

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

Salvo piccole differenze in qualcuna delle temperature iniziali di solidificazione, nel valore della temperatura di scomposizione di $2\text{KCl} \cdot \text{CuCl}$ e dell'eutettico $\text{CuCl} + 2\text{KCl} \cdot \text{CuCl}$, questi miei valori concordano pienamente con quelli del Sandonnini e portano ad assegnare con tutta certezza la formula $\text{CuCl} \cdot 2\text{KCl}$ al composto che qui compare.

Non riporto la figura del diagramma che si potrebbe costruire con i miei numeri, perchè essa è quasi coincidente con quella già pubblicata dal Sandonnini.

Ho in corso esperienze simili col bromuro rameoso sulle quali spero poter riferire fra breve.

Citologia. — *Sugli Elaioplasti nelle Mono- e Dicotiledoni.*
Nota preliminare (1) del dott. JOANNES POLITIS di Atene, presentata dal Socio G. BRIOSI

Nel 1888 il Wakker notò per primo, entro il citoplasma delle cellule epidermiche delle giovani foglie di *Vanilla planifolia* e di *Vanilla aromatica latifolia*, dei corpi speciali fortemente rifrangenti la luce, ai quali diede il nome di Elaioplasti (formatori di olio) perchè essi constano di una sostanza fondamentale plasmatica nella quale trovansi incluse sostanze grasse od oleose.

Circa cinque anni dopo, lo Zimmermann, avendo rinvenuto nel perianzio della *Funkia coerulea* corpi simili, riprese lo studio dell'argomento, ed esaminò molte specie appartenenti a un gran numero di famiglie tra le Monocotiledoni, studiando gli elaioplasti dal punto di vista morfologico e della loro diffusione. Risultato di queste ricerche fu, che egli trovò gli elaioplasti in cinque altri generi, dei quali tre fra le Liliacee, uno tra le Amarillidacee ed uno tra le Orchidacee.

Il primo peraltro a studiare lo sviluppo dei corpi in questione fu Raciborski nel 1893, nei generi *Ornithogalum*, *Albuca*, *Funkia* e *Gagea*.

Il Raciborski notò, che quivi gli elaioplasti appaiono come piccole sfere fortemente rifrangenti la luce sempre addossate al nucleo cellulare; che essi non partecipano alla divisione nucleare, e che si moltiplicano per neoplasia dal citoplasma. Nell'*Ornithogalum umbellatum* gli elaioplasti si moltiplicherebbero, secondo lo stesso autore, per gemmazione.

Più tardi lo Zimmermann constatò la presenza degli elaioplasti nel cilindro centrale, e nel tessuto assimilatore sottoepidermico del *Psilotum*, nell'epidermide interna delle foglie del perianzio della *Maxillaria picta*, nel-

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto Botanico dell'Università di Pavia. Il lavoro definitivo corredato di tavole verrà pubblicato negli *Atti dell'Istituto Botanico di Pavia*.

l'epidermide e nel sottostante parenchima del perianzio e dell'asse florale della *Beschorneria bracteata*.

In fine il Küster, paragonando gli elaioplasti ai corpi oleosi dei Muschi, trovò che i primi differiscono dai secondi per il comportamento del loro stroma e della sostanza oleosa, mentre somigliano ad essi per la struttura.

Col lavoro del Küster si chiude la serie delle pubblicazioni che, per quanto mi consta, vennero fatte sugli elaioplasti, i quali, come si vede, furono riscontrati solo in pochissimi generi di Monocotiledoni cioè cinque di Liliacee, due di Amarillidacee e tre di Orchidacee.

Nelle Dicotiledoni, nessuno ha trovato elaioplasti⁽¹⁾.

Nell'anno scorso, riscontrai nelle cellule epidermiche delle squame dei bulbi in attività funzionale di *Hippeastrum aulicum*, dei corpi sferici fortemente rinfrangenti la luce, riuniti in forma di grappolo, i quali per le proprietà fisiche e le reazioni microchimiche si dimostravano identici a quelli che il Wakker, lo Zimmermann, il Raciborski, descrissero col nome di elaioplasti.

Questo fatto mi spinse ad ulteriori ricerche, i cui risultati brevemente riassumo nella presente Nota.

Ho studiato moltissime specie appartenenti alle più disparate famiglie del regno vegetale, ed ho constatato la presenza degli elaioplasti in 27 nuovi generi; appartenenti tra le Monocotiledoni, oltre che alle Liliacee, Amarillidacee e Orchidacee, anche alle Iridacee ed alle Dioscoreacee; e per di più anche in alcune Dicotiledoni cioè in tutte le specie che ho studiato della famiglia delle Malvacee.

Elaioplasti ho trovato nelle seguenti specie:

LILIACEAE: *Aloë rhodacantha*, Dc., *Drimia undulata* Jacq., *Yucca filamentosa* Linn., *Ruscus racemosus* Linn.

AMARYLLIDACEAE: *Clivia nobilis* Lindl., *Eucharis subdentata* Benth., *Himantophyllum cyrtanthiflorum* Groenl., *Himantophyllum miniatum* Groenl., *Hippeastrum aulicum* Herb., *Hippeastrum vittatum* Herb., *Hippeastrum reticulatum* Herb., *Haemanthus albiflos* Facq., *Haemanthus coccineus* Linn., *Sternbergia Fischeriana* Rupr., *Polianthes tuberosa* Linn.

IRIDACEAE: *Watsonia humilis* Mill.

DIOSCOREACEAE: *Dioscorea sativa* Linn., *Dioscorea sinuata* Vell., *Dioscorea divaricata* Blanco, *Dioscorea Decaisneana* Carr.

ORCHIDACEAE: *Eria stellata* Lindl., *Cattleya Harrisoniae* Paxt., *Laelia anceps* Lindl., *Lycaste aromatica* Lindl., *Lycaste Skinneri* Lindl., *Miltonia*

(1) Gli organi riscontrati dal R. Beer (On elaioplasts — Ann. Bot. XXIII, 63 — 1909) in diverse parti del fiore di una *Gaillardia* non possono, secondo me, ascrivarsi agli elaioplasti.

Clowesii Lindl., *Tetramicra bicolor* Rolfe, *Cymbidium aloifolium* Sw., *Cymbidium Lowianum* Reichb.

MALVACEAE: *Hibiscus Rosa-sinensis* Linn., *Hibiscus herbaceus* Vell., *Hibiscus liliiflorus* Cav., *Hibiscus tricolor* Dehnh., *Hibiscus syriacus* Linn., *Althaea rosea* Cav., *Malva rotundifolia* Cav., *Malva sylvestris* Linn., *Gossypium arboreum* Parl., *Goethea cauliflora* Nees.

Nelle specie da me esaminate, gli elaioplasti trovansi entro il citoplasma ora addossati al nucleo, ora lontani da questo. Allo stato adulto essi si presentano generalmente sotto forma di piccole sfere raccolte in gruppo; raramente sotto forma di un'unica sfera. Durante il loro sviluppo possono assumere diverse forme, ma per lo più in una stessa specie ne predomina una sola, dipendente dal numero e dalla grandezza delle sferette che la compongono.

Lo Zimmermann osservò che nel perianzio della *Funkia coerulea* gli elaioplasti posseggono un movimento attivo di traslazione e di rotazione, che anch'io riscontrai spesso, e che osservai essere caratteristico degli elaioplasti a forma di grappolo.

Per ciò che riguarda la sede degli elaioplasti, notai che, salvo qualche rara eccezione, essi si trovano nell'epidermide degli organi florali. La loro presenza negli altri organi è incostante.

La moltiplicazione può avvenire in tre modi. Per neoplasia dal protoplasma, o per gemmazione, o per divisione che direi passiva. La prima costituisce il modo normale di moltiplicazione: la seconda è più rara; la terza in fine rappresenta un'eccezione, ed è collegata alla bipartizione della cellula. Un esempio tipico di moltiplicazione per gemmazione osservai nell'epidermide delle squame dei giovani bulbi di *Ornithogalum caudatum*; di divisione passiva nelle cellule in divisione dell'epidermide dell'asse florale, dell'ovario e delle foglie perigoniali di *Polygonum tuberosum*.

Per quanto concerne lo studio biologico degli elaioplasti, allo scopo di sorprendere i vari stadii del loro sviluppo, ed assegnare loro per quanto è possibile il significato funzionale, le mie osservazioni furono ripetute, oltre che sugli organi vegetativi di molte Liliacee ed Amarillidacee, anche sopra i loro bulbi, esaminati in diverse condizioni, sia riguardo all'età del bulbo, sia al suo stato di attività vegetativa o di riposo. Gli autori che mi precedettero nello studio degli elaioplasti non poterono studiare tutte le fasi del loro sviluppo, poichè nessuno si è occupato degli organi di riserva.

Dalle ricerche da me fatte sulle specie bulbose in cui trovai elaioplasti, si deduce:

1° Che gli elaioplasti, oltre che negli organi vegetativi, si possono trovare nell'epidermide esterna di tutte le squame del bulbo.

2° Che gli elaioplasti nei bulbi, dopo breve esistenza, degenerano, poi scompaiono.

3° Che delle due sostanze di cui consta l'elaioplasta, la prima a scomparire è l'oleosa, mentre la proteica persiste per diverso tempo.

4° Che nei bulbi in riposo gli elaioplasti si presentano senza determinata struttura ed assumono forme varie, che sono da considerarsi come rappresentanti le ultime fasi del loro sviluppo.

5° Che in ogni ripresa dell'attività funzionale del bulbo, si formano in esso nuovi elaioplasti.

Forme di elaioplasti singolarmente particolari rilevai in alcuni bulbi di *Hippeastrum aulicum* e di *Ornithogalum caudatum*.

ORIGINE E SIGNIFICATO MORFOLOGICO. — Raciborski ammette che gli elaioplasti traggano la loro origine da una secrezione di citoplasma; io invece ritengo che siano di origine nucleare. Tale ipotesi è convalidata sia dal fatto che gli elaioplasti appaiono per la prima volta addossati al nucleo, sia dalla natura chimica della loro sostanza fondamentale che si comporta verso i solventi ed i reattivi colorati come la sostanza dei nucleoli, come io ho potuto constatare.

Per quanto concerne il significato morfologico degli elaioplasti si hanno le seguenti opinioni. Secondo Wakker essi deriverebbero probabilmente da un metamorfismo dei cloroplasti. Questa opinione, come osserva Raciborski, è contrastata dal fatto che essi hanno diverso modo di moltiplicarsi.

Lo Zimmermann trova in molti casi che gli elaioplasti mostrano una manifesta somiglianza con organismi fungini e per conseguenza non esclude che si tratti di un caso di parassitismo o di simbiosi. Tale opinione venne più tardi combattuta dal Raciborski, il quale, dallo studio che fece sullo sviluppo degli elaioplasti negli organi vegetativi delle Liliacee, giunse alla conclusione che essi devono considerarsi come organi normali delle rispettive cellule. Io, non avendomi potuto riscontrare la formazione di spore nei numerosi casi in cui osservai gli elaioplasti, non credo si possa appoggiare l'opinione dello Zimmermann.

Inoltre, se si trattasse d'un parassitismo, i corpi sferici che costituiscono l'elaioplasta dovrebbero presentare la caratteristica struttura della cellula. Una tale struttura non ho potuto mai distinguere nei molteplici preparati che ho fatto, neanche nei casi in cui essi si presentano di notevole grandezza, pur servendomi di obbiettivi ad immersione fortissimi e di oculari compensatori.

Si può ancora aggiungere che se si trattasse di un organismo parassita esso non avrebbe la costituzione chimica caratteristica che si presenta negli elaioplasti, e comparirebbe dovunque nel citoplasma, e non costantemente solo accanto al nucleo.

Ho cercato anche di coltivare gli elaioplasti collocando delle sezioni sottilissime dell'epidermide esterna delle squame di bulbi di *Hippeastrum aulicum* e di *Haemanthus albiflos*, in adatti mezzi nutritizii (soluzioni di zuc-

chero variamente concentrate, soluzione Knop e gelatina). Nei tentativi fatti essi non hanno mostrato la minima tendenza ad accrescersi, e dopo alcuni giorni cominciavano a degenerare.

SIGNIFICATO BIOLOGICO. — Le ricerche dello Sthal sui muschi tenderebbero a dimostrare che i corpi oleosi (Oelkörper) di queste piante servono come organo di difesa contro il morso delle lumache. Raciborski ritiene che si possa attribuire anche agli elaioplasti simile funzione, basandosi sulle sue osservazioni che gli assi fiorali di alcune specie di *Gagea* e di *Ornithogalum* non vengono mangiati dagli animali sopra detti, quando essi giacciono in terra appassiti, mentre le foglie non sono rispettate.

Tale ipotesi non mi sembra probabile, poichè occorre notare, che gli elaioplasti si sviluppano ed entrano in funzione solo in un dato periodo dell'evoluzione dell'organo nel quale si trovano; poi scompaiono. Quindi essi sarebbero incapaci di proteggere un organo qualunque per tutta la sua vita, contro qualsiasi erbivoro. Inoltre, anche l'osservazione diretta esclude completamente che gli elaioplasti abbiano una funzione di difesa, poichè vengo da me trovate delle foglie di *Malva* (in cui gli elaioplasti erano presenti) rósse dalle lumache.

Gli elaioplasti in fine non possono essere ritenuti come prodotto diretto dell'assimilazione clorofiliana, poichè si formano anche negli organi sotterranei privi di clorofilla.

CONCLUSIONI. — I principali risultati delle mie ricerche si possono così riassumere:

1° Ho rinvenuto elaioplasti in 30 nuove specie riferentisi a 22 nuovi generi di monocotiledoni.

2° Ho trovato che si hanno elaioplasti anche in alcune dicotiledoni (ove non se ne erano mai trovati) cioè nelle Malvacee, l'unica famiglia fra le tante da me esaminate che ne possedga.

3° Gli elaioplasti non si debbono ritenere nè come parassiti (come vuole Zimmermann) nè come organi di difesa (come ritiene Raciborski), ma come organi specifici delle cellule in cui si formano e il cui compito è quello di elaborare sostanze oleose nutritizie.

4° La sostanza fondamentale degli elaioplasti è da ritenersi simile alla sostanza dei nucleoli.

5° Nei bulbi si formano nuovi elaioplasti ad ogni ripresa della loro attività vegetativa.

E. M.