

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCV.

1898

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VII.

1° SEMESTRE



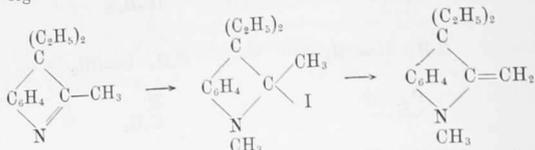
ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1898

Il ioduro alcoolico viene prima addizionato ed il prodotto d'addizione trattato con potassa, invece di dare il corrispondente ossidervato, elimina una molecola d'acqua a spese di un atomo d'idrogeno del metile formando un doppio legame nella catena laterale:



Istologia vegetale. — *Esiste cromatolisi nei nuclei normali vegetali?* Nota del dott. B. LONGO, presentata dal Corrispondente R. PIROTTA (1).

Secondo il prof. dott. F. Cavara (2) nei nuclei vegetali si avrebbe normalmente e costantemente il fenomeno della *cromatolisi* (3), la quale quindi non sarebbe - più da relegarsi fra i fenomeni di deviazione e fra i casi patologici -.

Secondo il Cavara, cioè, la cromatina nei nuclei in riposo si andrebbe a raccogliere intorno al nucleolo, il quale quindi non sarebbe costituito, come si è ammesso finora, di un'unica sostanza, ma invece - di due sostanze, l'una interna che forma la massa maggiore, omogenea, di speciale rifrangenza, poco colorabile, la quale corrisponde alla *plastina* di Zacharias o *pirenina* di Frank Schwarz; l'altra periferica, e come addossata alla precedente, con spessore variabile, talora molto esiguo, e molto più colorabile, con caratteri che la fanno rapportare alla cromatina o ad una modificazione di questa -.

Di più, secondo il Cavara, non si dovrebbe parlare di struttura vacuolare dei nucleoli, ma invece di struttura alveolare, cioè con cavità comuni-

(1) Lavoro eseguito nel R. Istituto Botanico di Roma.

(2) Cavara F., *Contributo alla morfologia ed allo sviluppo degli idioblasti delle Camellie*. Atti Istit. Bot. di Pavia, serie 2^a, vol. IV (1895). — Id., *Ipertrufe ed anomalie nucleari in seguito a parassitismo vegetale*. Rivista di Patol. veget. tomo V (1896). — Id., *Intorno ad alcune strutture nucleari*. Atti Ist. Bot. di Pavia. Ser. 2^a, vol. V (1897).

(3) Col nome di *cromatolisi*, *picnosi* ecc. si designano in Istologia animale diverse forme di degenerazione nucleare, talune delle quali sono caratterizzate più specialmente dall'impieciamento del nucleo, dalla condensazione della cromatina in una massa omogenea fortemente colorabile coi reattivi, la quale può anche scindersi in più frammenti. Il processo può colpire tanto i nuclei in riposo che quelli in cariocinesi.

canti all'esterno; cavità, che per giunta si troverebbero localizzate esclusivamente nel rivestimento di cromatina.

Riguardo poi alla funzione « i nucleoli (sempre secondo il modo di vedere del Cavara) sono dei corpi condensatori di materiali di nutrizione nel nucleo, e cioè di plastina che viene adibita alla formazione di alcune parti (fibre del fuso, ispessimenti della membrana divisionale), e di cromatina o di una sua chimica modificazione, la quale viene sottratta per la costituzione e nutrizione dei cromosomi, o, nel caso di cellule non più suscettibili di divisione, adibita alla nutrizione generale dell'elemento istologico ».

Io, studiando gl'idioblasti muciferi delle Opunzie (1), non avevo mai rinvenuto nei nuclei di quelle cellule il fenomeno della *cromatolisi* nel senso voluto dal Cavara; anzi avevo osservato che quei nuclei concordavano perfettamente, salvo la grandezza, coi nuclei delle cellule circostanti.

Pure esponendo i miei risultati, non feci allora punto cenno della questione della *cromatolisi* sollevata dal Cavara, sia perchè non entrava nell'ordine delle ricerche che mi ero proposto, sia perchè non avevo avuto agio di fare delle osservazioni sulle Camellie ove il Cavara diceva allora di averla solamente trovata.

Però ultimamente il Cavara (2) avendo apportato nuovo e più ampio contributo al fenomeno della *cromatolisi*, nel senso che egli l'avrebbe trovato esteso a tutti i nuclei normali da lui studiati, così mi sono invogliato di approfondire anch'io delle ricerche in proposito anche perchè, studiando l'origine dei granelli pollinici delle *Calycanthaceae*, avevo trovato, durante le due divisioni successive delle cellule madri definitive del polline, costantemente dei nucleoli nel citoplasma, i quali quindi non potevano certamente essere adibiti, almeno in quel caso, alla nutrizione dei cromosomi.

E perciò eccomi ad esporre brevemente ma francamente i risultati delle mie ricerche che, gioverà dirlo, ho condotte con tutta la cura possibile e senza idee preconcepite.

In tutte le numerosissime osservazioni fatte io ho sempre trovati i nucleoli normali, ossia non presentanti la condensazione o compenetrazione delle due sostanze (*plastina* o *pirenina* all'interno e *cromatina* all'esterno) come pretenderebbe il Cavara.

E posso asserire che ho fatti dei preparati che riguardo alla differenziazione delle colorazioni, specialmente col metodo così squisito della doppia

(1) Longo B., *Contributo allo studio degli idioblasti muciferi delle Cactee*. Annuario del R. Istit. Bot. di Roma, vol. VII (marzo 1897).

(2) Cavara F., *Intorno ad alcune strutture nucleari*. Atti Istit. Bot. di Pavia, ser. 2^a, vol. V (dicembre 1897).

colorazione dello Zimmermann (verde di jodio e fucsina) (1), non lasciavano proprio nulla a desiderare.

Ho sempre, cioè, trovato che la sostanza del nucleolo si coloriva *tutta* in rosso col metodo dello Zimmermann; nè ho mai avuto neppure un caso in cui la parte centrale del nucleolo si fosse colorata in rosso e la parte periferica in verde o tinta affine.

Di più ho osservato che nei casi in cui il nucleolo non è omogeneo, ossia che presenta delle cavità, queste non sono comunicanti all'esterno, ma si trovano invece situate nell'interno della massa del nucleolo stesso; in altre parole dette cavità non sono *alveoli*, ma *vacuoli*. Inoltre tali vacuoli sono distribuiti nella massa del nucleolo senza alcun ordine, potendosi trovare uno o più vacuoli piccoli, oppure solamente un vacuolo grande centrale, oppure un vacuolo grande centrale e tanti altri più piccoli periferici. Insomma la struttura del nucleolo può variare da una massa perfettamente omogenea ad una nettamente schiumosa.

E per risolvere queste fini strutture del nucleolo, ho fatto uso naturalmente non di obbiettivi a secco, come il Cavara, ma di obbiettivi ad immersione ($\frac{1}{15}$ " semiapocromatico di Koristka) e di oculari compensatori. — Ora, mettendo a foco l'obbiettivo proprio sulla superficie di un nucleolo intatto, si vede chiaramente che il contorno è continuo, ossia che la sua superficie (che può talora corrispondere ad una membranella esilissima) non presenta nessuna soluzione di continuità. Mentre si è poi soltanto quando si abbassa il tubo del microscopio che compariscono le cavità in questione; cavità, che scompaiono di nuovo quando, continuando ad abbassare il tubo del microscopio, si viene a mettere a foco l'obbiettivo sulla superficie inferiore del nucleolo.

Debbo anche aggiungere che quella parte del nucleolo che il Cavara vorrebbe che fosse una sostanza - corrispondente alla *plastina* di Zacharias od alla *pirenina* di Frank Schwarz - non è altro invece che un vacuolo.

Ed io mi sono convinto di ciò, sia con la osservazione su nucleoli illesi, sia specialmente su qualche grosso nucleolo sezionato, nei quali casi, tanto con colorazioni monocromatiche, quanto con doppie colorazioni, detta parte restava sempre scolorata.

Ora se questa parte fosse costituita dalla sostanza nucleolare propriamente detta, come pretenderebbe il Cavara, allora essa si dovrebbe colorire come i nucleoli. Invece il Cavara stesso ammette che *non si colora*, oppure si colora debolmente.

Questo colorarsi debolmente è una mera illusione ottica. Infatti quando noi abbiamo un nucleolo illeso con uno o più vacuoli ed abbiamo colorato

(1) Zimmermann A., *Die Morphologie und Physiologie des pflanzlichen Zellkernes*. Jena, 1896, pag. 6.

il nucleolo, è naturale che si abbia l'illusione come se quella parte del nucleolo corrispondente ai vacuoli fosse anche colorata, perchè i raggi luminosi prima di arrivare ai vacuoli devono attraversare la sostanza nucleare *colorata* che limita i vacuoli stessi.

Un fatto poi veramente decisivo che mi ha tolto ogni dubbio in proposito, è che talora in qualche preparato io ho osservato che quella parte in questione era occupata dall'aria.

E mi affretto a dire che ho fatte queste osservazioni non solo su piante e parti di piante diversissime, ma anche su alcune stesse piante, anzi su alcuni stessi elementi istologici studiati dal Cavara, scegliendo appunto quelli che egli darebbe per più dimostrativi.

Secondo il Cavara, infatti, il nucleo degl'idioblasti delle *Camelliee* sarebbe privo di membrana; di più conterrebbe un globulo centrale, che non corrisponderebbe al comune nucleolo dei nuclei in riposo, ma che sarebbe invece costituito di cromatina nella quale si troverebbero immersi dei corpuscoli assai minuti (i veri nucleoli). — Però il Cavara stesso afferma che le reazioni dello Schwarz (cloruro di sodio, ferrocianuro di potassio, solfato di rame ecc., che lo Schwarz dà per solventi della cromatina) (1) intaccarono appena detto corpo centrale.

Ora io, avendo fatte accurate ricerche in proposito, posso senz'altro affermare che i grossi nuclei degl'idioblasti delle *Camelliee* in via di sviluppo non differiscono, salvo la grandezza, dai nuclei delle altre cellule circostanti (2); che questi nuclei sono forniti di membrana; che il corpo centrale non è costituito di cromatina ma corrisponde perfettamente ai nucleoli delle altre cellule; e che i « corpuscoli assai minuti » che stanno immersi nel detto corpo centrale non sono altro che vacuoli (3).

Il Cavara afferma anche che i grossi nuclei degli elementi vasali e dei tubi cribrosi delle *Cucurbita* conterrebbero un grosso nucleolo (con talora qualche altro frammento più piccolo), risultante costituito da una parte centrale omogenea (nucleolo propriamente detto) e da una parte periferica di rivestimento, la quale sarebbe distintamente alveolata e costituita alla sua volta di cromatina. Questa si colorerebbe infatti in bleu, come i globuli che

(1) Schwarz F., *Die morphologische und chemische Zusammensetzung des Protoplasma*. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. V, 1892.

(2) A proposito di altri idioblasti posso affermare che gli stessi risultati io ottenevo, oltre che nei ricordati idioblasti muciferi delle Opunzie, anche negl'idioblasti oleiferi delle *Calycanthaceae*.

(3) Anche lo Zimmermann, controllando le osservazioni del Cavara, aveva trovati questi nuclei perfettamente normali (Zimmermann A., op. cit., pag. 35). Ma certamente ciò ha dovuto sfuggire al Cavara giacchè egli non ne fa punto cenno.

si trovano sparsi nel reticolo, con la miscela dello Zimmermann (verde di jodio e fucsina).

Io invece posso affermare che tutta la massa del grosso nucleolo (come anche dei minori quando ci sono) proprio con la suddetta miscela dello Zimmermann si colora esclusivamente in rosso, mentre sono solamente i grossi granuli di cromatina (corrispondenti ai *nucleoli accessori* « Nebennucleolen » o *pseudonucleoli* di Peters ⁽¹⁾ e di Rosen) ⁽²⁾ che si colorano in verde o bleu. Di più nei casi in cui il nucleolo contiene delle cavità, queste non sono altro che dei veri vacuoli ⁽³⁾.

Di più il Cavara afferma che « nei nuclei delle *Cucurbita* ecc. tutta o quasi la cromatina dell'impalcatura venga ad addossarsi al nucleolo ».

Ed io invece posso anche qui asserire che ciò non è affatto conforme al vero, in quanto che la cromatina non solo non si è andata ad addossare al nucleolo, ma si trova proprio nell'impalcatura nucleare di linina raccolta in granuli molto grossi.

E veramente io non so comprendere come mai il Cavara possa parlare di mancanza di cromatina nell'impalcatura del nucleo, mentre egli stesso afferma che appunto con la doppia colorazione dello Zimmermann i grossi granuli in parola si colorano in bleu.

Ma il caso veramente più dimostrativo, secondo il Cavara, si osserverebbe nel nucleo secondario del sacco embrionale dell'*Ornithogalum umbellatum*. Tale nucleo contiene un nucleolo di notevoli dimensioni, il quale risulterebbe costituito, come al solito secondo il Cavara, da una gran massa centrale (il vero nucleolo) e da una parte periferica di rivestimento (cromatina), colorantesi questa ultima in bleu con la solita miscela dello Zimmermann. Di più questo rivestimento di cromatina sarebbe distintamente a struttura *alveolato-reticolata*.

Io invece anche qui posso asserire che con l'istesso metodo della doppia colorazione dello Zimmermann, tutta la massa del nucleolo (o dei due nucleoli quando ancora non si sono fusi) si colora in rosso; di più la struttura del nucleolo è anche qui *vacuolare*. — Ed io per giunta ho dei preparati in cui si vede che l'aria occupa sia i piccoli vacuoli periferici, sia il grande vacuolo centrale, il quale quindi va da sé che non può essere una sostanza (molto meno *plastina* o *pirenina* come pretenderebbe il Cavara), ma un va-

⁽¹⁾ Peters Th., *Untersuchungen über den Zellkern in den Samen, während ihrer Entwicklung, Ruhe und Keimung*. Phil. Inaug.-Diss. Rostok, 1891.

⁽²⁾ Rosen F., *Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzelle*. Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. V, 1892.

⁽³⁾ Aggiungo a proposito dei nuclei dei vasi e dei tubi cribrosi delle *Cucurbita* che queste mie osservazioni non fanno che confermare quanto era stato osservato e bene dal Zacharias (Zacharias E., *Ueber das Verhalten des Zellkerns in wachsenden Zellen*. Flora, 1895, Ergänzungb. Bd. 81.).

cuolo centrale molto più grande degli altri circostanti, scavato come gli altri nell'interno della massa del nucleolo stesso (1).

Ma il Cavara non si limita alle sue osservazioni. Egli scrive: « Struttura nucleolare del tutto analoga a quella descritta nei nuclei dell'*Ornithogalum umbellatum* è stata riscontrata dallo Swingle (2) nei nucleoli delle *Sphacelariacee*, senza, per altro, che questo autore ne dia alcuna ragione. Egli disegna nella fig. 11, tav. XV e fig. 13 e 14, tav. XVI della sua Memoria, nucleoli a struttura alveolata con alone più scuro periferico, nel quale ci sono dei piccoli vani ed internamente una massa omogenea, ma lo Swingle dà per questi nucleoli la solita interpretazione: « Zur Beginn dieser Veränderungen in dem Chromatingerüst ist das Kernkörperchen beinahe homogenen, wird aber allmählich mehr und mehr vacuolisirt und scheint an volumen zuzunehmen ». Resta a domandare, allora, per quale ragione egli abbia disegnato più scuro l'alone che circonda il nucleolo, e che corrisponde a quello da me disegnato nei nucleoli di *Ornithogalum umbellatum* (fig. 17, 18, tav. VIII), se non si tratta di una differenziazione esterna del nucleolo » (3).

Or bene io posso, anzi debbo affermare invece, che quanto descrive e disegna lo Swingle è perfettamente conforme al vero; che lo Swingle non disegna né descrive nucleoli a struttura *alveolata* come pretenderebbe il Cavara, ma nucleoli a struttura *vacuolare* come lo Swingle stesso chiaramente dice. — Quando noi abbiamo un nucleolo sferico con un grande vacuolo centrale e con dei piccoli vacuoli periferici (e qui è proprio il caso), la sua immagine all'osservazione microscopica (sia in sezione del nucleolo operata dalla lama del rasoio, sia in sezione ottica di un nucleolo integro) è perfettamente un anello od un alone che dir si voglia, il quale anello od alone alla sua volta presenta naturalmente dei piccoli vani corrispondenti ai piccoli vacuoli periferici, come il grande foro centrale corrisponde al grande vacuolo centrale.

Anche qui si tratta di erronea interpretazione del Cavara, il quale ritiene sempre come nucleolo un vacuolo.

Noto anche che l'idea della *cromatolisi* nei nuclei normali vegetali è affatto propria del Cavara. Nessun autore, ch'io sappia, ha menomamente condivisa la sua idea.

Già ho rilevato che lo Zimmermann (4) è decisamente contrario.

(1) Credo utile di aggiungere, che v'ha dei casi in cui manca un grande vacuolo centrale, trovandosi invece al suo posto alcuni altri più piccoli.

(2) Swingle W. T., *Zur Kenntniss der Kern- u. Zelltheilung bei Sphacelariaceen*. Pringheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik, vol. XXX, 1897.

(3) Cavara F., *Intorno ad alcune strutture nucleari*. Atti Istit. Bot. di Pavia, ser. 2^a, vol. V (1897), pag. 24 dell'estratto.

(4) Zimmermann A., op. cit., pag. 35.

Il Cavara (1) però, a proposito del suo lavoro sugli idioblasti delle Camelliee, dice che le sue osservazioni furono « benevolmente interpretate » dal Zacharias e dal Molliard. — Ora a togliere ogni equivoco a tale espressione, io credo non inutile di far rilevare che il Zacharias (2) cita tale lavoro del Cavara incidentalmente e soltanto per ciò che concerne i rapporti tra il volume del nucleo e quello della cellula in via di accrescimento. Mentre poi per quanto concerne la *cromatolisi* egli non solo ne lascia tutta la responsabilità al Cavara, ma fa persino notare che il Cavara stesso afferma che il *globulo centrale* del nucleo « si lascia appena intaccare dai reattivi che lo Schwarz dà per solventi della cromatina ». — Il Molliard (3), poi, che cita anche incidentalmente tale lavoro del Cavara e soltanto per rilevare « l' analogia che corre tra i nuclei di elementi ipertrofici in casi patologici e quelli di cellule che subiscono normalmente un accrescimento considerevole », non fa punto cenno della *cromatolisi* del Cavara.

Il Cavara poi è partigiano convinto dell' ipotesi che tra i nucleoli ed i cromosomi esista uno stretto ed immediato rapporto nel senso che la cromatina, la quale (sempre secondo lui) durante lo stato di riposo del nucleo si è andata ad addossare al nucleolo, durante la cariocinesi invece andrebbe a costituire ed a nutrire i cromosomi.

Or bene (a prescindere, come ho dimostrato, della non esistenza della *cromatolisi* del Cavara nei nuclei normali vegetali), se si volesse ammettere questo immediato rapporto tra i nucleoli ed i cromosomi, come si spiegherebbe allora il fatto dei molti casi osservati nei quali, mentre i cromosomi sono completamente formati, il nucleolo ancora è del tutto inalterato? (4)

Come si spiegherebbe ancora il fatto degli altri casi osservati nei quali si ha perfino persistenza dei nucleoli (o spezzettature degli stessi) durante le cariocinesi? — E ciò è un fenomeno tutt' altro che raro, essendo stato osservato non solo nelle cellule madri delle spore e del polline e nei sacchi embrionali, ma anche nelle cellule vegetative sia di piante superiori come di piante inferiori (5).

(1) Cavara F., *Intorno ad alcune strutture nucleari*. Atti Istit. Bot. di Pavia, ser. 2^a, vol. V, 1897, pag. 14 dell'estratto.

(2) Zacharias E., op. cit., pag. 226-227.

(3) Molliard M., *Hypertrophie pathologique des cellules végétales*. Rev. génér. de Bot., t. IX, 1897.

(4) E da notare anche che, nei casi in cui è stato osservato che i cromosomi durante la cariocinesi diventano eritrofilii, questo cambiamento di colorazione sovente si verifica prima ancora della dissoluzione dei nucleoli.

(5) Tangl E., *Die Kern- und Zellteilungen bei der Bildung des Pollens von Hemerocallis fulva* L. Denkschr. d. mathem.-naturwiss. Klasse d. Akad. d. Wiss. zu Wien. Bd. 45, 1882; Strasburger E., *Ueber den Teilungsvorgang der Zellkerne und das Ver-*

Ne mi sembra giusta l'obbiezione mossa, che cioè questi nucleoli, che si trovano sparsi nel citoplasma durante la cariocinesi, non sarebbero che dei prodotti di coagulazione del liquido fissatore sulla sostanza nucleolare disciolta. — Ed affermo questo perchè io ho fatto uso di diversi liquidi fissatori, e sempre nelle due divisioni cariocinetiche successive delle cellule madri definitive del polline delle *Calycanthaceae* li ho trovati costanti. — E poi, ammesso pure che siano dovuti alla sostanza nucleolare disciolta ed in seguito coagulata, ciò al certo non prova che la sostanza nucleolare sia andata a formare ed a nutrire i cromosomi.

Io con ciò però non voglio, anzi non posso, assolutamente negare la possibilità di un rapporto tra i nucleoli ed i cromosomi. Affermo solamente questo che i fatti osservati (e nei fatti sta il vero fondamento della scienza) non ci dicono per ora con certezza nulla che possa avvalorare questa ipotesi (come del resto tutte le altre ipotesi emesse circa la funzione dei nucleoli), anzi taluni fatti, come ho rilevato, sono decisamente contrari.

Quindi, riassumendo ora infine quanto ho esposto innanzi, non mi resta che concludere che:

1°. Il fenomeno della *eromatolisi*, come pretenderebbe il Cavara, non esiste nei nuclei normali vegetali.

hättniss der Kernteilung zur Zellteilung. Bonn, 1882; Id., *Die Kontroversen der indirekten Kernteilung.* Bonn, 1884; Farmer J. B., *On nuclear division in the Pollen-mother-cells of Liliun Martagon.* Annals of Botany. Vol. 7, 1893; Zimmermann A., *Ueber das Verhalten der Nukleolen während der Karyokinese.* Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Pflanzenzelle. Bd. II, Tübingen, 1893; Karsten G., *Ueber Beziehungen der Nukleolen zu den Centrosomen bei Psilotum triquetrum.* Berichte d. deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. 11, 1893; Guignard L., *Sur l'origine des sphères directrices.* Journal de Botanique. T. 8, 1894; Belajeff W., *Zur Kenntniss der Karyokinese bei den Pflanzen.* Flora, Ergbd. 1894; Strasburger E., *Karyokinetische Probleme.* Pringsheim's Jahrb. für wissenschaft. Botanik. Bd. 28, 1895; Hirase S., *Études sur la fécondation et l'embryogénie du Ginkgo biloba.* Journ. of the College of sc., I Univ. Tokyo. Vol. 8, 1895, sec. Zimm.; Rosen F., *Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenzellen. III. Kerne und Kernkörperchen in meristematischen und sporogenen Geweben.* Cohn's Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. VII, 1895; Sargent E., *The formation of the sexual nuclei in Liliun Martagon. II. Spermatogenesis.* Annals of Botany. Vol. XI, 1897; Mottier D. M., *Beiträge zur Kenntniss der Kerntheilung in den Pollenmutterzellen einiger Dikotylen und Monokotylen.* Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik. Vol. 30, 1897; Debski B., *Beobachtungen über Kerntheilung bei Chara fragilis.* Pringsheim's Jahrbücher für wissenschaft. Botanik. Vol. 30, 1897; Mottier D. M., *Ueber das Verhalten der Kerne bei der Entwicklung des Embryosacks und die Vorgänge bei der Befruchtung.* Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik. Vol. 31, Heft I (1897). Coulter J. M., *Contribution to the life-history of Ranunculus.* Botanical Gazette. Vol. XXV, n. 2, 1898.

2°. I nucleoli sono costituiti di un'unica sostanza, e non di una centrale (*plastina* di Zacharias o *pirenina* di F. Schwarz) rappresentante, secondo il Cavara, il nucleolo propriamente detto e di una periferica rappresentante la cromatina.

3°. Il nucleolo propriamente detto del Cavara non è altro che un vacuolo.

4°. I nucleoli sono o perfettamente omogenei, oppure *vacuolati* ma non *alveolati*.

5°. Nello stato attuale della scienza ignoriamo la vera funzione dei nucleoli.

P. B.
