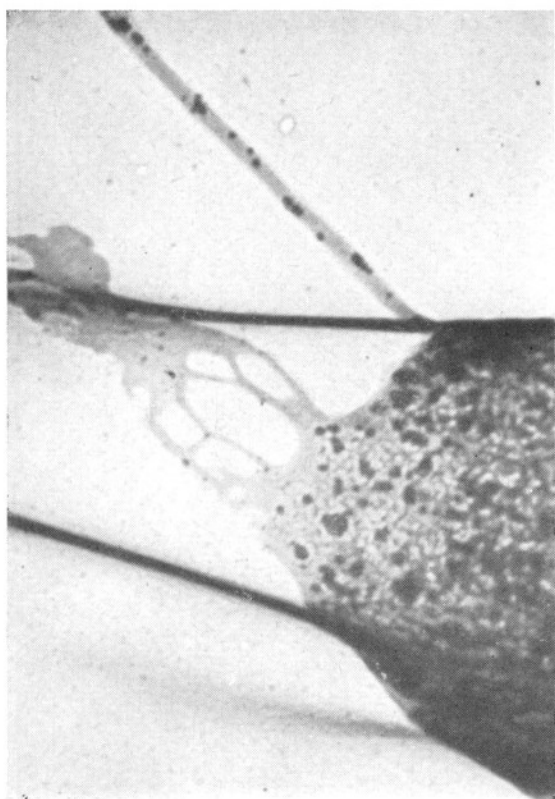


Fig. 31.

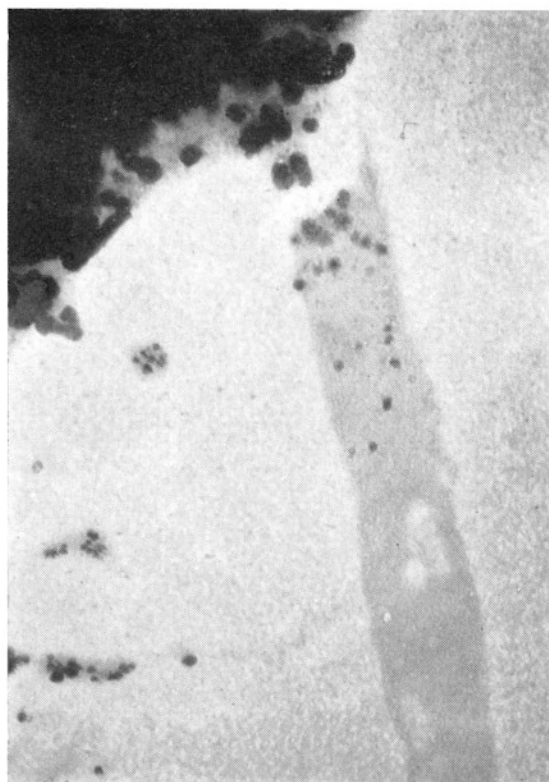
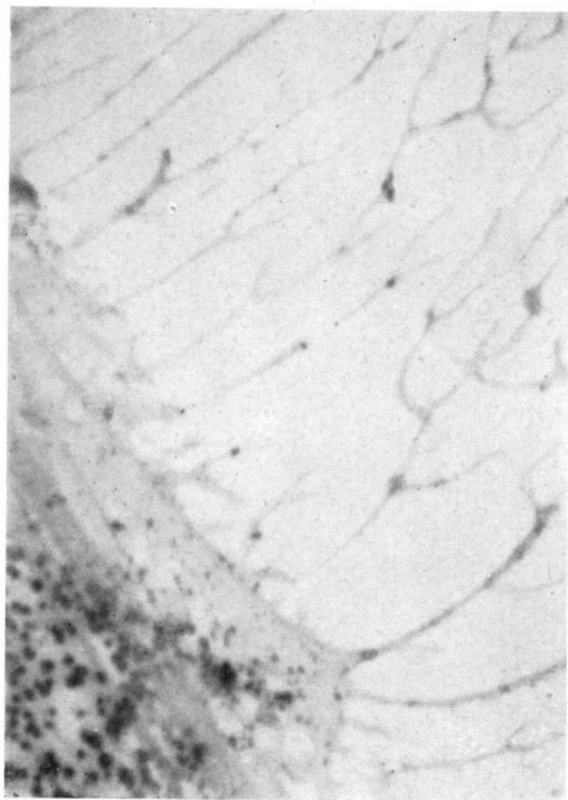
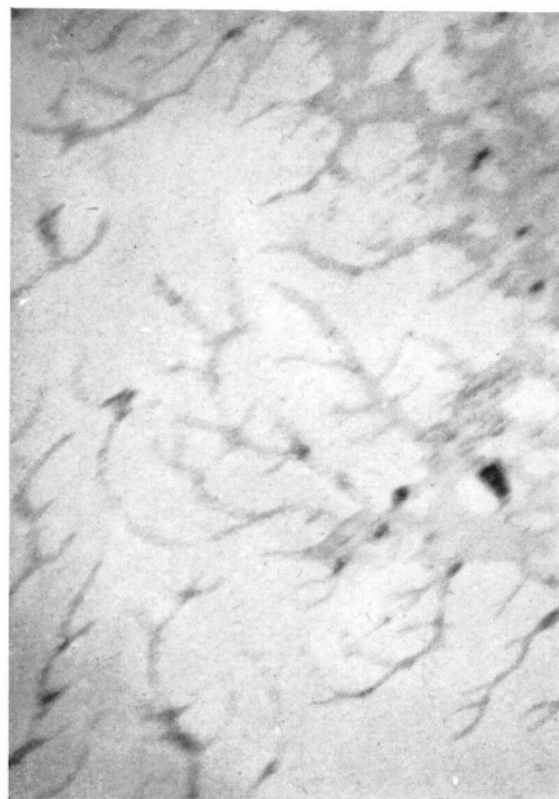


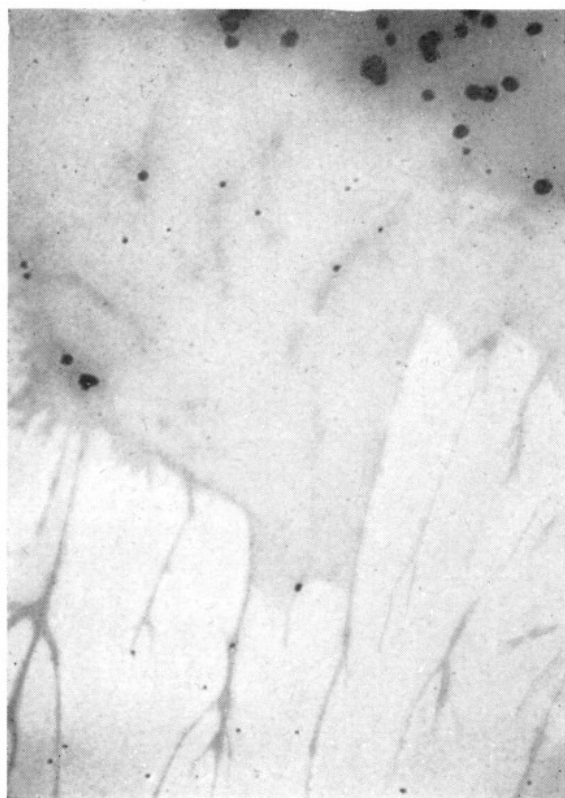
Fig. 32.



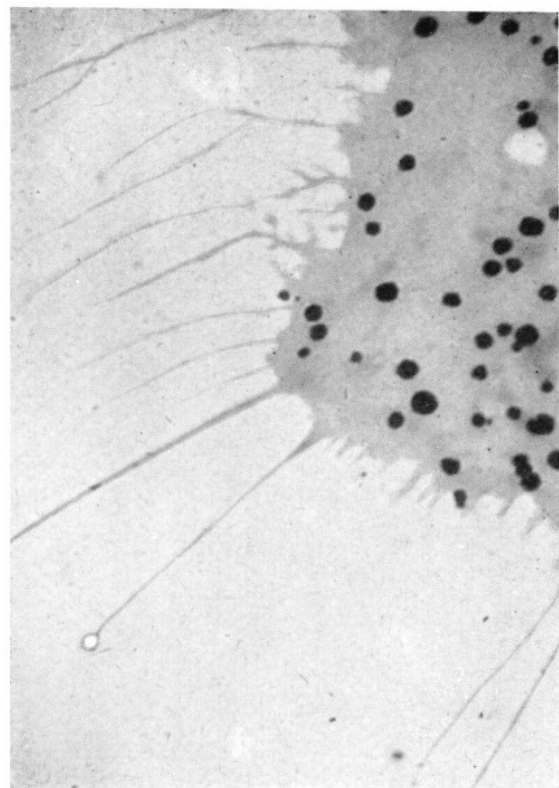
*Fig. 33.*



*Fig. 34.*

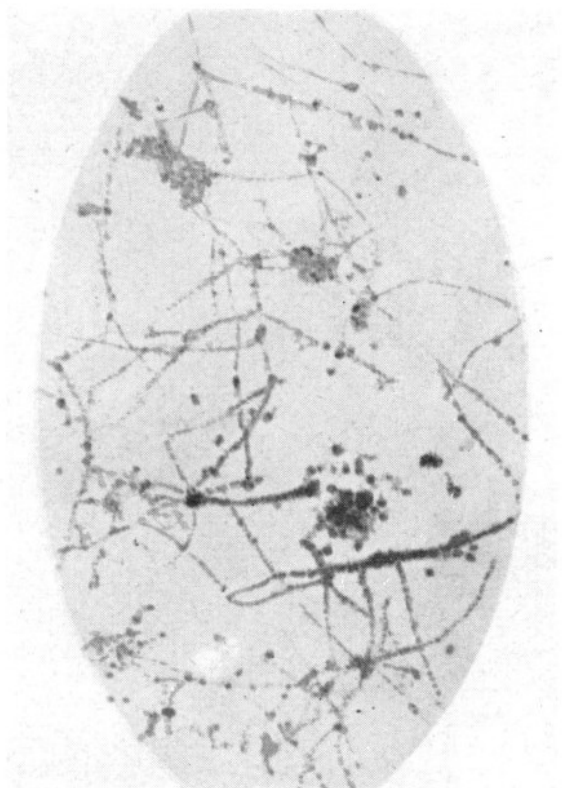


*Fig. 35.*

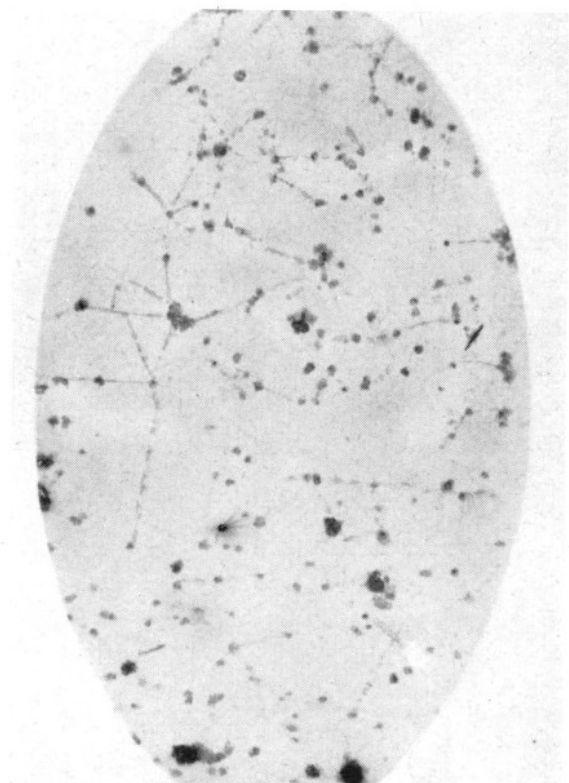


*Fig. 36.*

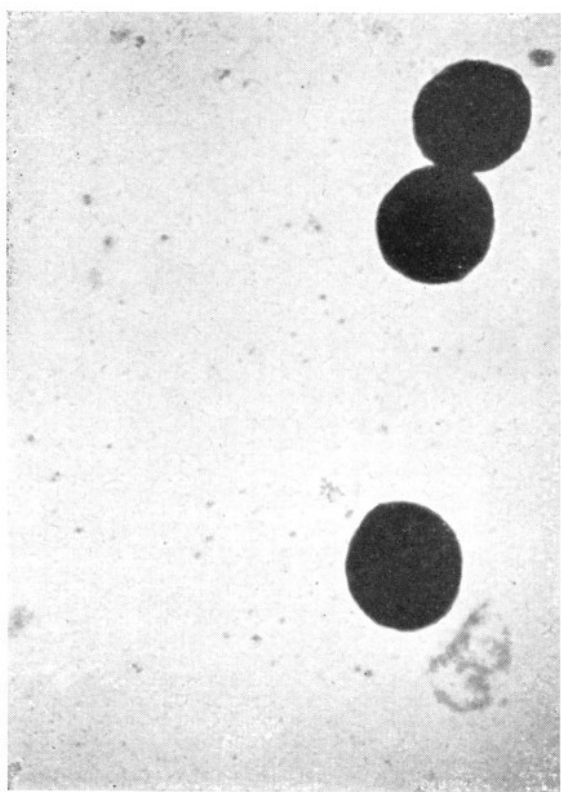
B. STRAMPELLI e A. POSARELLI - *Acqueo-vitreo e pigmento uveo retinico al microscopio elettronico.*



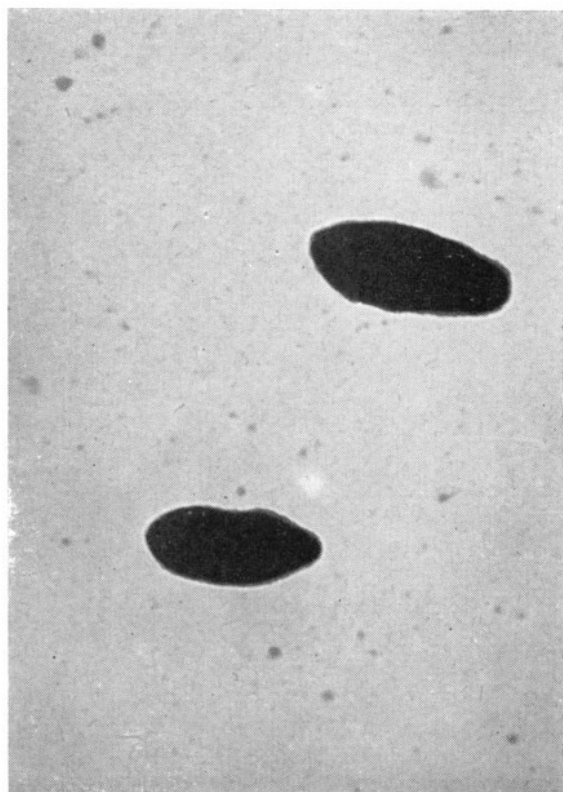
*Fig. 37.*



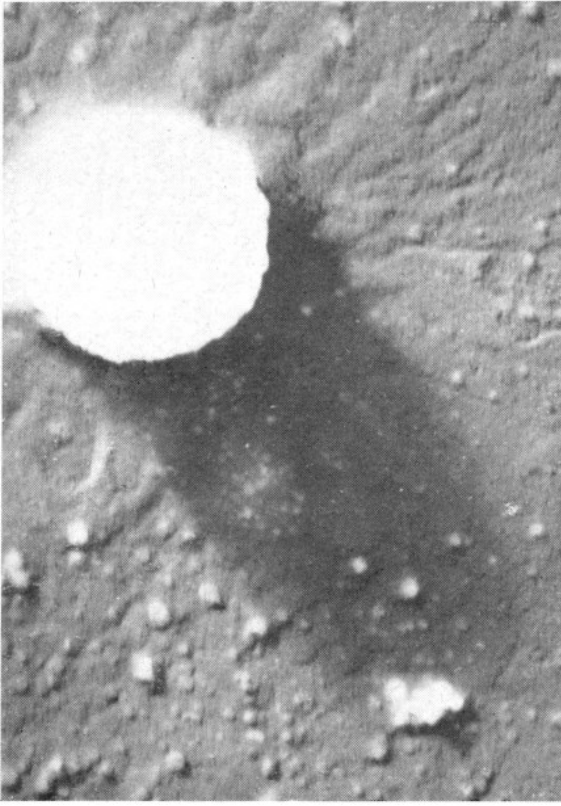
*Fig. 38.*



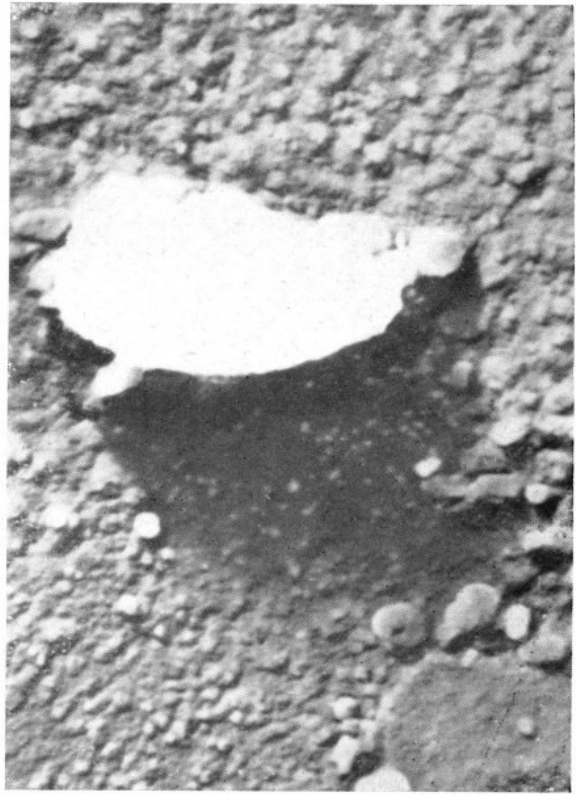
*Fig. 39.*



*Fig. 40.*



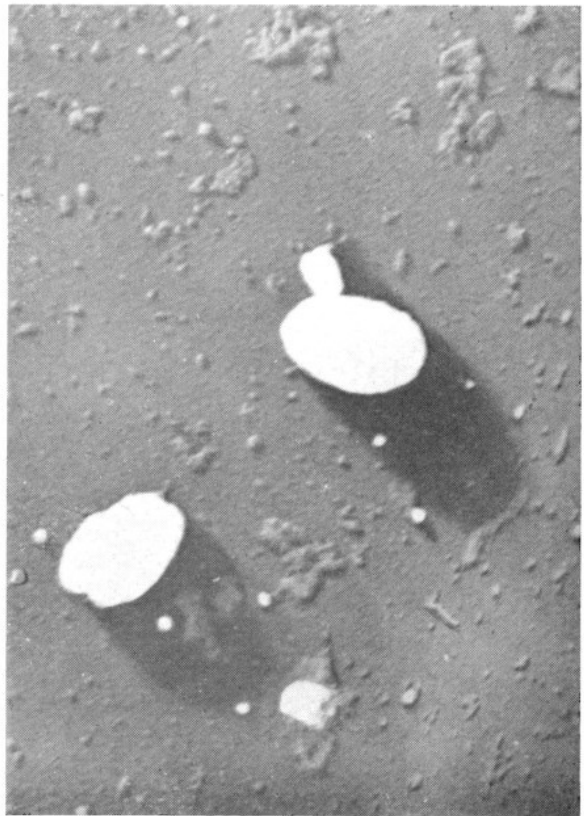
*Fig. 41.*



*Fig. 42.*

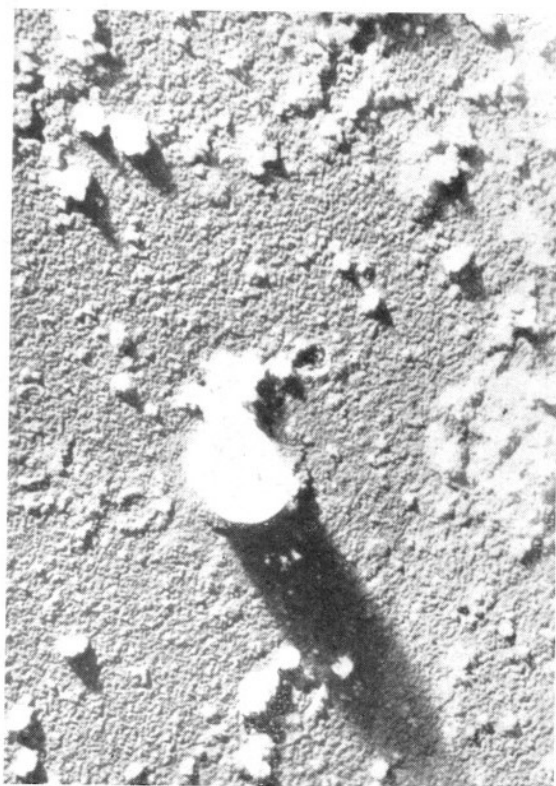


*Fig. 43.*

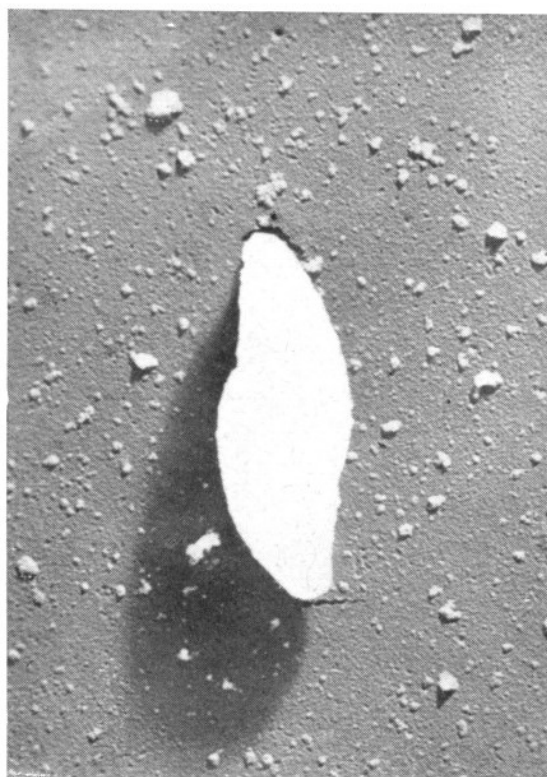


*Fig. 44.*

F. S. ... con ... finito al microscopio elettronico.



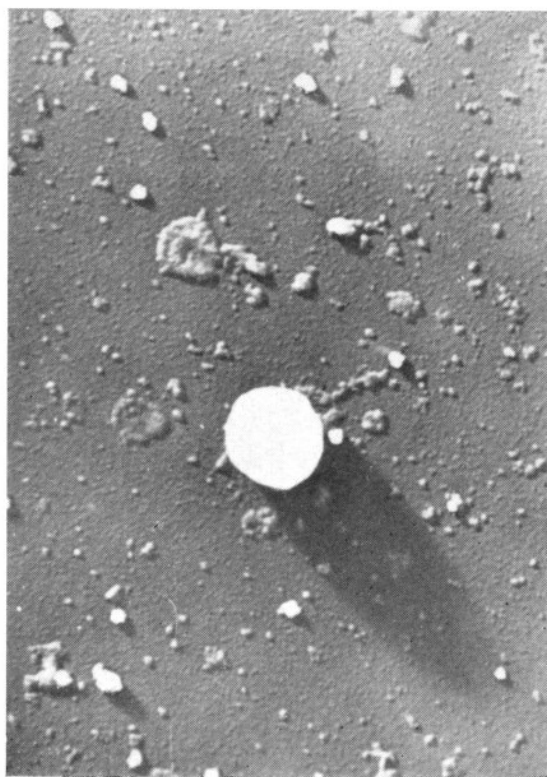
*Fig. 45.*



*Fig. 46.*



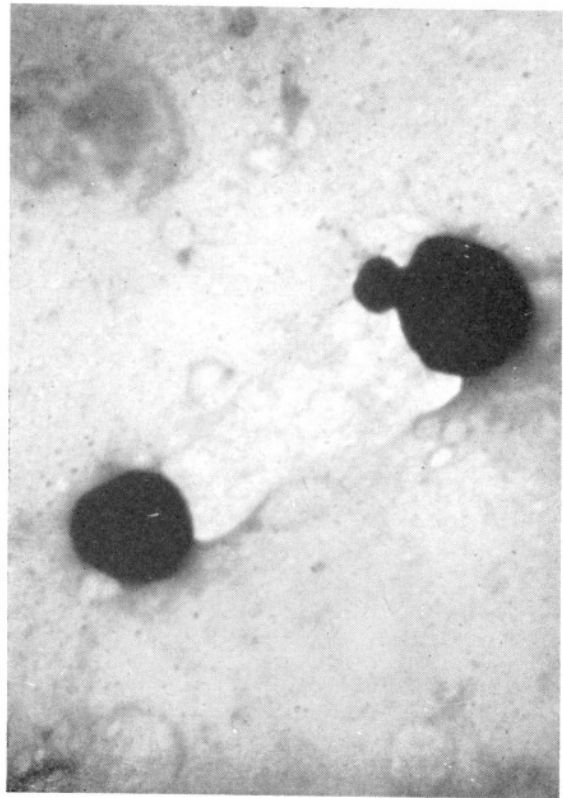
*Fig. 47.*



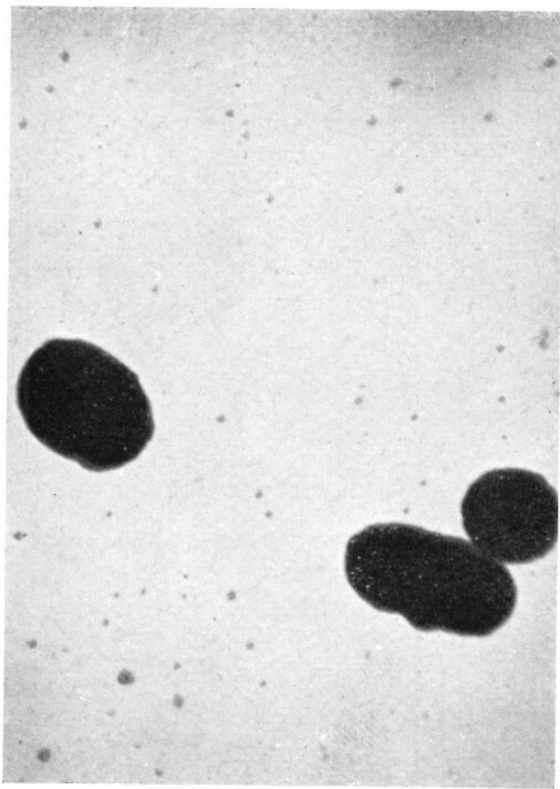
*Fig. 48.*



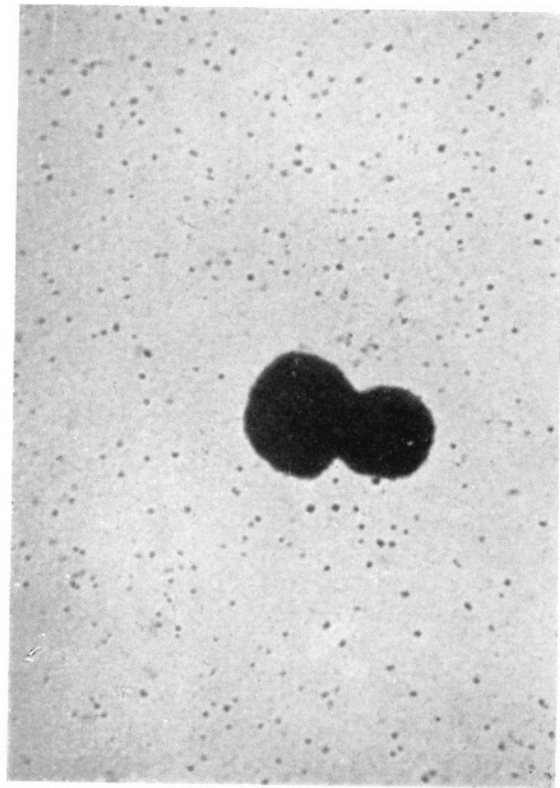
*Fig. 49.*



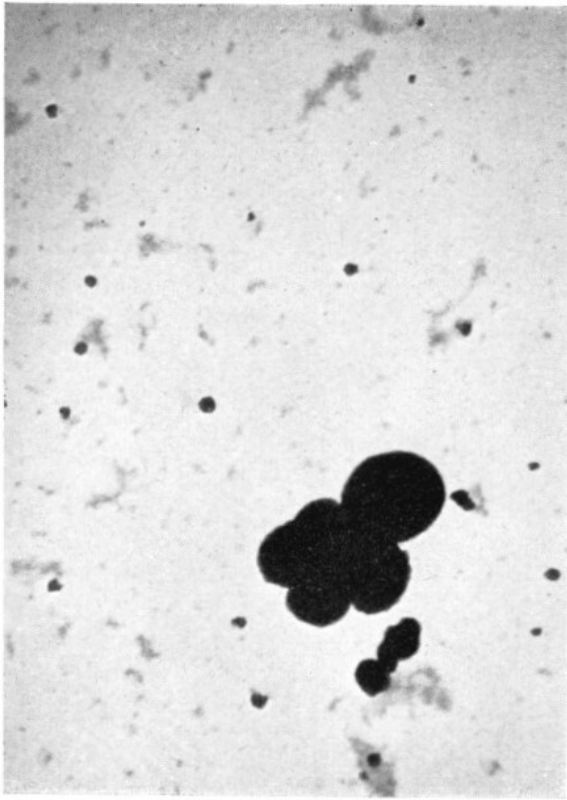
*Fig. 50.*



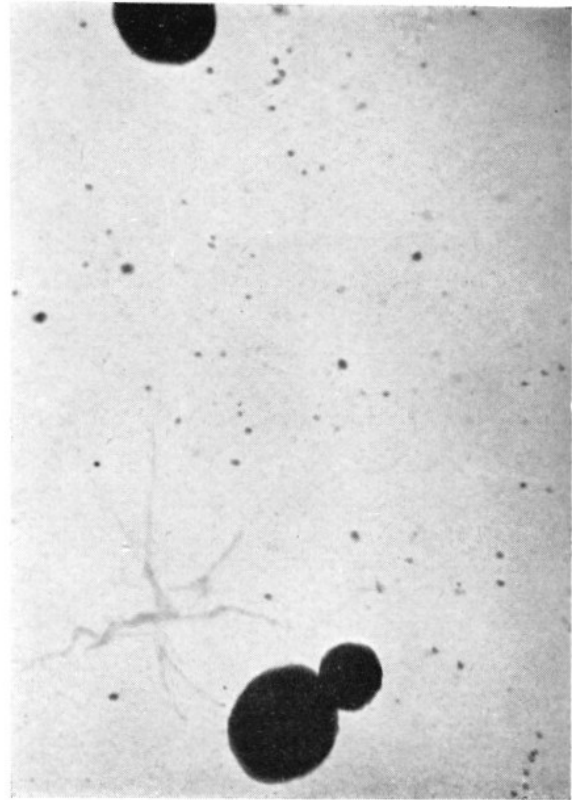
*Fig. 51.*



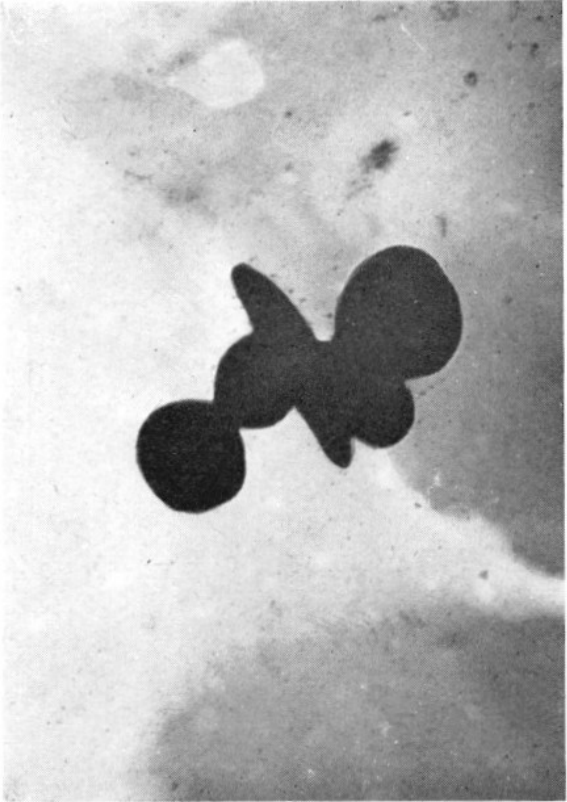
*Fig. 52.*



*Fig. 53.*



*Fig. 54.*



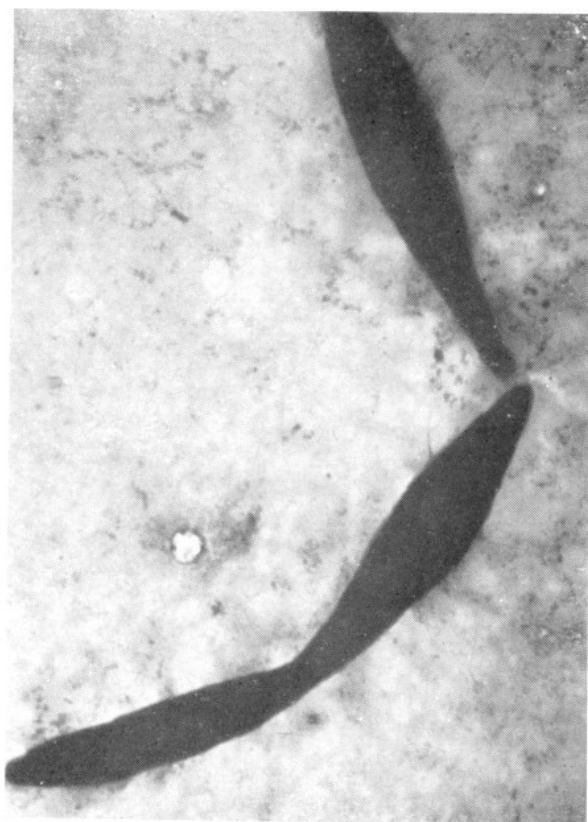
*Fig. 55.*



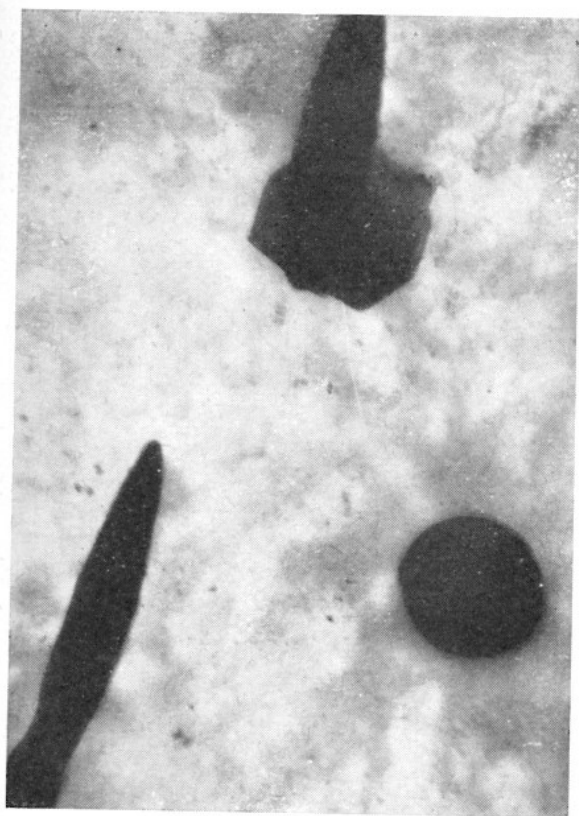
*Fig. 56.*



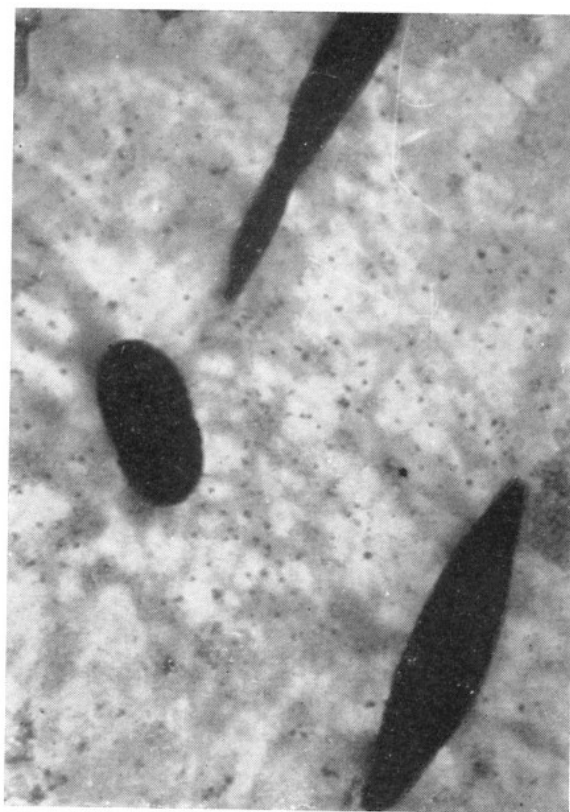
*Fig. 57.*



*Fig. 58.*



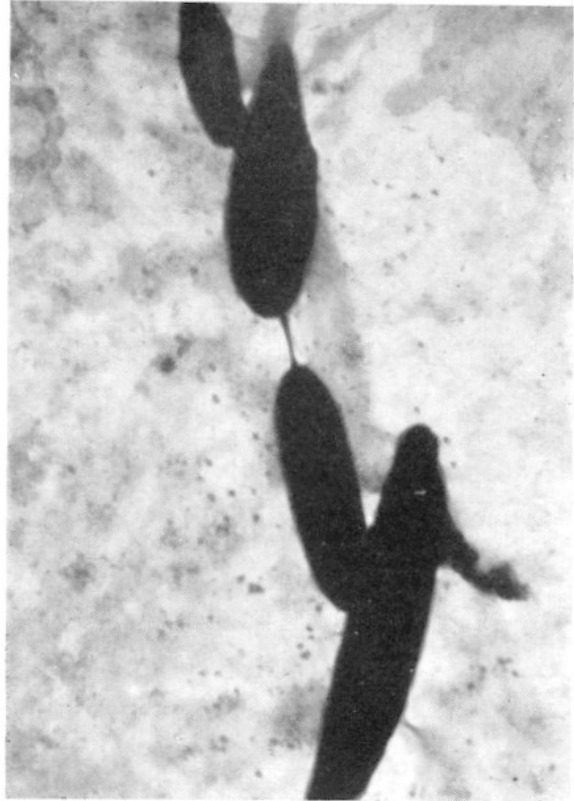
*Fig. 59.*



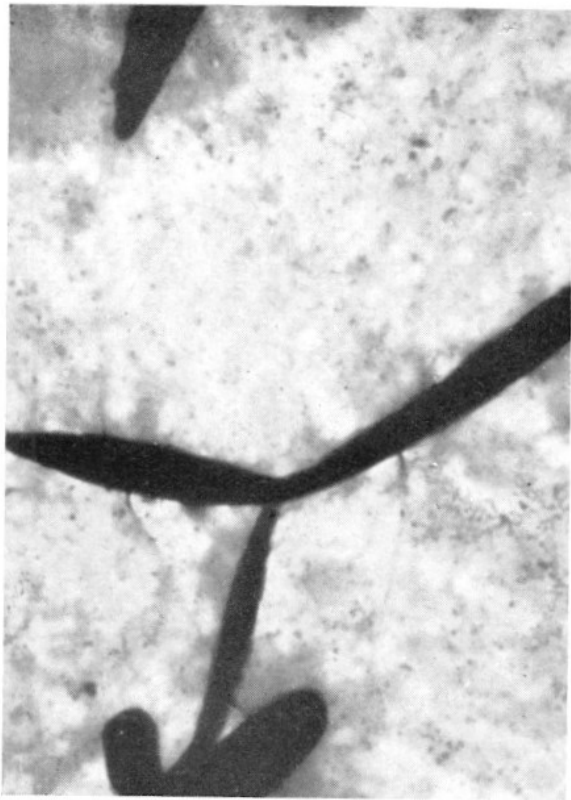
*Fig. 60.*



*Fig. 61.*



*Fig. 62.*



*Fig. 63.*



*Fig. 64.*

Sono di allora le nostre prime ricerche sul vitreo i cui risultati furono comunicati nella seduta dell'Accademia Medica di Roma il 22-4-45 e pubblicati nel bollettino ed Atti dell'Accademia stessa. Vol. LXX 1944-45.

Scomparso, col passaggio della guerra, il microscopio Siemens e, passata questa, sostituito con altro costruito presso l'Istituto stesso, riprendemmo le nostre ricerche che oltre al vitreo furono estese ad altri componenti oculari, in particolare all'acqueo ed al pigmento uveo retinico. In questo secondo ciclo di ricerche la parte tecnica è stata espletata dal Dott. Castagnoli.

All'impiego del microscopio elettronico per l'esame dei componenti oculari fummo indotti, oltre che dal fatto che con esso il materiale può essere esaminato senza colorazione e per così dire a fresco, anche perchè gli elementi dell'occhio quali l'acqueo ed il vitreo sono otticamente poco spessi e si prestano infine particolarmente bene ad essere posti sul portaoggetti sia direttamente sia con particolari di tecnica per i quali rimandiamo al precedente lavoro.

Esponiamo in particolare i reperti osservati a carico dell'acqueo, del vitreo e del pigmento uveo retinico.

## A C Q U E O

Data l'affinità fisiologica esistente fra acqueo e vitreo nel riprendere le nostre ricerche sul vitreo abbiamo voluto estenderle all'acqueo stesso.

L'acqueo, chimicamente, risulta identico alla parte acquosa del vitreo.

Esso è ricco in cloruro di sodio e povero in proteine, contiene sostanze colloidali (proteine, corpi immunizzanti, fermenti), sostanze non jonizzate. Tra le prime il glucosio, fra le seconde cationi K, Na, Ca, Mn, anioni  $Cl_2$ ,  $PO_4$ ,  $SO_4$ .

L'acqueo, che abbiamo esaminato in parte con gli stessi procedimenti del vitreo, per i quali rimandiamo il lettore al lavoro precedente, è stato prelevato dal coniglio vivente e dalla cavia mediante l'ago di Amsler. Nell'uomo con siringa durante intervento.

Con l'ansa è stato poi depositato in quantità minima sul portaoggetti preventivamente preparato con la membrana di collodio.

Per entrare in modo illustrativo e quindi più chiaro su quanto poi dedurremo, riteniamo opportuno presentare subito le varie microfotografie.

Fig. 1 - Tav. I - *Acqueo umano* — E' stato ottenuto dall'acqueo umano con la tecnica sopra esposta. L'acqueo apparteneva ad occhio con cataratta traumatica ed è stato prelevato con siringa durante l'intervento. Nella microf si osservano corpuscoli di grandezza pressochè uguale fra di

loro. Essi sono disposti quasi uniformemente nel campo. Nello spazio interposto non si osserva alcuna struttura nè filamentosa nè trabecolare, tale spazio risulta otticamente vuoto.

Fig. 2 - Tav. I - *Acqueo umano* — La Fig. 2 ha l'aspetto della Fig. 1. Nella parte alta del preparato si osservano però addensamenti di varia grandezza costituiti da conglomerati degli stessi corpuscoli osservati nella figura precedente.

Fig. 3 - Tav. I - *Acqueo di cavia* — In essa rileviamo corpuscoli di grandezza varia distribuiti più o meno uniformemente nel campo. Nello spazio interposto fra di loro non si osserva alcuna struttura, nè filamentosa nè trabecolare, come nell'acqueo umano. Qua e là si notano dei corpuscoli più grandi e più scuri che solo in parte sembrano risultare da conglomerato di quelli più piccoli.

Fig. 4 - Tav. I - *Acqueo di cavia* — Questa figura mostra lo stesso aspetto della precedente, nella parte inferiore, nella sua parte superiore predominano però granuli di dimensioni maggiori e più scuri i quali anzi, nella parte laterale e superiore della micro, sono gli unici elementi visibili del preparato. Tali grossi granuli sembrano avere la tendenza ad unirsi tra di loro e formare delle masse scure molto grandi.

Fig. 5 - Tav. II - *Acqueo di coniglio* — Anche in questa figura si riscontrano corpuscoli alcuni piccoli come nella fig. 3, altri più grandi come nella fig. 4.

Fig. 6 - Tav. II - *Acqueo di coniglio* — In essa si rileva la presenza di corpuscoli piccoli quasi puntiformi ed una massa scura non ben definita attribuibile forse a pigmento come si vedrà più chiaramente nei preparati particolari del pigmento stesso.

Fig. 7 - Tav. II - *Acqueo di seconda formazione nel coniglio* — Svuotata in un primo tempo la camera anteriore ed atteso che si sia riformata, abbiamo prelevato l'acqueo ed esaminato.

L'aspetto di esso è molto diverso da quello dell'acqueo primitivo.

Esso si presenta infatti molto più spesso e con una struttura poco differenziata. Ricco di sostanze albuminoidee che coagulano con molta facilità offre uno spessore ottico talmente denso che è difficile esaminarlo al microscopio elettronico anche usando quantità di materiale molto più scarsa di quella che si adopera per l'acqueo di prima formazione. Il campo microscopico appare uniformemente scuro, solo dagli esami di una trentina di preparati osservando la parte periferica del materiale depositato sulla pellicola di collodio, è stato possibile ottenere le microfotografie qui riportate in cui si osserva qualche raro elemento corpuscolato, ma la massa fon-

damentale è data da una sostanza omogenea che si rapprende in grumi, che tendono a diventare molto spessi nel centro del preparato come appare nella parte inferiore della fig. 7.

Fig. 8 - Tav. II - *Acqueo di seconda formazione nel coniglio* — Anche in questa figura l'aspetto dell'acqueo è poco differenziato e simile al precedente. La massa fondamentale nel bordo del preparato ha l'aspetto di addensamenti nebulosi ed identici con qualche raro elemento corpuscolato.

Nell'acqueo abbiamo notato la presenza anche di altri elementi che crediamo interpretare come cristalli di diverse forme ed aspetti. Questa ultima infatti varia durante l'osservazione stessa in parte per effetto del flusso elettronico. Esaminando particolarmente le varie microfotografie di acqueo con cristalli riscontriamo:

Fig. 9 - Tav. III - *Acqueo di coniglio* — Al centro del preparato si rileva un addensamento scuro con contorni frastagliati più chiari. Intorno a questo numerose formazioni dendritiche simili di varia grandezza meno dense e meno numerose che si osservano anche un pò più grandi nella fig. 10 *acqueo coniglio*. Tav. III.

Nella Fig. 11 *acqueo umano*, Tav. VI tali formazioni assumono un aspetto arboriforme ancora più netto che tende ad aumentare in ampiezza nei preparati successivi Fig. 12, Tav. III - Figg. 13-14, Tav. IV, *acqueo umano*.

Fig. 15- Tav. III - *Acqueo coniglio* — Si osservano invece dei cristalli ben definiti di varia grandezza presumibilmente di ossido di magnesio aventi una forma geometrica ed una disposizione analoga a quella osservata in microfotografie di ossido di magnesio pubblicate in lavori di metallurgia al microscopio elettronico.

Nell'acqueo abbiamo anche osservato cristalli di cloruro di sodio uguali a quelli che si rilevano nella Fig. 16, Tav. IV proveniente da un preparato di vitreo di coniglio.

Tali cristalli man mano che si osservano appaiono evaporare sotto la azione del flusso elettronico dando luogo alla formazione di ombre come appaiono nella Fig. 18 presa subito dopo la Fig. 17, Tav. V.

Esse sono entrambe di acqueo umano.

## VITREO

Abbiamo esposte nel precedente lavoro le varie teorie sulla costituzione del vitreo. Riassumendole esse sono:

La omogenea (la più antica: Galeno, ecc.); l'alveolare, Maître Jean 1707 - Saint Yves 1722; a veli di cipolla (V. Pappenheim 1842); la radiale a spicchi di arancio (Hannover 1855); la fibrillare (M. Jean - R. Virchow,

Bowmann 1848 - Ciaccio); la moderna, corpo colloidale e precisamente di un gel proteico (Bognon, Thiesen, Baurmann, Redslob, Reiss, ecc.). Era naturale che fin da allora chiedessimo al microscopio elettronico delle delucidazioni in materia.

Le microfotografie fatte in quel periodo ci portarono a concludere essere più rispondente a verità la teoria che il vitreo sia un corpo colloidale e precisamente un gel proteico. Alle microf. di allora facciamo seguire le attuali con la loro descrizione.

Fig. 19 - Tav. V - *Vitreo coniglio* — Presenta un aspetto notevolmente simile alla microfotografia dell'acquoso umano e di cavia Figg. 1-3. In essa si notano infatti gli stessi corpuscoli fini e chiari e quelli più grandi e più scuri con tendenza a riunirsi in conglomerati di varie grandezze, la differenza essenziale è che lo spazio interposto fra i granuli non è otticamente vuoto, ma occupato da una sostanza fondamentale che tende in genere ad assumere una disposizione filamentosa.

La Fig. 20 - Tav. V *vitreo di coniglio* è anch'essa di vitreo di coniglio, ma ombrata al cromo. La sostanza fondamentale è disseminata di corpuscoli sopraelevati mercè l'ombratura stessa.

Fig. 21 - Tav. VI - *Vitreo vitello* - Fig. 22, Tav. VI *Vitreo luccio* i corpuscoli tendono a formare conglomerati più grandi che nelle due figure precedenti e la sostanza fondamentale interposta appare in forma di coaguli.

Figg. 23-24 - Tav. VI - *Vitreo umano* — Sono state ottenute da preparati di vitreo umano molto bene riusciti distendendo il vitreo con due aghi a guisa di un lungo filamento che veniva adagiato sul portaoggetti. In tali microfotografie si vedono tratti di filamento di vitreo di grandezza media in cui si nota, alla periferia, sostanza fondamentale con accenno di struttura striata in senso longitudinale.

Nell'asse del filamento dove la sostanza è più spessa si notano granuli scuri, isolati o agglomerati insieme fino a formare grossi ammassi ben visibili nelle successive microfotografie.

Fig. 25 - Tav. VII - *Vitreo umano* — Mostra il bordo di uno di tali filamenti il quale presenta entro la sostanza fondamentale i soliti granuli in parte uniti a rosetta. La Fig. 26, Tav. VII *vitreo umano* mostra un tratto del margine di tale filamento in cui si rileva un prolungamento filiforme rettilineo che si spinge per lungo tratto presentando qua e là dei rigonfiamenti globosi nei quali sono addensati corpuscoli rotondegianti ed ovali di grandezza varia, Figg. 27-28, Tav. VII *vitreo umano*, che invece fanno talora difetto nei tratti filamentosi interposti Figg. 27-29, Tav. VIII *vitreo umano* e che quindi risultano costituiti dalla sola sostanza fondamentale privo di struttura.

Figg. 31-32 - Tav. VIII - *Vitreo umano* — Ottenute da preparati simili al precedente e che interessano il bordo del filamento, si osserva che la sostanza fondamentale oltre che disporsi a formare dei fini filamenti simili a quelle precedenti microf. forma talora delle ramificazioni e arborizzazioni finissime.

Tale tendenza della sostanza fondamentale appare più evidente nelle Figg. 33-34, Tav. IX e nelle Figg. 35-36, Tav. IX (*vitreo coniglio*, Tavola XVIII) ottenute da preparati allestiti con sottilissimi filamenti di vitreo; abbiamo potuto notare, esaminando il bordo del filamento, che la sostanza fondamentale interposta fra i granuli ha la proprietà di disporsi in forma di ramificazioni sottilissime di uno spessore simili a quello che mostrano le ciglia dei batteri al microscopio elettronico, e che richiamano molto i filamenti descritti da W. Bernhard e Harel attorno ai leucociti come pseudopodi dei leucociti stessi.

Nella medesima fotografia è anche evidente che la sostanza fondamentale sembra presentare una struttura omogenea; però nella Fig. 36 si notano, nell'interno della massa, alcuni addensamenti dell'identico aspetto di quelli che formano le arborizzazioni periferiche.

Nel nostro lavoro del '45 riportiamo le due Figg. 37-38, Tav. X (*vitreo umano*) nelle quali si osservano sottili filamenti costituiti da granulazioni finissime. I filamenti assumono una disposizione reticolare irregolare a maglie più o meno grandi sui cui punti nodali le granulazioni formano dei piccoli conglomerati. Tali microf. richiamano quanto già era stato osservato da Retzius ed in seguito da Cattaneo e ultimamente da W. Schwarz ed E. Schuchardt; questi al microscopio a contrasto di fase.

## PIGMENTO UVEO RETINICO

Durante le nostre ricerche sull'acqueo e sul vitreo abbiamo osservato la presenza di grossi elementi talora ovali o fusati, talora rotondeggianti sulla cui interpretazione siamo rimasti dapprima alquanto perplessi. Escluso, con ripetute osservazioni da prelevamenti su materiale fresco o vivente, che si trattasse di germi, abbiamo avanzata l'ipotesi che si potesse trattare di granuli di pigmento. Procedendo allora all'esame comparativo di occhi variamente pigmentati, dai neri ai grigi agli albinì e di varie specie di animali, abbiamo notato, oltre il fatto facilmente prevedibile che il numero di tali elementi gradatamente si riduce fino a scomparire del tutto negli occhi albinì, l'esistenza di varie forme degli elementi stessi. Con ciò abbiamo potuto assodare, in modo irrefutabile, che le formazioni che passiamo ad illustrare vanno interpretate come granuli di pigmento e che esse possono assumere grandezza e forma varia come l'esame delle singole microfotografie dimostrerà chiaramente.

La tecnica di allestimento è stata semplice perchè è sufficiente prelevare il materiale con l'ansa (previo leggero raschiamento) direttamente dalle varie porzioni dell'uvea e retina e disporlo sul portaoggetti. Dai numerosi esami praticati abbiamo scelte le seguenti microfotografie di cui diamo la descrizione.

Fig. 39 - Tav. X - *Uvea umana* — Pars iridica, si osservano tre grossi granuli rotondeggianti di cui due appaiati della grandezza di  $\frac{2}{3}$  di micron. Nella Fig. 40 uvea umana, pars iridica, si osservano due granuli di forma allungata della largh. di meno di  $\frac{1}{2}$  micron e lungh. di circa 1.

Poteva sorgere il dubbio che la diversa forma dei granuli rotondeggianti ed ovali fosse in rapporto non a due tipi di granuli di pigmento, ma alla diversa orientazione assunta nel preparato dai granuli stessi, ammettendo che tutti i granuli siano sotto forma di fusi e che appaiono fusati quando vengono a disporsi orizzontalmente sul preparato ed appaiono rotondi quando si dispongono verticalmente sul piano e vengono visti di scorcio. Per risolvere la questione abbiamo proceduto all'ombratura di tali granuli la quale ci ha confermato trattarsi di due tipi di granuli giacchè l'ombra risulta più o meno sempre della stessa lunghezza tanto per i granuli rotondi quanto per quelli ovali. Ciò che non sarebbe invece risultato se si fosse trattato di un solo tipo di granuli poichè se il granulo rotondo fosse uno sfusato orientato in senso verticale, l'ombra sarebbe lunghissima, vedi le figg. 41-41, Tav. XI, figg. 43-44, Tav. XI, figg. 45-46, Tav. XII, tratte da preparati di retina umana.

Figg. 47-48 - Tav. XII, sono visibili corpuscoli rotondeggianti ombrati. Esse sono state ottenute da preparati di iride umana. Accanto ad uno dei corpuscoli si osserva una fibra collagena con struttura segmentaria caratteristica già descritta da Lelli e Marotta. Le Figg. 49-50, Tav. XIII, mostrano granuli di pigmento della coroide umana.

Fig. 51 - Tav. XIII - *Uvea umana* — pars iridica, si osservano tre granuli i quali mostrano come non vi sia una distinzione netta tra granuli rotondi e quelli ovali inquantochè esistono stati di passaggio. Nella Fig 52, Tav. XIII (*uvea umana* corpi ciliari) si osserva un granulo di aspetto ristretto al centro. E' discutibile stabilire se tali forme debbano interpretarsi come due granuli appaiati (per essersi avvicinati nel preparato due granuli rotondeggianti) o se siano forme di segmentazione dei granuli stessi. Sembra però dall'esame di altre Figg. 53-54, Tav. XIV - Figg. 55-56, Tav. XIV, appartenenti a retina umana, più verosimile ammettere che si tratti di semplici agglomerati come dimostra in modo particolare la Fig. 55 ove sono avvicinati granuli rotondi a granuli ovali con al centro uno fusiforme.

Lo stesso dubbio può sorgere osservando le micro che seguono specialmente le Figg. 57-58, Tav. XV, le Figg. 59-60, Tav. XV, riguardanti granuli di pigmento dell'occhio di coniglio. In queste microfotografie infatti si osservano in prevalenza, tra scarsi granuli rotondi ed ovali, granuli fusiformi notevolmente allungati di cui alcuni hanno un aspetto a clessidra (ved. fig. 58). Nella fig. 59 due granuli fusiformi sembrano uniti ai loro estremi da una specie di filamento. Tali filamenti però si riscontrano qua e là lungo la periferia di granuli sotto forma di sottili punti che s'innalzano quasi perpendicolarmente al maggior asse del granulo (vedi Figg. 61-62, Tav. XVI - Figg. 63-64, Tav. XVI). Nella fig. 61 si nota anzi un filamento che sembra congiungere ad arco le superfici allungate di due grandi granuli vicini, tale filamento è evidentissimo nella fig. 63 e nella micro ombrata Fig. 64, Tav. XVI.

Il reperto dei filamenti non è però costante e non sappiamo se si debba confermare in pieno l'asserzione di Sebrujus, il quale ammette che i granuli del pigmento dell'epitelio retinico siano costituiti ciascuno di più centinaia di micro-granuli contenuti in una membrana sacciforme provvista di prolungamento filamentoso.

CONCLUSIONI. — Le conclusioni che si possono trarre dalle precedenti ricerche e dalle attuali sono le seguenti:

1) ACQUEO -- Nell'acqueo si è rilevato la presenza di corpuscoli rotondeggianti di varia grandezza isolati o riuniti in gruppi come nel vitreo.

I preparati allestiti con acqueo si differenziano da quelli del vitreo perchè tra i granuli non si osserva nessuna struttura nè filamentosa nè trabecolare ma spazi otticamente vuoti. Inoltre si rilevano nell'acqueo normale numerosi cristalli di grandezza e forma varia dati dai sali presenti nell'acqueo stesso, NaCl, MnO, ecc. Tra questi si osservano anche formazioni arboriformi in vari stati di accrescimento che possiamo interpretare per processi di cristallizzazione. Nell'acqueo si può anche riscontrare la presenza di granuli di pigmento.

L'acqueo di 2<sup>a</sup> formazione si differenzia nettamente da quello primitivo per la presenza di fibrina a struttura poco differenziata che ne ostacola l'osservazione, in ogni modo tale acqueo mostra tra gli elementi corpuscolati dell'acqueo normale, delle zone di addensamento amorfe.

2) VITREO — Nel vitreo sono presenti elementi corpuscolati rotondeggianti di varia grandezza come nell'acqueo, vi è inoltre una sostanza fondamentale con struttura filamentosa che assume talora una netta disposizione fibrillare, trabecolare o dendritica, simile spesso alla disposizione descritta per gli pseudopodi dei leucociti.

E' confermata quindi per il vitreo la esistenza di due componenti.

Una sostanza vischiosa fondamentale ed una corpuscolare a disposizione varia. Anche nel vitreo possono presentarsi cristalli salini di forma varia e granuli di pigmento.

3) PIGMENTO UVEO RETINICO. — Il pigmento uveo retinico appare come granuli di varie dimensioni e forma, talora rotondi, talora ovali e talora nettamente fusati. Non c'è stato possibile decidere ancora circa il significato di tali varie forme. Detti granuli, specialmente i fusati, mostrano a volte sporgenze a guisa di filamenti che in alcuni casi arrivano ad unire i vari elementi fra di loro.

Roma - Istituto Superiore di Sanità e Ospedali Riuniti Roma.

#### BIBLIOGRAFIA

- (<sup>1</sup>) BAILLIART: *Traité d'ophtalmologie* Vol. I Anatomie.
  - (<sup>2</sup>) W. BERNHARD, H. BRAUNSTERMER, H. L. FEBURE, BAILLIART et J. HAREL: *Les Léucocytes du sang humain au M. élect.*; *La Presse Medicale* 58° n. 26, 1950.
  - (<sup>3</sup>) CATTANEO: *Osservazioni sulla struttura del vitreo - Rendiconti dell'Accademia Nazionale dei Lincei*, Vol. XII, fasc. 11 dic. 1930.
  - (<sup>4</sup>) KOPY F.: *Biomicroscopie du corps Vitré* Soc. Franc. d'ophtalmol. Masson et C., 1932.
  - (<sup>5</sup>) G. LELLI, U. MAROTTA: *Contributo alla conoscenza delle fibre collagene al microscopio elettronico.* Rendiconti dell'Istit. Sup. di Sanità, Roma Vol. XII, 1950.
  - (<sup>6</sup>) REDSLOB E.: *Le corps Vitré, son développement, sa structure, ses propriétés physico-chimiques.* Soc. Franc. d'ophtalmologie. Masson et Cie Editeurs, 1932.
  - (<sup>7</sup>) W. SCHWARZ, E. SCHUCHARDT: *Die Struktur des frischen Glas Körpers Untersuchungen in Phasenskontrast Dunkel- und Immersion Ultramicroskop.* — *Zeitschrift für Zellforschung Sonderabdruck aus 35 Band 3-4 1950 Heft.*
  - (<sup>8</sup>) SEBRUJUS: *Annales d'oculistique* Mai 1950 *Étude, au microscope électronique, de l'ultrastructure des grains pigmentaires de l'épithélium rétinien*, Vol. 183.
  - (<sup>9</sup>) B. STRAMPELLI, A. POSARELLI: *Sulla struttura del vitreo. Suo studio mediante il microscopio elettronico.* *Boll. e Atti Acc. Medica di Roma*, Vol. LXX, 1944-45.
-