

OSSERVAZIONI
DI SPODOGRAFIA ED ANTRACOGRAFIA
DELLE FIBRE MUSCOLARI STRIATE DEGLI INSETTI
(COLEOPTERA)

FRANCESCO LORETI

SUMMARIVM. — Auctor physicas ac topographicas describit notas, necnon chemicam naturam, cinerum et carbonariarum materiarum, quae coleoptera in striatarum fibrarum, quae in crurum et alarum musculis exstant, spodogrammatibus et anthracogrammatibus ostendunt.

Al fine di completare i reperti da me precedentemente ottenuti nei riguardi della fine struttura della fibra muscolare striata degli arti (zampe ed ali) degli insetti (Coleoptera); ho ritenuto opportuno effettuare su questo tessuto dettagliate indagini spodografiche ed antracografiche. Mi sono fondamentalmente attenuto ai procedimenti tecnici stabiliti dal POLICARD e dallo SCHULTZ-BRAUNS, allestendo spodogrammi ed antracogrammi di fibre muscolari sia in precedenza sottoposte a fissazione e quindi incluse in paraffina, sia incenerite « a fresco » dopo semplice essiccazione del preparato ottenuto per dissociazione⁽¹⁾.

Poichè i fissativi possono modificare chimicamente il contenuto cellulare, il che ha grande influenza tanto sui caratteri fisici quanto sulla natura chimica delle ceneri che sono reperibili nello spodogramma; ritengo che le immagini spodografiche offerte dalle fibre muscolari

(*) Nota presentata dall'Accademico Pontificio Antonio Pensa il 22 marzo 1941.

(1) Furono oggetto di studio le fibre muscolari delle zampe e delle ali delle seguenti specie fra i coleotteri: *Hydrous piceus*, Linn; *Dytiscus marginalis*, Linn; *Galeruca tanacetii*, Linn; *Staphylinus (Ocypus) olens*, Mull.; *Lucanus cervus*, Linn.

striate non sottoposte all'azione di alcun reattivo, rappresentino la più fedele espressione non solo del quantitativo in ceneri che propriamente viene manifestato dalla fibra, ma soprattutto nei riguardi della loro distribuzione e localizzazione topografica.

Il reperto fondamentale che risultò dalle mie preparazioni è stato quello di un cospicuo accumulo di ceneri in coincidenza della banda Q dell'inocomma, sia nelle fibre muscolari striate delle zampe, sia nei sarcostili delle fibre delle ali. I tratti parazetali, costituiti, nelle fibre muscolari degli insetti, dalla seriazione delle strie E, N, J, danno uno scarso residuo di ceneri, volatilizzabili anche a temperature relativamente basse (massima temperatura: 400° C.).

Nelle fibre incenerite « a fresco » risulta chiaramente evidente una seriazione di zone riccamente provviste di ceneri, alternate a zone che ne sono prive, o solo scarsamente dotate.

Nelle prime zone, le quali, come ho detto, coincidono con la banda Q, le ceneri hanno un tipico aspetto cretaceo, granulare, dove i singoli granuli presentano volume diverso. Le ceneri hanno colorazione variabile, a seconda delle specie, dal bianco al grigio; quelle lasciate dai sarcostili manifestano una sfumatura rosso-bruna, talora ben evidente, che è da ritenersi espressione della presenza di composti di ferro (ossido ferrico).

La distribuzione delle ceneri della banda Q varia sensibilmente nelle varie condizioni funzionali della fibra. Nelle fibre incenerite nelle fasi di riposo o di modica estensione, i granuli voluminosi risultano per lo più orientati parallelamente all'asse longitudinale della fibra, così da assumere un aspetto « a palizzata », analogo alla struttura omonima reperibile talora nella banda Q, nelle comuni preparazioni per colorazione.

Ritengo perciò molto verosimile che i voluminosi granuli di cenere siano da attribuire a residui minerali lasciati dal colloide costitutivo delle miofibrille (miocolloide). I fini granuli che vi sono interposti e che risultano uniformemente disseminati nella banda Q, sono da riferire al componente sarcoplasmatico. Questa interpretazione è suffragata dal reperto che nei fasci sarcostilici dei muscoli delle ali, il sarcoplasma, lascia, nello spodogramma, un abbondante residuo minerale coi caratteri sopra detti.

Nella fibra muscolare striata incenerita nella fase di contrazione, lo strato di ceneri dato dalla banda Q è meno alto che nelle condizioni precedenti. Inoltre i granuli di cenere risultano fra loro fortemente stipati.

È degno di rilievo il fatto che nelle varie condizioni funzionali in cui si trova la fibra, il quantitativo di ceneri reperibile nelle aree che, nell'inocomma, topograficamente coincidono col telofragma e col tratto parazetale, è sempre scarso o nullo. Tale reperto dimostra come non avvenga, nei diversi momenti funzionali della fibra muscolare striata, spostamento o diffusione di sostanze minerali lungo le diverse bande dell'inocomma, in base almeno a quanto dimostra l'indagine spodografica.

Nelle fibre incenerite in condizioni di cospicua estensione, quale si può ottenere stirando la fibra allo stato vitale col micromanipolatore e sottoponendola quindi ad incenerimento, si nota costantemente la comparsa di una sottile zona priva, o povera in residui minerali, situata nel mezzo della banda Q. Topograficamente coincide colla stria Qh, la quale, come ho potuto controllare anche studiando coi metodi comuni le modificazioni strutturali ed ottiche cui soggiace la fibra muscolare striata degli insetti sottoposta ad iperestensione, insorge quasi costantemente nella banda Q, nelle suestipate condizioni sperimentali.

Risulta dunque che nella stria Qh i residui minerali sono scarsi nel confronto di quelli reperibili in Q_1 e Q_2 .

Non mi risultano sicuramente dimostrabili residui minerali da ascrivere al telofragma od ai granuli J del tratto parazetale.

Ceneri termoresistenti danno il sarcolemma, i filamenti chitinosi che fanno parte della struttura dei tendini, ed i tenidi delle grosse trachee. È verosimile che nella costituzione chimica di queste ceneri abbia parte, come dimostra anche la loro acidoresistenza, il silicio.

I sarcosomociti interposti ai fasci sarcostilici dei muscoli delle ali lasciano un abbondante residuo di ceneri. I granuli Q, intersarcostilici, manifestano pure residui minerali.

I nuclei del sarcoplasma danno ceneri abbondanti e termoresistenti anche a temperature elevate.

La suddescritta distribuzione topografica delle ceneri dell'inocomma delle fibre muscolari striate dei muscoli delle zampe e delle ali degli insetti, la quale ho desunto da spodogrammi allestiti da fibre incene-

rite dopo esclusiva essiccazione della preparazione non sottoposta a fissazione; risulta meno netta, o del tutto irreperibile, se l'incenerimento viene effettuato su fibre, delle stesse specie, sottoposte a fissazione, inclusione in paraffina e sezione microtomica. In queste condizioni, nelle singole bande dell'inocomma, è dato talora notare o una irregolare e disordinata distribuzione dei residui minerali, od una loro uniforme disseminazione.

Propendo a ritenere che l'atteggiamento granulare dato dalle ceneri della sostanza contrattile, sia conseguente alla retrazione granulare cui essa soggiace per effetto delle crescenti temperature all'atto dell'incenerimento stesso.

Gli antracogrammi dimostrano nella banda Q abbondanti materiali carboniosi; questi sono in esigua quantità nel tratto parazetale. Non mi venne dato poter dimostrare nelle mie preparazioni sostanze carboniose propriamente riferibili al telofragma ed ai granuli J.

A me dunque risulta che la banda Q dell'inocomma, dà, nella fase di carbonizzazione, notevoli quantità di sostanze carboniose, come, analogamente, offre il più cospicuo accumulo di ceneri nella fase di incenerimento.

Sostanze di difficile incenerimento risultano nella compagine dei granuli Q intersarcostilici (sarcosomi); nonchè nelle entità granulari (Fettzellengranula, di THULIN) che fanno parte della struttura dei sarcosomociti interposti ai fasci sarcostilici dei muscoli delle ali. Tali sostanze sono da ritenersi componenti lipidici, che, accanto a glucidi e protidi, entrano nella costituzione chimica di detti granuli.

Mediante procedimento chimico è possibile identificare nelle ceneri date dalla banda Q il Calcio, il Magnesio, il Fosforo. La localizzazione topografica del Calcio risulta dimostrata con sufficiente esattezza applicando allo spodogramma il metodo tintoriale proposto da GRANDIS e da MAININI, nonchè effettuando, su spodogrammi rivestiti con celloidina, secondo la tecnica proposta dall'OKKEL, le reazioni dell'acido solforico e dell'ossalato di ammonio, rispettivamente portanti alla formazione, in presenza di Calcio, dei caratteristici cristalli di solfato e di ossalato di Calcio. Il Sodio ed il Potassio, allo stato di solfati, si possono dimostrare soprattutto nel tratto parazetale, esponendo le preparazioni, prima dell'incenerimento, all'azione dei vapori di anidride solforosa, secondo la tecnica proposta da POLICARD e da PILLET. Il Ferro risulta

indirettamente identificabile solo in base alla colorazione rosso-bruna che presentano i residui minerali; il Silicio in base all'acidoresistenza delle ceneri. Residui minerali acidoresistenti si dimostrano nelle ceneri del sarcolemma, dei tenîdi e dei tendini.

Le ceneri della sostanza contrattile sono invece solubili negli acidi forti.

L'identificazione nella banda Q del Calcio e del Magnesio, metalli alcalino terrosi bivalenti, è di notevole interesse, in quanto le ricerche di micromanipolazione dimostrano che in detta banda la viscosità della sostanza contrattile è più elevata che non in corrispondenza del tratto parazetale. Orbene, è noto come il Calcio ed il Magnesio abbiano appunto la facoltà di aumentare la viscosità del protoplasma, nonchè la sua coesione. Al contrario nel tratto parazetale, il cui colloide costitutivo è meno viscoso di quello della banda Q, risultano prevalere i sali di Sodio e di Potassio.