

PIERO BARONIO, DAVIDE VANCINI, GUIDO CAMPADELLI

Istituto di Entomologia dell'Università degli Studi di Bologna

SANDRO CAVICCHI

Istituto di Genetica dell'Università degli Studi di Bologna

Variabilità megetica intraspecifica di *Gonia cinerascens* Rond.  
(Diptera Tachinidae) in relazione allo stadio di contaminazione  
dell'ospite *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae).

(Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.)

INTRODUZIONE

*Gonia cinerascens* Rond. ormai vive in laboratorio su *Galleria mellonella* L. (ospite di sostituzione) da più di una quarantina di generazioni senza evidenti segni di stanchezza, dimostrando con ciò che tra i due simbionti si sono istituiti degli adattamenti tali, da permettere il loro sviluppo. Cosa che ci consente di indagare con tutta tranquillità gli effetti che questo rapporto parassitario ha determinato nei due contraenti.

Dal complesso tali interazioni ci limiteremo in questo lavoro ad estrapolare gli effetti sulla variabilità megetica intraspecifica del parassitoide come fatto legato alla età di contaminazione della vittima.

Nell'analisi di questo fenomeno, oltre che a constatarne l'esistenza e l'andamento ci siamo, anche, riproposti di evidenziarne il determinismo, considerando separatamente l'incidenza dovuta alla vita parassitaria (I età e II inizio) da quanto è dovuto alla fase predatrice (II e III età), in quanto esistono situazioni del tutto particolari. Infatti la  $L_I$  muta, come del resto succede in tutti i Tachinidi a uova microtipiche (cfr. Melini, 1969), in  $L_{II}$  solo al momento della metamorfosi dell'ospite (Baronio e Campadelli, 1978), con un modo di crescita singolare. Tanto è vero che l'inizio del suddetto stadio in *Galleria* segna la ripresa dello sviluppo ontogenetico della  $L_I$ , arrestatosi dopo 24 ore ca. dal suo insediamento nel muscolo (Baronio e Sehnal, 1980). Perciò tale età ha fundamentalmente un medesimo tempo attivo di crescita, dopo una stasi più o meno lunga legata all'età di parassitizzazione dell'ospite.

Quindi diventa quanto mai importante conoscere se questo stato di rallentato metabolismo gioca un ruolo importante nella resa ponderale

della fase parassitaria, e quando ciò possa o meno essere direttamente determinante sulle dimensioni raggiunte dall'adulto. Un fatto questo non nuovo tra gli insetti (cfr. Chapman, 1969), ed in particolare già ipotizzato per un altro Dittero Tachinide: *Steiniella callida* Meig. parassita di *Melasoma populi* L. (Col. Crisomelidae) (Mellini e Baronio, 1972).

L'analisi di simile fenomeno a carico di *Gonia* non è difficile, dato il comportamento, davvero particolare, della larva di II età. Infatti questa, all'inizio di tale stadio di sviluppo, « fuoriesce » dal corpo dell'ospite, per rimanere inattiva nel limitato spazio, ripieno di liquido esuviale, determinatosi per scollamento della epidermide dalla cuticola larvale al momento della formazione della crisalide (Baronio e Campadelli, 1978).

#### MATERIALE E METODO

Le larve di *G. mellonella* L., con cui sono state svolte le indagini provengono dall'allevamento massivo di questo Lepidottero condotto in ambiente climatizzato su dieta meridica a  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e U.R.  $70 \pm 5\%$  in completa oscurità (Campadelli e Baronio, 1978).

Le uova di *G. cinerascens* Rond. vennero prelevate da uteri di femmine già morte, provenienti dall'allevamento stabilizzato, in cella condizionata a  $23-24^\circ\text{C}$ , U.R.  $75-70\%$  e a fotoperiodo di 16 ore.

La contaminazione, poi, fu condotta nel modo già codificato da due di noi in precedenza, durante lo studio della biologia di questo Dittero (Baronio e Campadelli, 1978), a cui peraltro rimandiamo per ulteriori informazioni.

La sperimentazione, per gli scopi che si propone, è stata articolata in due parti:

- 1) per determinare la variabilità megetica alla fine della vita parassitaria in funzione della sua durata;
- 2) per controllare gli stessi fatti ponderali al termine dello sviluppo preimmaginale.

La prima indagine consta di 2 prove di 3 repliche ciascuna. Ogni ripetizione comprende 50 larve di V, VI e VII età per un totale di 150 individui la cui contaminazione è stata operata con le uova di una singola femmina, suddivise equamente tra questi 3 diversi gruppi di vittime.

Per calcolare, poi, il tempo che intercorre (con una approssimazione massima di 24 ore), tra la contaminazione e la differenziazione, da parte dell'ospite, della eopupa, ci siamo preoccupati di controllare il materiale ogni giorno. Questo per poter porre in diretto rapporto l'entità di sviluppo di *Gonia* con l'età di contaminazione del simbionte.

I dati relativi a questa analisi sono stati ottenuti pesando prima le

eopupe più la o le  $L_{II}$  (inizio) del parassitoide ed in seguito separatamente queste ultime.

Il complesso dei valori così raccolti è stato analizzato con metodo statistico, per verificare se esiste o meno una eventuale relazione tra il peso della eopupa e quello della  $L_{II}$  (inizio) del Gonino attraverso stime di correlazione. Inoltre si è voluto vedere anche se la superparassitizzazione incida o meno sul peso raggiunto dalla  $L_{II}$  (inizio) (relazione tra n° parassiti e peso ospite).

La seconda prova venne condotta con 300 larve ospiti di V, VI e VII età e le uova di una sola femmina del Tachinide che sono state ripartite in modo uguale tra i 3 diversi gruppi di ospiti da contaminare.

Questa indagine è stata fatta pesando le crisalidi vecchie di 1 giorno e successivamente i pupari sempre di 1 giorno, differenziatisi al loro interno.

Per questa analisi, si sono effettuati dei raggruppamenti in 6 classi rispetto alla età di contaminazione (determinata, sempre, nel modo anzi detto per la prima esperienza) della vittima; questo per avere una migliore rappresentazione dell'andamento del fenomeno rispetto al tempo di infestazione dell'ospite.

Quindi si è verificata la relazione tra il momento della parassitizzazione e i pesi dei pupari.

## RISULTATI

Dimensioni ponderali raggiunte dalla *Gonia cinerascens* Rond. al termine della fase parassitaria ( $L_{II}$  inizio) in funzione dell'età di contaminazione dell'ospite.

Come già ricordato i dati relativi a questo fenomeno sono stati rilevati pesando le  $L_{II}$  (inizio) che si vengono a trovare, nello stadio eopupale di *Galleria*, a ridosso della vecchia cuticola larvale « praticamente fuori » dal corpo della vittima.

Quindi, lo sottolineiamo ancora una volta, siamo per questo in grado di confrontare i pesi di individui della medesima età e quindi paragonabili tra loro.

La correlazione media entro tempo tra le dimensioni ponderali delle eopupe e quella delle  $L_{II}$  è significativa (repl. A:  $r = 0,208$ ,  $p < 0,01$ , g.l. 161; rep. B:  $r = 0,249$ ,  $p < 0,01$ , g.l. 104).

La distribuzione, poi, dei pesi delle  $L_{II}$  (inizio) rispetto all'età di parassitizzazione dell'ospite segue, in entrambe le repliche (A e B), un andamento di 1° grado (Fig. I) indicando, con ciò, una proporzionalità rispetto al tempo che intercorre tra la contaminazione e la metamorfosi della vittima.

D'altra parte, in vero, le dimensioni ponderali delle  $L_{II}$  (inizio), corrette per quelle delle eopupe entro tempo, ripete l'andamento di 1° grado confermando, così, che questo parametro è una funzione della età di infestazione della *Galleria*.

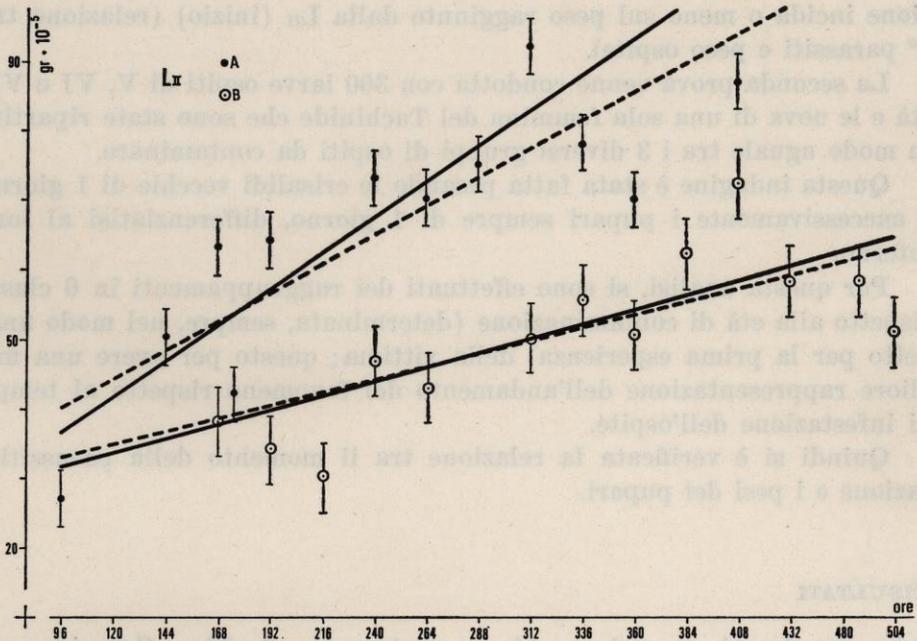


FIG. I.

Valori medi  $\pm$  errori standard dei pesi delle  $L_{II}$  (inizio) nelle due repliche A e B rispetto all'intervallo tra parassitizzazione e metamorfosi con relativa interpolazione lineare.

$$A \quad \hat{Y}_i = \bar{Y} + 3,768 (X_i - \bar{X}), F = 27,9 (P < 0,01)$$

$$B \quad \hat{Y}_i = \bar{Y} + 1,955 (X_i - \bar{X}), F = 15,11 (P < 0,01)$$

A' e B' (linee tratteggiate) valori medi  $\pm$  errori standard di pesi delle  $L_{II}$  (inizio) resi indipendenti da quello delle eopupe entro cui si sono sviluppati e relativa interpolazione lineare.

$$A' \quad \hat{Y}_i + 3,501 (X_i - \bar{X}), F = 22,2 (P < 0,01)$$

$$B' \quad \hat{Y}_i + 1,717 (X_i - \bar{X}), F = 13,2 (P < 0,01)$$

Il peso delle  $L_{II}$  (inizio) risulta, poi, essere indipendente anche dal grado di superparassitizzazione (repl. A:  $r = 0,073$  n.s., g.l. 161; repl. B:  $r = 0,055$  n.s., g.l. 104).

Peso dei pupari in rapporto all'età di contaminazione delle larve alle dimensioni ponderali delle crisalidi della vittima.

La variabilità megetica dei pupari di *Gonia* segue un andamento li-

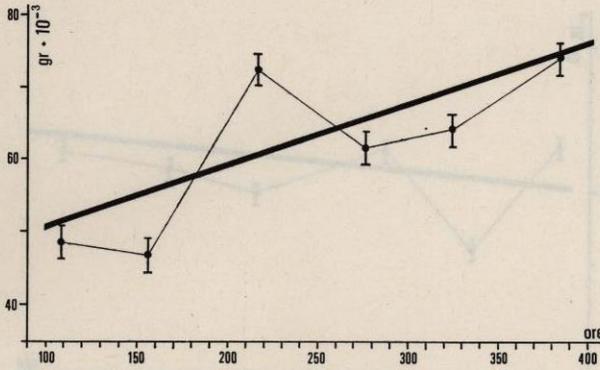


FIG. II.

Valori medi  $\pm$  errori standard dei pesi dei pupari di *G. cinerascens* Rond. rispetto all'intervallo tra il tempo di parassitizzazione e la metamorfosi con relativa interpolazione lineare.

$$\hat{Y}_i = \bar{Y} + 0,08 (X_i - \bar{X}), F = 5,41 (0,10 < P < 0,05).$$

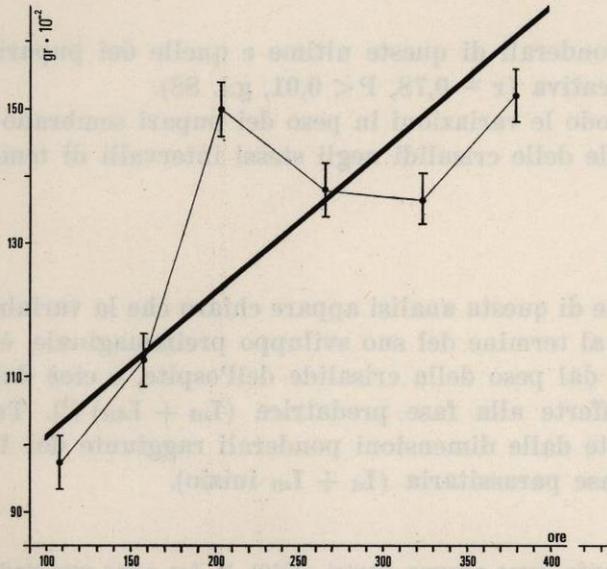


FIG. III.

Valori medi  $\pm$  errori standard dei pesi delle crisalidi di *G. mellonella* L. rispetto all'intervallo tra tempo di parassitizzazione e metamorfosi, e relativa interpolazione lineare.

$$\hat{Y}_i = \bar{Y} + 0,15 (X_i - \bar{X}), F = 5,97 (0,10 < P < 0,05).$$

neare con valori che decrescono man mano che si parassitizzano individui ormai prossimi alla metamorfosi (Fig. II).

Il fenomeno, però, non sembra legato dal peso delle crisalidi, i cui valori, negli stessi intervalli di tempo, presentano un andamento pressoché uguale (Fig. III). Infatti la correlazione media entro tempo tra le

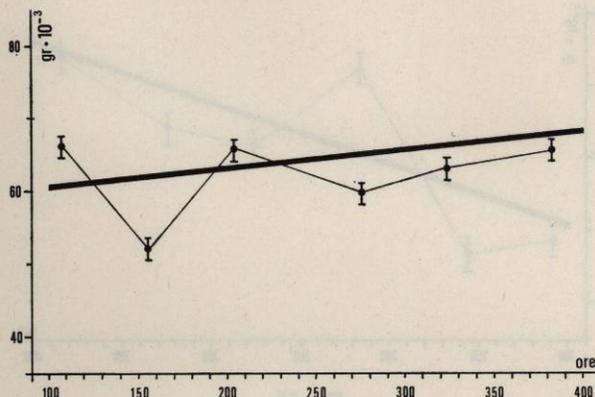


Fig. IV.

Valori medi  $\pm$  errore standard dei pesi dei pupari di *G. cinerascens* Rond. rispetto all'intervallo tra parassitizzazione e metamorfosi, resi indipendenti dal peso delle crisalidi entro cui si sono sviluppati e relativa interpolazione lineare.

$$\hat{Y}_i = \bar{Y} + 0,01 (X_i - \bar{X}), F = 0,21 \text{ n.s.}$$

dimensioni ponderali di queste ultime e quelle dei pupari risulta altamente significativa ( $r = 0,78$ ,  $P < 0,01$ , g.l. 88).

In tale modo le variazioni in peso dei pupari sembrano direttamente legate a quelle delle crisalidi negli stessi intervalli di tempo (Fig. IV).

#### CONCLUSIONI

Al termine di questa analisi appare chiaro che la variabilità megetica della *Gonia*, al termine del suo sviluppo preimmaginale, è condizionata direttamente dal peso della crisalide dell'ospite, e cioè dalle possibilità alimentari offerte alla fase predatrice ( $L_{II} + L_{III}$ ) (1). Tutto ciò indipendentemente dalle dimensioni ponderali raggiunte dal Dittero al termine della fase parassitaria ( $L_I + L_{II}$  inizio).

(1) Considerando, come afferma Pantel (1910), la  $L_{II}$  come uno stadio di transizione le cui dimensioni non sono influenzate dalla ricchezza alimentare del substrato, si può ammettere che le diverse grandezze dei pupari dipendono esclusivamente dalle possibilità insite nella  $L_{III}$  di sfruttare totalmente le risorse trofiche più o meno abbondanti offerte dalle crisalidi dell'ospite. Caso che, per altro, sembra vero anche in *Gonia* dato che la  $II$  età si compie sempre in un tempo molto definito (Baronio e Campadelli, 1978).

Infatti i pesi della  $L_{II}$  (inizio) sono direttamente proporzionali all'intervallo di crescita e indipendenti dalle dimensioni della vittima, anche se c'è, a dire il vero, una leggera correlazione ( $R = 0,21 - 0,25$ ), che però non sembra essere del tutto responsabile dell'andamento dello sviluppo, mentre al contrario i pesi dei pupari sono correlati a quelli delle crisalidi. Tutto ciò per sottolineare che queste due fasi ontogenetiche di sviluppo postembrionale, seguendo due parametri diversi di crescita, sono indipendenti tra loro.

Al termine di tutto ciò, si può affermare che nell'insieme il fenomeno della variabilità megetica di *Gonia* è legato all'età di contaminazione della vittima (2). Infatti i pupari risultano tanto più pesanti quanto più giovani sono le larve di *Galleria* contaminate.

Un altro fatto sottolineato da questa analisi è che, al momento della muta, le  $L_I$  (la valutazione è sempre fatta a livello di  $L_{II}$  inizio) mostrano pesi maggiori quanto più lungo è stato il loro tempo di sviluppo.

Ciò dice che la  $L_I$  pur bloccata nella ontogenesi (Baronio e Campadelli, 1978; Baronio e Sehnal, 1980) continua una attività metabolica identificata da un aumento di peso che cresce in funzione della durata della sua vita: la quale, come più volte abbiamo sottolineato, va dalla contaminazione alla metamorfosi dell'ospite, che coincide con la muta della  $L_I$  in  $L_{II}$ .

#### RIASSUNTO

Gli autori, nell'ambito dei programmi di studio sul parassitismo, condotti con la coppia ospite-parassita *Gonia cinerascens* Rond. - *Galleria mellonella* L., hanno analizzato l'andamento e le cause della variabilità megetica intraspecifica di questo Tachinide tenendo conto dell'età dell'ospite al momento della contaminazione.

Dai risultati di questa indagine è emerso un legame diretto tra peso del pupario e età di contaminazione della larva ospite. In particolare il suo determinismo è risultato indipendente dallo sviluppo ponderale della fase parassitaria ( $L_I + L_{II}$  inizio) ma legato a quella predatrice ( $L_{II} + L_{III}$ ): tanto è vero che c'è una diretta correlazione tra dimensioni ponderali del pupario e quelle della crisalide ospite.

Inoltre si è visto che il blocco ontogenetico operato dalla vittima sulla  $L_I$  (la prima muta avviene solo al momento della metamorfosi dell'ospite) non preclude un certo metabolismo, fatto suggeritoci dall'aumento di peso che le  $L_{II}$  (inizio) denunciano, in relazione alla durata della I età.

---

(2) Per una rassegna completa delle cause che condizionano le dimensioni ponderali dei Tachinidi cfr. Mellini e Baronio (1971).

Intraspecific weight-variability of *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) in relation to the phase of contamination of the host *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae).

#### SUMMARY

The authors, working in the sphere of parasitism, and in particular on the host-parasite couple *Gonia cinerascens* Rond. - *Galleria mellonella* L., have analyzed the development and the causes of the intraspecific weight-variability of the this tachinid, taking into consideration the age of the host at the moment of contamination.

The results of this study have shown a direct connection between the weight of the puparium and the age of contamination of the larva host. More specifically, its determinism has resulted independent of the ponderal development of the parasitological phase ( $L_I + L_{II}$  initial stage), but it is dependent on the predatory phase ( $L_{II} + L_{III}$ ): in fact there is a direct correlation between the ponderal dimensions of the puparium and those of the host chrysalid.

Moreover, the authors have found that the ontogenic blockage performed by the victim on the  $L_I$  (the first moult takes place only at the moment of the metamorphosis of the host) does not prevent a certain metabolism. This fact was suggested by the weight-increase shown by the  $L_{II}$  (initial phase), in relation to the length of the first instar.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- BARONIO P., CAMPADELLI G., 1978. - Ciclo biologico di *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) allevata in ambiente condizionato sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 35-54.
- BARONIO P., SEHNAL F., 1980. - Dependence of the parasitoid *Gonia cinerascens* on the hormones of its lepidopterous hosts. - *J. Insect Physiol.*, 26: 619-626.
- CAMPADELLI G., BARONIO P., 1987. - Indagine sulla capacità di sviluppo in laboratorio di un gruppo di Ditteri Tachinidi sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 27-33.
- CHAPMAN R. F., 1969. - The Insects. Structure and Function. - The English Universities Press Ltd., London, 819 pp.
- MELLINI E., BARONIO P., 1971. - Ricerche sulla variabilità megetica del parassita in relazione allo stadio in cui l'ospite viene contaminato. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 89-102.
- MELLINI E., BARONIO P., 1972. - Ulteriori indagini sulle dimensioni raggiunte dal parassita in rapporto allo stadio in cui l'ospite viene attaccata. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 189-204.
- PANTEL J., 1910. - Recherches sur les Diptères à larves entomobies. I. Caractères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. - *La Cellule*, 26: 27-216.

ERRATA CORRIGE

Nel seguente lavoro: Baronio P. e Campadelli G., 1978. - Ciclo biologico di *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) allevata in ambiente condizionato sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 34: 35-54:

sostituire l'ultima riga di pag. 39 e le prime due a pag. 40 con le seguenti: È microtipico e con dimensioni (lunghezza mm 0,20 e larghezza mm 0,12) che lo indicano, seguendo il criterio di classificazione stabilito da Townsend (1934), tra quelle medie.

Nota a pag. 40 soppressa.

Fig. 4 a pag. 40: sostituire micropilare con aeropilare.

Pag. 54 togliere in Bibliografia citata: CLAUSSEN C. P., 1940. - *Entomophagus Insects*. - McGraw-Hill. Pub. Co., New York, 688 pp., 257 Figg.; cfr. p. 473.

Pag. 54 aggiungere in Bibliografia citata: TOWNSEND C.H.T., 1934. - *Manual of Myology, Development and structure*. - São Paulo Brasil, vol I, 280 pp. (cfr. pp. 37-43).