

GIUSEPPE GARDENGI*, GUIDO CAMPADELLI** e EGIDIO MELLINI**

*Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna.

**Istituto di Entomologia «Guido Grandi» dell'Università degli Studi di Bologna.

Osservazioni anatomo-istologiche sull'intestino posteriore delle larve di ultima età di alcuni Ditteri Tachinidi(*)

(Ricerche eseguite col contributo del C.N.R.)

INTRODUZIONE

In un precedente lavoro (Gardenghi e Mellini, 1990) è stato condotto un esame anatomo-istologico dell'intero canale alimentare delle larve di III età di *Pseudogonia rufifrons* Wied., con particolare riferimento alla struttura della valvola pilorica e del proctodeo. Lo scopo era quello di evidenziare, in queste ultime parti del tubo intestinale, l'assetto morfo-citologico che rendesse ragione del fatto che le larve dei Ditteri Tachinidi, come in generale degli insetti parassitoidi, non defecano durante tutto il periodo dell'attività trofica, evitando così di inquinare il substrato che è anche il loro alimento.

La suddetta ricerca ha messo in evidenza che la ritenzione del contenuto intestinale è dovuta ad una successione di sbarramenti costituiti da: 1) un accumulo, più o meno accentuato, di cellule epiteliali entro la valvola pilorica, fino a formare una sorta di tappo anche se a tenuta non ermetica; 2) un restringimento del diametro del proctodeo, sia a livello della parte posteriore dell'ileo che attorno alla regione anale, restringimento accompagnato da una riduzione numerica delle cellule epiteliali che, di contro, appaiono vacuolose e tanto grandi da occludere il lume del tubo.

Disponendo successivamente di altre tre specie di Ditteri Tachinidi quali *Archytas marmoratus* (Town.), *Eucelatoria bryani* Sabr. e *Palxorista laxa* Curr., ci è sembrato interessante estendere anche a queste forme lo studio della struttura anatomo-istologica della parte posteriore del canale alimentare delle loro larve con lo stesso scopo di identificare gli eventuali sbarramenti che impediscono lo scorrimento del contenuto intestinale.

Va notato che le 4 specie in esame, oltre che sistematicamente lontane,

(*) Lavoro accettato il 16 ottobre 1991.

differiscono profondamente tra di loro non solo nelle modalità di aggressione dell'ospite, ma anche nei comportamenti delle rispettive larve. Per confronto, abbiamo anche esaminato la conformazione dell'intestino delle larve di ultima età di un Dittero non parassita ma appartenente, in quanto Calliforide, alla stessa superfamiglia degli Oestroidea della quale fanno parte anche i Tachinidi. Si tratta della volgare *Calliphora vomitoria* L.⁽¹⁾ le cui larve, pure zoofaghe, si sviluppano rimanendo parzialmente immerse nel proprio pabulum, rappresentato da cadaveri di Vertebrati.

MATERIALI E METODO

Larve della III età di 3 specie di Tachinidi, *Archytas marmoratus*, *Eucelatoria bryani* e *Palexorista laxa*, sono state estratte da crisalidi, palesemente parassitizzate e oramai morte, di *Galleria mellonella* L., lepidottero che funge da ospite di sostituzione. E' stata quindi eseguita la dissezione delle suddette larve. Messo allo scoperto il tratto posteriore dell'intestino, ne è stata disegnata la conformazione, in sito, facendo attenzione alle anse e al diametro relativo delle varie parti.

La porzione posteriore del mesentero, subito a monte della valvola pilorica, unitamente al proctodeo, fino all'apertura anale, sono stati poi prelevati per eseguire l'esame istologico. I vari pezzi anatomici sono stati fissati in liquido di Bouin e quindi sottoposti al solito trattamento consistente in: inclusione in paraffina, taglio in sezioni trasversali seriate dello spessore di 8 μ , colorazione con emallume ed eosina.

OSSERVAZIONI

A) L'intestino medio-posteriore nelle tre specie di Tachinidi

In un primo momento abbiamo concentrato la nostra attenzione sulla valvola pilorica, struttura facilmente riconoscibile non solo per il fatto che nelle sue adiacenze sfociano i tubi malpighiani, ma anche perché in questa zona il canale intestinale presenta una stretta ansa, quasi a gomito, ripiegandosi su se stesso per circa 180°-270° (v. fig. I: 1, 2, 3). Inoltre, proprio in corrispondenza del suddetto gomito, localizzato subito a valle della valvola pilorica, si nota un primo strozzamento che riduce fortemente il diametro e di conseguenza anche il lume del canale proctodeale. Procedendo verso l'apertura anale, si osservano poi altri due restringimenti, l'ultimo dei quali è posto subito prima dell'ano. Tale configurazione anatomica si ripete quasi identica in tutte le specie qui studiate oltre che in quella oggetto della nostra prima indagine (v. fig. I: 4).

(¹) Si ringrazia il dr. Hans-Peter Tschornig del Museo di Storia Naturale di Stoccarda per la determinazione e per la gentile collaborazione.

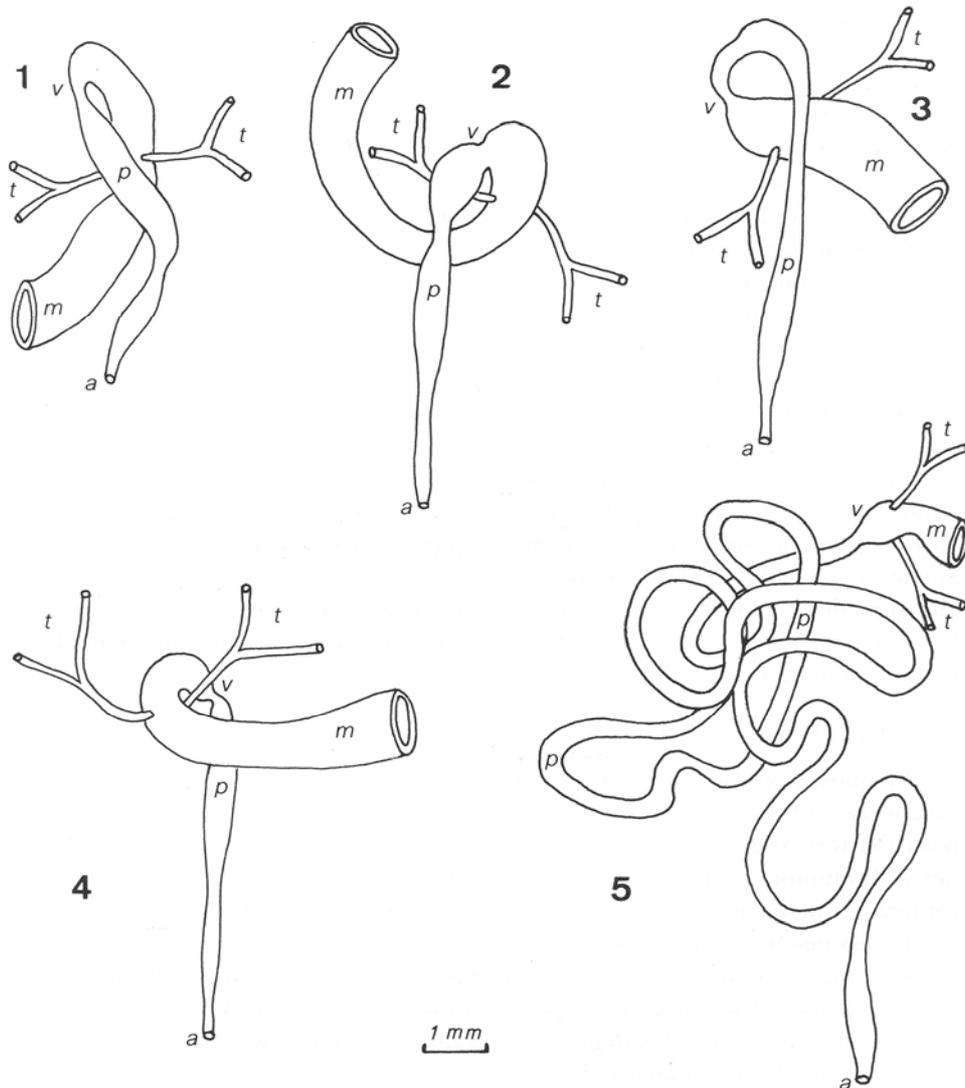


Fig. 1 - Segmento di canale alimentare delle larve di ultima età di 4 specie di Tachinidi e di una specie di Calliforide, compreso fra il tratto posteriore del mesentero e l'apertura anale: 1. *Archytas marmoratus* (Town.); 2. *Eucelatoria bryani* Sabr.; 3. *Palexorista laxa* Curr.; 4. *Pseudogonia rufifrons* Wied.; 5. *Calliphora vomitoria* L.
a, apertura anale; m, mesentero; p, proctodeo; t, tubi malpighiani; v, valvola pilorica.

Nelle 4 specie di Tachinidi esaminate, il proctodeo è lungo da 5 a 7 mm, e cioè circa 1/5 - 1/6 della lunghezza totale del canale alimentare. Questo poi ha una lunghezza pari a 4 volte (in *Eucelatoria*) e 6 volte, nelle altre specie, quella del corpo della larva.

All'esame istologico, l'intestino medio, pur con una certa variabilità indivi-

duale, presenta, similmente a quanto osservato in *Pseudogonia rufifrons* (Gardenghi e Mellini, 1990), un accumulo di materiale proveniente dalla vittima, in certi tratti assai ben conservato anche se presumibilmente in corso di digestione. Tale materiale, quando mostra ancora le strutture cellulari, sembra formare un tutt'uno con le cellule dell'epitelio intestinale del parassitoide, conferendo all'insieme l'aspetto di un tubo pieno e compatto, pur con qualche lacuna.

A livello della valvola pilorica, le cellule epiteliali sono piuttosto irregolari; a volte è presente una masserella di cellule più piccole rispetto alla media che però, diversamente da quanto osservato in *Pseudogonia* (Gardenghi e Mellini, 1990), non costituiscono un cumulo così cospicuo da occludere il lume.

Il proctodeo si presenta generalmente vuoto anche se, in taluni esemplari, nella parte più dilatata, sono visibili tracce di materiale fecale, dimostrando che piccole quantità del contenuto intestinale possono superare la barriera della valvola pilorica.

In definitiva l'impedimento al procedere del materiale ingerito, lungo l'intestino, sembra dovuto sia allo stretto gomito, immediatamente successivo alla valvola pilorica, sia ai restringimenti presenti lungo il proctodeo. Tali strutture, anche se, singolarmente, non sembrano sufficienti a determinare una completa chiusura del canale intestinale, nel loro insieme e di fatto, impediscono, o rallentano fortemente, lo scorrimento del materiale lungo il tubo digerente fino a rendere impossibile la defecazione.

B) Situazione in *Calliphora vomitoria*

In questa specie, il mesentero ed il proctodeo hanno all'incirca la stessa lunghezza (30 mm ciascuno), cioè un rapporto di 1:1. Confrontato con le altre parti del tubo digerente, il proctodeo di *Calliphora* è quindi molto più lungo che nei 4 Tachinidi da noi osservati, nei quali il rapporto fra la lunghezza del mesentero e quella del proctodeo va da 4:1, in *Eucelatoria*, a 7:1 in *Pseudogonia*.

Diversamente, rapportando la lunghezza totale dell'intestino con quella del corpo della larva, non appaiono, nelle due famiglie, differenze significative; difatti, nei nostri Tachinidi, il rapporto va da un minimo di 4:1 in *Eucelatoria* a un massimo di 6:1 in *Pseudogonia*, in *Calliphora* tale rapporto è di 4:1.

L'aspetto del proctodeo del nostro Calliforide è quello di un lungo tubo di diametro costante (0,2 mm circa), caratterizzato da parecchie anse (fig. I: 5) ma mancante della stretta piegatura a gomito presente nei Tachinidi. Nell'innesto del mesentero (avente un diametro di circa 0,4 mm) col proctodeo è evidente un improvviso ingrossamento corrispondente alla valvola pilorica. In questo punto si osserva, internamente, un cumulo di cellule epiteliali che però non occludono il lume poiché, alimentando le larve con carne, dopo 24 ore abbiamo osservato che il contenuto, ben visibile per il colore rosso, occupava varie parti del canale alimentare compreso anche il retto fino in prossimità dell'ano.

CONSIDERAZIONI

I risultati delle prime osservazioni condotte sul canale alimentare delle larve di ultima età di *Pseudogonia rufifrons* (Gardenghi e Mellini, 1990), confrontati

con quanto visto nelle altre 3 specie di Tachinidi che abbiamo avuto, successivamente, a disposizione, hanno dimostrato, come era ragionevole prevedere, che la situazione anatomo-istologica del canale digerente è del tutto simile. In particolare, gli ostacoli al procedere dell'alimento lungo il canale alimentare, oltre il mesentero, sono praticamente gli stessi nelle 4 specie: un acuto gomito subito dopo la valvola pilorica, 2-3 restringimenti nel diametro del proctodeo, accompagnati da un rigonfiamento dell'epitelio intestinale. A questi si può aggiungere la presenza, a livello della valvola pilorica, di uno zaffo di piccole cellule epiteliali, più o meno cospicuo nei diversi individui e nelle diverse specie da noi studiate.

Tali strutture, visto che, in qualche esemplare, piccole quantità di materiale fecale sono presenti nella parte posteriore del proctodeo, possono non costituire una chiusura ermetica del tubo digerente durante la fase trofica. Le stesse cellule dell'epitelio proctodeale, che in certe parti, all'esame istologico appaiono vacuolose ed espanse fino ad occludere totalmente il lume dell'organo, potrebbero ridurre il loro volume, eliminando liquidi, e aprire quindi una via di scorrimento per il contenuto intestinale. Di fatto però, probabilmente anche per un gioco di stimoli nervosi, durante la fase trofica, gli impedimenti prima descritti devono essere sufficienti per trattenere i residui della digestione.

Il confronto con la situazione anatomica di *Calliphora vomitoria*, che ha un proctodeo lungo quanto il mesentero e privo di strozzamenti, fa ritenere che nella larva zoonecrofaga di questo Calliforide, la quale conduce vita libera pur restando spesso immersa nel proprio pabulum, non esistano impedimenti alla defecazione e che il proctodeo svolga, durante la fase trofica, funzioni digestive molto più intense che nella omologa parte dei nostri Tachinidi. In questi ultimi, il mesentero, molto sviluppato sia in lunghezza che in diametro, oltre a costituire la parte preponderante dell'apparato intestinale, funziona anche come una sorta di grande serbatoio per le sostanze alimentari. A volte, infatti, l'abbondantissima materia ingerita, in tempi piuttosto brevi, provoca un tale allungamento della membrana peritrofica che essa, superando abbondantemente in lunghezza il mesentero, si ripiega su se stessa compiendo alcune circonvoluzioni all'interno di questo.

In conclusione, la conformazione del mesentero, divenuto anche una sorta di serbatoio dell'alimento durante l'attività trofica, e quella del proctodeo, col suo gomito e coi suoi strozzamenti, possono essere interpretate come un adattamento alla vita parassitaria da aggiungere agli altri, di varia natura, ormonale, comportamentale, ecc. che caratterizzano questo tipo di vita tra gli insetti entomofagi.

RIASSUNTO

Nel presente lavoro viene condotto uno studio anatomo-istologico del canale alimentare delle larve di ultima età, con particolare riguardo alla valvola pilorica ed al proctodeo, dei Tachinidi *Archytas marmoratus* (Town.), *Eucelatoria bryani* Sabr. e *Palexorista laxa* Curr.

Nelle forme da noi esaminate (compresa anche *Pseudogonia rufifrons* Wied. studiata in precedenza), sistematicamente lontane fra loro e caratterizzate da differenti modalità di attacco all'ospite

nonchè da comportamenti larvali diversi, il tubo digerente è del tutto simile. Il proctodeo è assai breve, mentre il mesentero appare enormemente sviluppato (pari in lunghezza a circa gli 8/10 dell'intero canale alimentare) e tale da costituire un grande serbatoio per il cibo che vi viene rapidamente accumulato. Inoltre i dispositivi atti ad impedire il deflusso verso l'apertura anale, durante la fase trofica, sono del pari risultati praticamente identici.

Essi infatti consistono in: a) un tampone più o meno lasso di cellule epiteliali insinuantesi all'interno della valvola pilorica; b) una stretta ripiegatura a gomito del tratto di proctodeo subito a valle della suddetta valvola; c) due vistosi strozzamenti, a livello del tubo proctodeale, accompagnati internamente da anelli di cellule ipertrofiche e vacuolose tali da occludere il lume; uno di essi è differenziato in corrispondenza dell'apertura anale, che di fatto viene resa virtuale.

Comparativamente vengono studiati la valvola pilorica ed il proctodeo nelle larve di ultima età di *Calliphora vomitoria* L., forma appartenente alla famiglia dei Calliforidi strettamente affine a quella dei Tachinidi. Tali larve sono pure zoofaghe ma menano vita libera nei cadaveri dei vertebrati. Il canale alimentare della specie qui esaminata differisce da quello dei Tachinidi per presentare un proctodeo lungo quanto il mesentero, di calibro uniforme, privo del caratteristico stretto gomito post-pilorico e degli strozzamenti atti ad occluderne il lume; di conseguenza esso risulta percorribile dal materiale ingurgitato per tutta la sua lunghezza.

Nella larve dei Tachinidi, le eccezionali dimensioni del mesentero, trasformato in un serbatoio per il cibo, nonchè i dispositivi atti ad impedire la defecazione, differenziati a livello della valvola pilorica e del proctodeo, possono essere considerati come forme di adattamento alla vita parassitaria.

Anatomo-histological notes on the hindgut of last-instar maggots of some Diptera Tachinidae.

SUMMARY

In the present paper an anatomical-histological study of three Tachinid species, *Archytas marmoratus* (Town.), *Eucelatoria bryani* Sabr. and *Palxorista laxa* Curr., on the alimentary canal, with emphasis on the piloric valve and hindgut, of last instar-maggots is led up.

Although the species examined, including the previously surveyed *Pseudogonia rufifrons* Wied., are systematically remote and characterized by different host-attack methods and larval behaviour, the gut is altogether similar. The hindgut is very short whereas the midgut appears so remarkably developed (about eight-tenths the length of the alimentary canal) as to be a storehouse for the food that rapidly accumulates therein.

Practically identical too are the mechanisms employed to prevent trophic flow towards the rectum when feeding. They include: a) a more or less lax buffer of epithelial cells lodged inside the piloric valve, b) a narrow elbow-like bend of the hindgut behind this valve and c) two bottlenecks in the hindgut with internal rings of hypertrophic, vacuolate cells which occlude the lumen. One of these bottlenecks is located around the anus so that its opening is virtual.

The piloric valve and the hindgut of the last-instar larvae of *Calliphora vomitoria* L., which belongs to the family Calliphoridae, closely akin to that of the Tachinidae, are studied comparatively. These maggots too are zoophagous but are normally found in dead vertebrates. The alimentary canal of this species differs from that of Tachinids by having a hindgut of the same length as the midgut and of uniform diameter, yet without the post-piloric elbow and the lumen-occluding bottlenecks, thereby enabling ingested food to travel its length.

The exceptional size of the midgut and the mechanisms employed by the Tachinids larvae to block defecation when feeding can be considered as forms of adaptation to parasitic life.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- GARDENGI G., MELLINI E., 1990. - Note anatomo-istologiche sul canale alimentare delle larve di ultima età del parassitoide *Pseudogonia rufifrons* Wied. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 44: 233-248.