

Ciclo biologico di *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) allevata in ambiente condizionato sull'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae).

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

INTRODUZIONE

L'analisi del comportamento di questo Goniino a uova microtipiche nella vittima innaturale assegnatagli è il secondo passo obbligato, dopo che si era sperimentalmente constatato il suo adattamento a *Galleria mellonella* L. (Campadelli e Baronio, 1978), e la conseguente scelta di questa coppia ospite-parassita per lo studio sperimentale dei fenomeni legati al parassitismo.

Le constatazioni che riporteremo più avanti sull'intero ciclo di sviluppo ed anche sulla messa a punto dell'allevamento, sono maturate durante le 17 generazioni già ottenute con successo partendo da una sola femmina catturata a Borgo Capanne (Bologna) nell'ottobre del 1975.

Le notizie che fino ad ora si hanno sulla vita di questo tachinide sono praticamente nulle ed a volte inesatte. Mesnil (1956) indica questa specie (includendola nel gen. *Isomera*) come abbastanza rara anche se diffusa su un areale assai ampio comprendente l'Europa centrale e meridionale, il bacino del Mediterraneo, l'Estremo Oriente (Saigon, Formosa e India) e l'Africa (ex Congo Belga e Isola di Madagascar). In particolare poi sottolinea che gli adulti si trovano da giugno a settembre. Herting (1960) per la regione paleartica occidentale segnala una distribuzione nel sud-Europa che si spinge fino all'Ungheria, ed accenna alla sua presenza in Etiopia e nelle regioni orientali; per il periodo di volo, poi, indica un intervallo di tempo che va da giugno ad agosto.

Alle nostre latitudini il dittero si mantiene ancora in circolazione nella prima parte dell'autunno, avendo noi catturato la femmina di cui ci siamo serviti per l'allevamento, come già detto nell'ottobre del 1975 e più precisamente il giorno 9 a circa 620 m s.m.

A proposito degli ospiti naturali Thompson (1951) riporta tre Lepidotteri Nottuidi: *Agrotis segetum* Schiff. (Sud-Rodesia), *Spodoptera* sp. (Siam), *Spodoptera mauritia* Boisd. (India); Mesnil (1956) indica la *Plecoptera reflexa* Guénéée (Lep. Noctuidae) (India) e la *Prodenia litura* Fab. (Lep. Noc-

tuidae) (Formosa). Infine Herting (1960), riporta una sola specie la *Cirphis loreyi* Dup. (Lep. Noctuidae) (Marocco).

Per completare il quadro delle conoscenze già acquisite su questo tachinide diremo che, anche a proposito dei dati morfologici (di cui per ora non ci occuperemo) non si ha granchè: infatti, oltre alla descrizione dell'adulto maschio e femmina fatta da Mesnil (1956), si conoscono le dimensioni delle uova microtipiche e la morfologia della larva di I età descritta da Thompson (1924).

#### TECNICHE DI ALLEVAMENTO

L'Ospite *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) viene allevata in camera climatizzata completamente al buio, ad una temperatura di  $27,5 \pm 1$  °C e con U.R. del  $70 \pm 5\%$ . L'alimento è costituito da una dieta meridica come già da noi precedentemente indicato (Campadelli e Baronio, 1978). Precisiamo inoltre che il nostro allevamento è derivato da quello del Dipartimento di Fisiologia dell'Istituto di Entomologia dell'Accademia Cecoslovacca delle Scienze di Praga.

Le femmine incollano le uova su un foglio di carta bibula posta a chiudere una apertura di forma quadrata fatta ad arte nel coperchio di un contenitore di plastica per alimenti della misura di  $22 \times 15 \times 10$ , dove in precedenza erano state immerse crisalidi di entrambi i sessi prelevate a caso dall'allevamento. Il foglio di carta gremito di uova viene collocato entro involucri dello stesso tipo, però integri, in cui è stata posta una certa quantità di dieta. Il susseguente sviluppo delle larve è asincrono, però, dopo circa 35-40 gg troviamo, nei recipienti, per la maggior parte larve della VI e VII (ultima) età particolarmente idonee ad essere parassitizzate.

Il parassitoide *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) è tenuto in pratica (se si esclude la fase di contaminazione) durante il suo intero ciclo di sviluppo in cella climatizzata ad una temperatura variante dai 24 °C, durante la fotofase di 16 ore (lux 4000 e 2000 rispettivamente sulla parte superiore e sul fondo della gabbia), ai 23 °C nella scotofase di 8 ore <sup>(1)</sup> e con 65-70% di U.R.

Gli adulti vengono allevati in gabbie di  $25 \times 25 \times 30$  cm fatte di tulle di nylon tenuto in forma da un telaio interno di ferro cromato. In ognuna di queste, per solito, vengono riuniti dai 30 ai 40 individui immessivi a caso man mano che sfarfallano.

Qui i ditteri vengono alimentati giornalmente con una soluzione di acqua

---

<sup>(1)</sup> Ci sembra opportuno sottolineare, la resistenza di questo dittero ed in particolare degli adulti, che in una occasione, avendo vissuto per almeno 12 ore ad una temperatura di 38 °C e 65-70% U.R., in seguito alla rottura notturna del condizionatore, non hanno risentito il benchè minimo danno continuando a vivere normalmente con produzione di « germi » fertili con cui si è continuato regolarmente l'allevamento.

e miele (ottenuta sciogliendo 30 gr di quest'ultimo prodotto in 70 gr del primo) con cui si impregna un batuffolo di cotone idrofilo offerto, poi, su un ritaglio di plastica o di vetro. L'approvvigionamento idrico è assicurato mettendo in ciascuna gabbia una specie di abbeveratoio automatico costituito da una capsula Petri sul cui fondo, ricoperto con carta bibula, è stato capo-

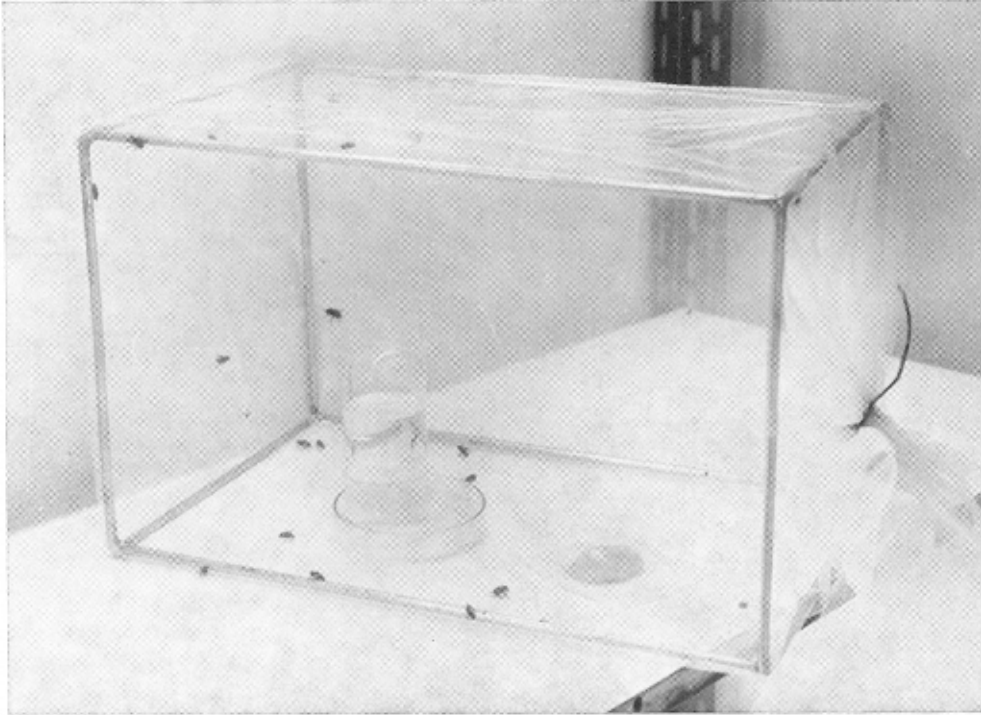


FIG. I.

Gabbia di allevamento di *Gonia cinerascens* Rond. Sono visibili l'abbeveratoio automatico a sinistra e il cotone idrofilo impregnato di acqua e miele sul pezzetto di plastica a destra.

volto un proiettore pieno di acqua distillata che così si diffonde sulla superficie cartacea, mantenendola costantemente bagnata (fig. I).

La contaminazione è la fase più laboriosa e delicata perchè bisogna fare sì, per ottenere una sicura parassitizzazione, che le probabili vittime ingeriscano le uova nel più breve tempo possibile. Per questo vengono disposte le uova, prelevate e distribuite nel modo in cui diremo, su di un pezzetto di dieta di pochi grammi, che di solito viene consumato da una cinquantina di larve di VI o di VII età nel giro di 24 ore.

Entrando nei particolari della tecnica precisiamo subito che si evita di uccidere le femmine attendendo, invece, la loro morte naturale o lo stato agonico, questo per evitare di sacrificare individui immaturi; così operando, la perdita di uova è modesta perchè solo in piccola parte esse vengono abbandonate dalle femmine sulle pareti della gabbia nonchè sul batuffolo di cotone

impregnato dell'alimento degli adulti. Per prelevare i « germi », poi, si estrae

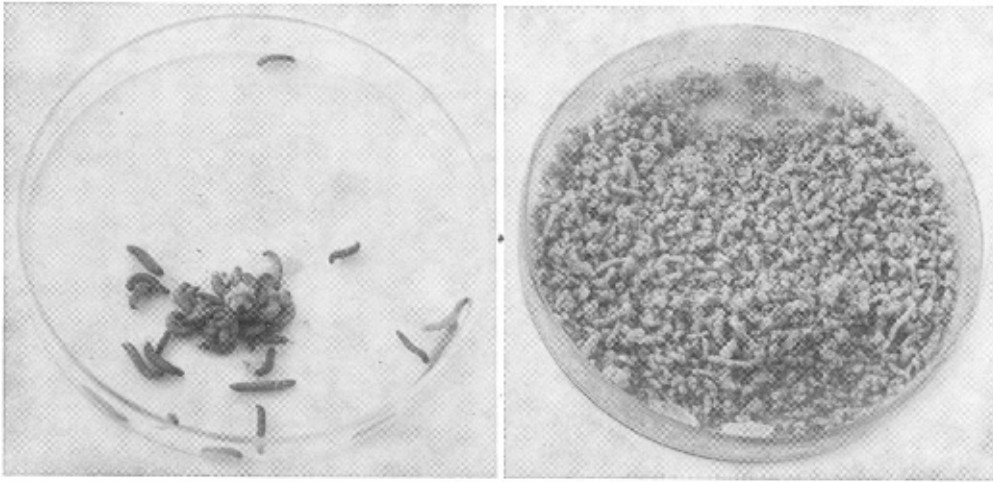


FIG. II.

Sono messi in evidenza il modo con cui si procede alla contaminazione delle vittime ed al loro successivo allevamento: a sinistra è visibile la capsula Petri dove le larve di *Galleria* sono state messe in presenza del pezzetto di pabulum con le uova microtipiche; a destra la stessa, alla distanza di 24 ore, riempita dell'alimento necessario allo sviluppo dell'ospite ormai parassitizzato.

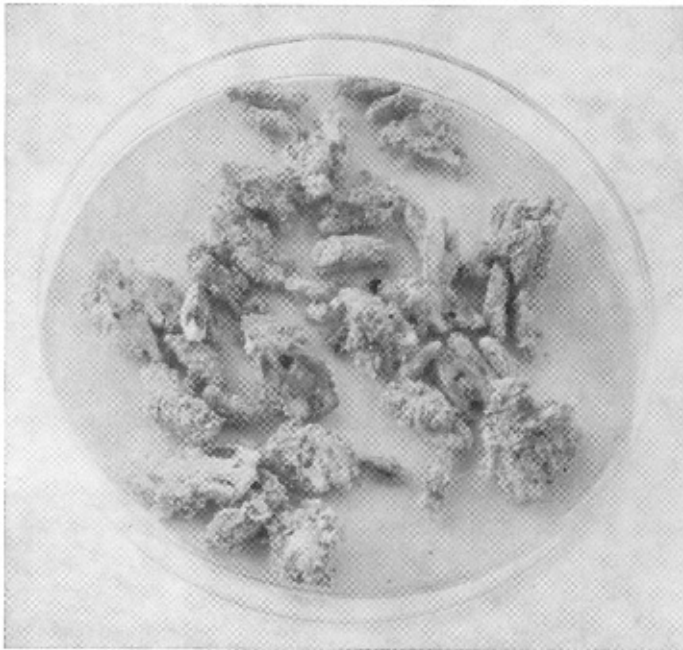


FIG. III.

Capsula Petri contenente bozzoli con crisalidi di *Galleria mellonella* L. parassitizzate, liberati dalla dieta e separati grossolanamente fra di loro.

l'« utero » dall'addome e lo si apre su di un dischetto di carta bibula, inumidita con acqua distillata, posto al centro di un vetrino da orologio. Le uova così sparpagliate vengono raccolte a gruppetti di circa una decina, mediante un pennellino, e disposte sul pezzetto di pabulum, facendo in modo che vengano alligate nelle anfrattuosità precedentemente praticate su di questo. Il pezzo di dieta così infestato viene posto, come già detto, insieme alle future

vittime entro una capsula Petri del diametro di 18 cm (fig. II). Questa, poi, viene sistemata nella camera climatica dove è allevata la *Galleria* e qui lasciata per circa un giorno.

A questo punto il contenitore con le larve che già hanno ingerito dieta e uova viene riempito di alimento (fig. II) e posto nella cella climatica approntata per lo sviluppo del parassita. Naturalmente il cibo viene sostituito quando comincia ad arricchirsi di escrementi e di acqua di condensa. Una volta poi che le larve si sono imbozzolate, formando in genere degli ammassi consistenti, si procede alla liberazione di questi dal pabulum e si cerca di dividerli il più possibile, evitando di creare danno alle crisalidi, nel frattempo formatesi, e tutto ciò allo scopo di facilitare la fuoriuscita degli adulti del dittero dai bozzoli della vittima (fig. III). Quindi gli individui che via via sfarfallano nelle capsule vengono prelevati e posti a caso nelle gabbie di allevamento, al fine di evitare una qualsiasi forma di selezione, prima tra tutte quella sulla velocità di sviluppo.

#### ANALISI BIOLOGICA DEGLI STADI ONTOGENETICI

##### A d u l t o .

La popolazione immaginale determinatasi in laboratorio dopo 17 generazioni ha assunto determinati parametri di sviluppo che ne identificano una sua fisionomia.

La sex ratio non significativamente diversa da 1 è la riprova di un concreto adattamento del tachinide alle condizioni innaturali di moltiplicazione. La vita dei maschi e delle femmine che raggiunge, rispettivamente, in media valori di 15 e 22 gg, indica che tra i sessi la longevità è significativamente diversa, cosa che per altro concorda con quanto si verifica in natura per la generalità degli Insetti.

L'analisi delle diverse fasi del ciclo riproduttivo ha accertato che le forme maschili raggiungono mediamente la maturità dopo un giorno, mentre quelle femminili sono idonee all'accoppiamento già dopo 12 ore, od anche prima, dallo sfarfallamento. La durata della copula, poi, è mediamente di un'ora e 15 minuti, con valori massimi che superano di poco le 2 ore, mentre quelli minimi osservati raggiungono solo i 45 min.

La fecondità, altro dato veramente importante, si aggira in media sulle 7.000 uova per individuo, con valori massimi e minimi accertati di 8.295 e 5.414 per femmina. In particolare questa ultima per portare a termine lo sviluppo dei germi nel suo « utero » deve sopravvivere almeno per 16 gg.

##### U o v o .

È microtipico e con dimensioni (lung. 0,086 mm, larg. 0,052 mm) che lo indicano tra quelli più minuti, come ha sottolineato Clausen (1940) confron-

tando le dimensioni (lung. 0,08 mm, larg. 0,056 mm) rilevate da Thompson (1924) <sup>(1)</sup> con quelle di altre specie che hanno tali «germi».

Ha forma di semiovoide, il corion nella parte convessa è rigido e di colore nero lucente, in quella relativamente piana e membranacea è trasparente

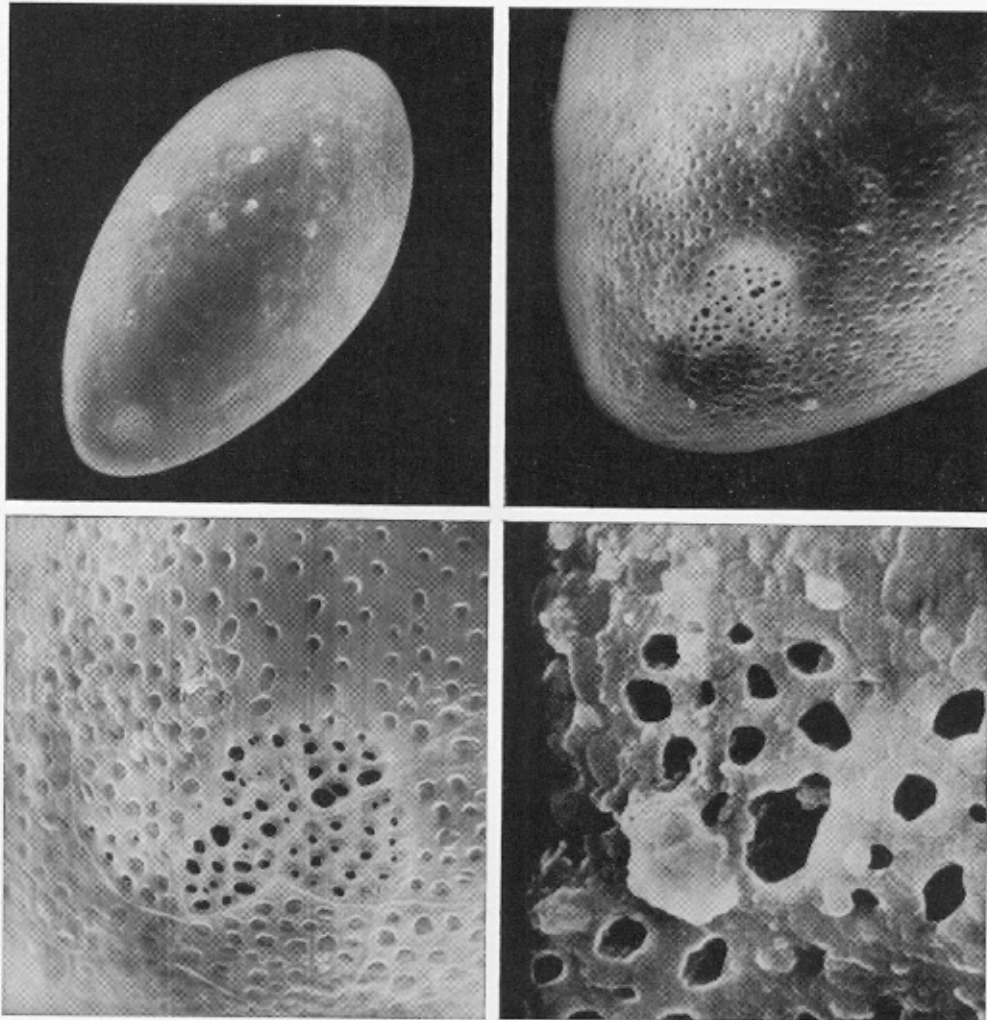


FIG. IV.

Uovo microtipico di *Gonia cinerascens* Rond. fotografato con il microscopio elettronico a scansione. In alto, a sinistra, l'uovo in toto ( $\times 1500$ ) che mostra l'area micopilare in corrispondenza della zona cefalica ed inoltre le fossette emisferiche che punteggiano tutta la superficie del corion a destra la parte cefalica del corion con l'area micopilare ( $\times 3000$ ). In basso: a sinistra, particolare dell'area micopilare ( $\times 6000$ ), a destra rappresentazione enormemente ingrandita ( $\times 8000$ ) di alcuni fori di questa.

<sup>(1)</sup> Le discordanze, a livello di millesimo di mm, tra le nostre misurazioni e quelle di Thompson, sono imputabili con ogni probabilità alle più precise attrezzature ottiche di cui oggi disponiamo.

ed alquanto delicato; è con quest'ultimo lato che in natura l'uovo viene incollato sul substrato alimentare della vittima.

La calotta vista al microscopio elettronico a scansione mostra fini depressioni emisferiche su tutta la sua superficie ed un'area micropilare ben definita nel polo cefalico (fig. IV) <sup>(1)</sup>.

La  $L_1$  della *Gonia*, visibile dalla parte ventrale traslucida dell'uovo, è contenuta in una membrana vitellina diafana ma alquanto resistente, cosa per altro comune nei Tachinidi e in altri Ditteri come riporta Wigglesworth (1972) riferendo la probabile doppia struttura su cui qui non è il caso di insistere.

#### Larva di I età: sgusciamento ed attività.

La larvetta, che al momento della ovodeposizione è di solito completamente formata, abbandona gli involucri dell'uovo dopo che questo è stato ingerito dall'ospite <sup>(2)</sup>. Prima di descrivere il fenomeno della schiusa, dobbiamo ricordare, perchè potrebbe essere un fatto condizionante, che le uova vengono poste sulla dieta della vittima dopo che hanno subito una sorta di lavaggio nell'acqua distillata che bagna la carta bibula su cui sono state sparpagliate. Questa operazione, che ha come scopo principale di evitare il rinsecchimento dei «germi», dà come fenomeno secondario una momentanea riduzione della loro «collosità» che per altro favorisce una agevole traslocazione di questi sul pabulum. Oltre ciò le uova, in questo ambiente, subiscono l'azione di fenomeni osmotici, tant'è vero che si rigonfiano, naturalmente nella parte membranacea, fatto questo che non riusciamo ad inquadrare, per ora, nella economia dello sgusciamento.

In ogni modo gli stimoli che inducono la schiusura della larvetta dall'uovo sono, a nostro avviso, dovuti alla combinazione di sollecitazioni fisiche e chimiche. Infatti la separazione del corion dal resto dell'uovo, che si constata nello stomodeo, è certamente causata in primis dalle pressioni a cui quest'ultimo è soggetto durante l'ingestione ad opera dei pezzi boccali ed in seguito dalle contrazioni del ventriglio <sup>(3)</sup>.

La robusta membrana vitellina che ancora avvolge la larva, viene senz'altro lacerata da questa. Invero, anche se il fenomeno non è stato osservato direttamente, esso è rivelato dal fatto che le larvette non ancora completamente

---

<sup>(1)</sup> Ringraziamo il Sig. Paolo Ferrieri dell'Istituto di Geologia dell'Università di Bologna, per l'esecuzione delle foto al microscopio elettronico a scansione.

<sup>(2)</sup> In un solo caso abbiamo osservato la schiusura delle uova contenute ancora nell'utero materno, dopo che era stato estratto dall'addome della femmina e posto, come al solito, su carta bibula imbevuta di acqua distillata.

<sup>(3)</sup> A questo proposito sottolineiamo che uova introdotte manualmente entro la faringe o meglio nel fondo del cibario di larve anestetizzate per «affogamento» si sono schiuse in numero limitatissimo, originando per altro larve che si sono sviluppate regolarmente dando adulti fertili.

mature, e quindi non reattive ai liquidi contenuti nel canale alimentare, rimangono imprigionate in quest'ultimo invoglio entro il quale vengono espulse con le feci nel periodo di tempo che può variare dalle 3 ore e mezzo alle 4 ore e mezzo dopo l'ingestione.

In particolare, poi, la regione intestinale dove la larvetta conclude, con



FIG. V.

Larva di I età di *Gonia cinerascens* Rond. all'interno dei muscoli della vittima; si tenga conto che la porzione di larva con parassiti è stata fissata con il liquido di Shina per evitare che le  $L_1$  abbandonassero il loro rifugio.

Una volta sgusciata, la larvetta deve superare la parete intestinale per portarsi a livello della muscolatura intersegmentale dell'addome dove, all'interno di un muscolo (fig. V), completa il suo sviluppo e muta all'età successiva, solo quando la larva ospite ha raggiunto la maturità ed in particolare poco prima (un tempuscolo non facilmente determinabile) che si abbia la trasformazione in eopupa. Perciò la durata dello sviluppo della  $L_1$  è in diretto rapporto con l'età di parassitizzazione della vittima, quindi sarà tanto più breve quanto più l'ospite sarà vicino alla maturità e al limite sarà uguale al

quest'ultima fase, lo sgusciamento è naturalmente in diretto rapporto con la sua più o meno rapida azione in tal senso. Comunque le nostre constatazioni indicano in prevalenza la metà anteriore dell'intestino, con particolare insistenza a livello dei ciechi gastrici, ma non mancano osservazioni di forme attive più a monte nella parte distale dello stesso ventriglio come pure, anche se in modo meno frequente, a livello del cardias. Questo susseguirsi di fasi nello sgusciamento non è sempre in accordo, ed è bene sottolinearlo, con quanto è stato constatato in vitro, dove in certi casi si è ottenuta la fuoriuscita della larva contemporaneamente da entrambi gli involucri dell'uovo, solo dopo alcuni minuti di immersione di quest'ultimo in varie soluzioni (Mellini e Campadelli, in corso di stampa).



tempo che intercorre tra la cessazione della fase trofica e, grosso modo, la formazione della eopupa. Questo intervallo si aggira sui 4-5 gg con limite minimo di 2 e massimo di 7 gg. In particolare la coincidenza dello sblocco dello sviluppo del parassita con quello della formazione della eopupa, che coincide con una profonda alterazione degli equilibri ormonali della vittima, ci indica ancora una volta la dipendenza ormonale di questo stadio del parassita dal suo simbiote, come è stato constatato per altri tachinidi (cfr. ad esempio Mellini, 1962; Mellini e Baronio, 1971 e 1972) e come ha generalizzato Mellini (1975).

Sulla dinamica relativa alla fuoriuscita dal tubo digerente e successivo raggiungimento del muscolo le nostre conoscenze sono, per ora, alquanto limitate. Infatti un'unica volta ci è capitato di riscontrare una larva adagiata sulla parete esterna del ventriglio, mentre non abbiamo mai avuto l'opportunità di osservare tale fenomeno in altre parti dell'intestino. Quello che invece possiamo dire, anche se in modo indicativo, è che per trovare larve nei muscoli delle vittime devono trascorrere almeno dalle 7 alle 8 ore dal momento in cui queste sono state poste in presenza di pabulum contaminato (1). In particolare, poi, prima di rinvenirle all'interno di questi, le possiamo vedere annidate tra due fasci contigui, sicchè solo dopo che si sono riparate entro questo rudimentale rifugio penetrano all'interno del miotessuto.

Le masse muscolari, poi, preferibilmente invase dal parassita sono, come si può vedere dai dati riportati nella tabella I, quelli del IV, V, VI urite con predominanza a livello ventrale.

TABELLA I. - Localizzazione delle larve parassite nei muscoli dell'ospite.

Posizione	Segmenti addominali										Totale
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Dorso		7	12	23	11	18					71
Lato sinistro		5	9	11	3	4	1				33
Lato destro		3	2	8	7	6	1				27
Ventre		15	13	35	34	31	5	4			137
Totale		30	36	77	55	59	7	4			268

I fasci muscolari invasi, poi, non reagiscono macroscopicamente ipertrofizzandosi come succede ad esempio a quelli di *Inachis io* L. attaccati da *Sturmia bella* Meig. (Mellini, 1957) e di *Apopestes spectrum* Esp. aggrediti da

(1) Non ci è stato possibile determinare il tempo minimo a partire dall'ingestione dell'uovo, essendo questo momento assai difficile da stabilire nelle nostre condizioni sperimentali.

*Cyrtophleba ruricola* Meig. (Baronio, 1973) per la presenza e l'attività trofica del parassita che via via li divora lasciando intatta, o almeno pare, solamente la membrana tracheolata che per altro costituisce l'unico baluardo contro l'attività emocitaria dell'ospite (1); essi pertanto appaiono semplicemente svuotati.

L'attività respiratoria di queste larvette metapaneustiche, confinate come sono entro il sarcolemma, è senz'altro ottemperata almeno in grande parte da scambi gassosi attraverso tutta la superficie del corpo che permettono di assorbire l'ossigeno disciolto nel liquido in cui sono immerse. Certamente, però, vista la presenza di spiracoli tracheali, non è da escludere la possibilità della larvetta di assorbire aria direttamente attraverso i grossi tronchi di trachea che ossigenano il muscolo.

#### Larva di II età.

Le manovre alquanto particolari compiute dal parassitoide durante questa fase di sviluppo sono del tutto eccezionali e, per quanto ne sappiamo, non ancora conosciute per alcun altro rappresentante della famiglia dei Tachinidi. Merita quindi una particolare attenzione, tenuto conto anche del fatto che si ha qui netta la sensazione del passaggio dal comportamento parassitario a quello di predatore.

La muta da  $L_I$  a  $L_{II}$  si compie nello stesso muscolo, quando la *Galleria* è ormai eopupa. Così una volta che i fenomeni della metamorfosi sono già iniziati con l'apolisi, la larvetta, sollecitata con ogni probabilità da questi fatti, abbandona il muscolo per portarsi nello spazio, ripieno di liquido esuviale, determinatosi per scollamento dall'epidermide della vecchia cuticola larvale, contro cui la  $L_{II}$  si appoggia con la superficie ventrale del corpo, rimanendo immobile in attesa dell'evoluzione della vittima (fig. VI). In particolare, poi, questo fenomeno, nelle larve superparassitizzate che rappresentano la quasi totalità dei casi nel nostro allevamento, non è contemporaneo, ma distribuito nel giro di qualche ora sicchè si può pensare che la sollecitazione a « fuoriuscire », se così si può dire, è recepita solo dalle larvette che hanno raggiunto un certo stadio di sviluppo(2). Inoltre va sottolineato

---

(1) Un fatto alquanto particolare che abbiamo continuamente osservato, durante queste nostre ricerche, è il diverso comportamento delle  $L_I$  a seconda che la dissezione dell'ospite si facesse « a secco » o in acqua. Infatti operando nel primo modo le larvette rimanevano entro il muscolo, anche se questo veniva più volte manipolato; aprendo invece vittime immerse nel liquido, si aveva la sorpresa di vedere la  $L_I$ , particolarmente quelle nella seconda metà dello sviluppo, abbandonare il rifugio spontaneamente o in seguito alla minima sollecitazione esercitata sul muscolo entro cui erano alloggiate. La evidente reazione della larvetta alla presenza di acqua, che per altro non sembra presupporre fenomeni legati alla pressione osmotica, non essendovi rigonfiamenti evidenti del muscolo, non sappiamo, per ora, come possa essere giustificata.

(2) I casi, per altro poco comuni, in cui si è osservato che anche le  $L_{II}$  farate si sono portate in questa sede, possono far pensare che quando i processi di metamorfosi rag-

che questa trasmigrazione deve essere compiuta prima che si sia differenziato l'esoscheletro della crisalide, altrimenti questa nuova barriera impedisce come abbiamo avuto occasione di vedere almeno in un caso, l'uscita e questo può avvenire perchè la cuticola rappresenta per la L<sub>II</sub> il limite da noi superare.

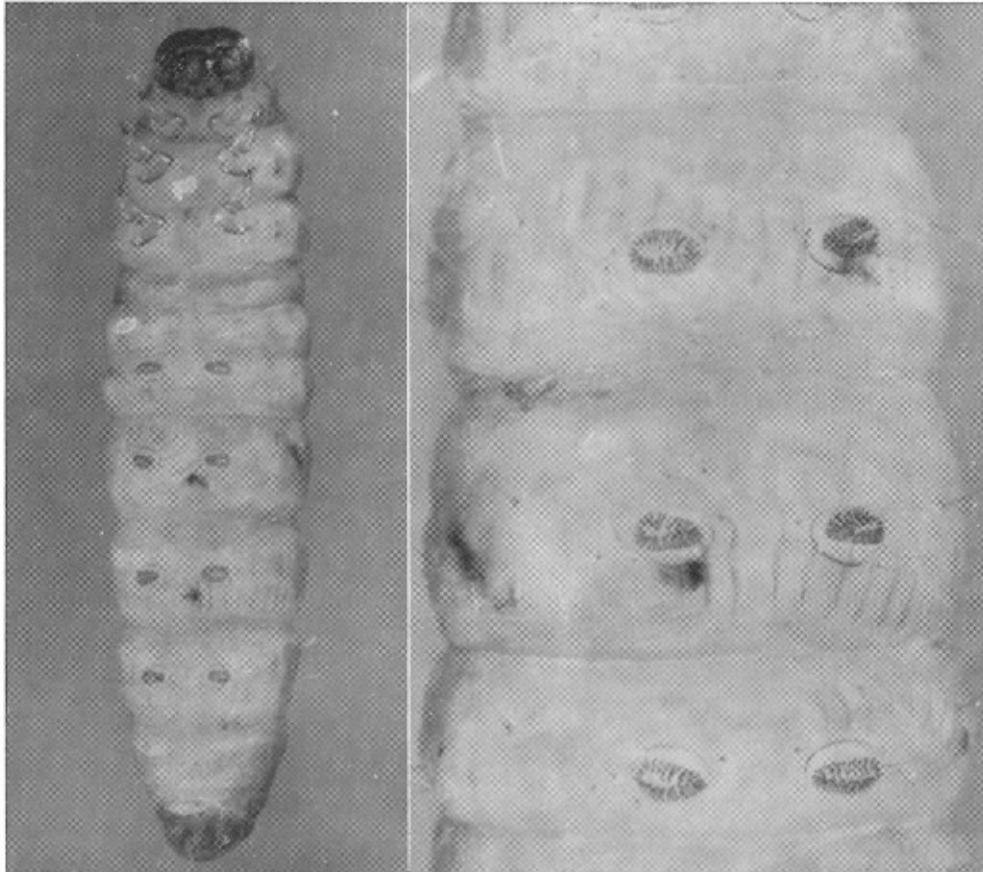


FIG. VI.

Larve di II età di *Gonia cinerascens* Rond. incunee tra cuticola e epidermide della copupa; a destra, particolare della stessa fortemente ingrandita, dove ancora più chiaramente compaiono le L<sub>II</sub> sotto l'esoscheletro dell'ultima età larvale della vittima.

Quando, poi, la crisalide si sta delineando sotto il vecchio esoscheletro larvale, le larvette che fino ad allora erano rimaste immobili nei loro diversi punti di « fuoriuscita » convergono verso il ventre della pupa. Successivamente allorchè quest'ultima, ormai completamente differenziata, si appresta all'ecdisi, si ha uno spostamento delle L<sub>II</sub> in senso cefalico, con successive

---

giungono l'acme, la spinta a « fuoriuscire » diventa massima, tanto da indurre da quest'operazione tutte le larvette indipendentemente dallo stato di accrescimento raggiunto.

entrata sotto le appendici, o meglio le teche pupali, ormai distese (fig. VII). A quest'ultimo trasferimento, sollecitato a nostro avviso dai movimenti di esuviamento, non partecipano tutte le larvette, ma solo una od alcune che



FIG. VII.

Crisalide di *Galleria mellonella* L. appena formata ed ancora depigmentata, con due  $L_{II}$  di *Gonia cinerascens* Rond. sotto la pteroteca di sinistra, come dimostrano le due macchie nerastre, che traspaiono sotto di essa e che corrispondono allo scheletro cefalofaringeo e alla placca sternale di ciascuna di esse.

analisi, che induca in qualche modo la formazione di un sifone respiratorio, sulla cui struttura e determinismo ritorneremo di poi.

L'intero sviluppo della  $L_{II}$  si compie nella maggior parte dei casi, come abbiamo potuto constatare <sup>(1)</sup>, in 3 gg e raramente in 4 gg. In particolare,

vengono, e non sappiamo perchè, particolarmente eccitate dalle suddette « agitazioni ». In ogni modo abbiamo constatato che nella maggior parte dei casi sono sempre quelle più vicine alle strutture suddette ad andarvisi a rifugiare. Quindi le larvette che non raggiungono tale sede prima dell'ecdisi dell'ospite vengono espulse definitivamente assieme all'esuvia; si è notato che anche le « ritardatarie », cioè quelle che stavano entrando sotto le teche quando la pupa si era ormai quasi liberata dalla cuticola larvale, non sono riuscite nel loro intento. Questo a nostro avviso è impedito dal fatto che le appendici della crisalide una volta esposte all'aria, si accollano abbastanza tenacemente al resto del corpo.

La o le  $L_{II}$  che ormai sono sotto la « piastra » tecale si muovono liberamente determinando con ciò uno scompiglio nella struttura di quest'ultima, infatti le varie appendici vengono a disporsi disordinatamente e tutto il complesso è evidentemente rigonfio rispetto ad una crisalide sana (fig. VII).

In ogni modo la disordinata attività delle larvette a questo livello non dura a lungo, perchè prima che si abbia il completo indurimento e quindi la saldatura definitiva delle teche fra di loro e con il resto della crisalide, la  $L_{II}$  deve fare in modo di mantenere il contatto con l'esterno per respirare. Cioè bisogna, in ultima

<sup>(1)</sup> Le osservazioni fatte sulle crisalidi parassitizzate, aprendole ad arte, in modo di non impedire, nei limiti del possibile (cosa che succede facilmente quando ci si trova di

poi, esso si svolge per 1 g nella eopupa (tempo di durata di questo stadio della vittima) e il resto nella crisalide.

Il comportamento del parassitoide durante questa età è indicativo, nel senso che si manifesta in modo evidente il passaggio da un primo stadio decisamente parassitario ad uno orientato verso il predatorismo più netto. Infatti la  $L_{II}$ , che praticamente si accresce in assenza di influenze umorali da parte dell'opite, costituisce lo stadio di transizione che, possiamo dire, inizia, ma soprattutto organizza, l'attività trofica della  $L_{III}$ .

In ogni modo una sola  $L_{II}$  riesce a completare lo sviluppo ed a mutare in  $L_{III}$ , mentre tutte le altre, quando ci sono, soccombono più o meno rapidamente soffocate dalla più rapida crescita della loro coinquilina.

#### Imbuto respiratorio e sua localizzazione.

La struttura e la formazione del sifone respiratorio determinato dalle  $L_{II}$  di *G. cinerascens* Rond. non ricalca gli schemi classici evidenziati da Mellini e Cucchi (1966) e da Baronio et Al. (1973). Infatti questo non è formato, come al solito, dalla reazione emocitaria dell'ospite, ma semplicemente dalle teche tra cui si insinua la larva parassita allo scopo di mantenere un contatto con l'esterno per soddisfare le proprie funzioni respiratorie. Perciò la  $L_{II}$  incuneandosi fra le appendici, avendo cura di porre la sua parte posteriore verso l'esterno, fa in modo di mantenere scollato un piccolo tratto di due teche attigue o tra una di queste e il corpo della crisalide<sup>(1)</sup>; sicchè una



FIG. VIII.

Crisalide di *Galleria mellonella* L. completamente pigmentata con evidente macchia nerastra a cui corrisponde all'interno l'imbutto respiratorio di *Gonia cinerascens* Rond.

fronte a larve di III età) il proseguo della vita del tachinide, nei giorni successivi alla loro differenziazione, hanno evidenziato che dopo 1 giorno tutte le larvette sono ancora alla II età, mentre dopo 2 giorni le  $L_{III}$  risultano già più numerose rispetto alle  $L_{II}$ ; infatti nei 42 casi osservati si sono trovate solo 14  $L_{II}$  contro ben 27  $L_{III}$ . Al terzo giorno della formazione della crisalide si trovano praticamente solo  $L_{III}$ , tant'è che nelle 24 pupe aperte si sono rilevate 20  $L_{III}$  e 4  $L_{II}$ . In quelle del giorno successivo sono state constatate solo  $L_{III}$ .

(<sup>1</sup>) Questa operazione non riesce a tutte le larve, tanto è vero che, ad esempio, quelle sistemate sotto la parte distale delle pteroteche soccombono, in genere, schiacciate tra queste e il corpo della crisalide. La causa di ciò potrebbe essere attribuita, con ogni probabilità, al poco spazio che c'è tra le due superfici contigue.

volta che la cuticola di quest'ultima è completamente indurita l'apertura rimane beante e l'aria può entrare liberamente. Al contempo le superfici teicali, tra cui la larva parassita era rimasta immobile, si sono adattate, accollandosi al corpo di quest'ultima, a costituire l'imbuto respiratorio vero e proprio. Dopo di che la  $L_{II}$  inizia la sua attività trofica eminentemente predatrice.

Il sifone respiratorio facilmente riscontrabile dall'esterno, perché in corrispondenza di questo si scorge sulla cuticola una macchia nera (fig. VIII), è con maggior frequenza localizzato nella parte cefalica della crisalide, come si può vedere nella figura IX.

#### Larva di III età.

Durante questa fase di sviluppo il parassita, comportandosi eminentemente come un predatore endofago, si preoccupa esclusivamente di nutrirsi e perciò divora sistematicamente la crisalide operando, nel suo svuotamento, in senso cefalocaudale. Così una volta che l'opera è terminata la larva parassita riempie quasi completamente l'involucro crisalidale, rimanendo immersa in una sorta di emulsione di colore marrone scuro.

Il tempo necessario per il completo accrescimento della  $L_{III}$  è abbastanza elastico, come si può vedere nella sottoindicata tabella dove i tempi sono stati determinati indirettamente decurtando i giorni necessari in media allo sviluppo della  $L_{II}$  nella crisalide, dall'intervallo di tempo tra l'in-crisalidamento dell'ospite alla formazione, in pratica, dei pupari. Da quanto si può osservare appare chiaramente che più di frequente la  $L_{III}$  impiega dai 3 ai 4 gg

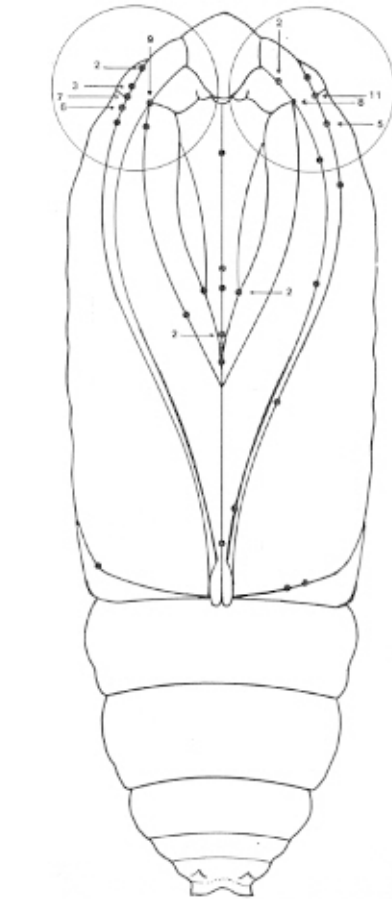


FIG. IX.

Disegno schematico di crisalide di *Galleria mellonella* L. con indicati i punti di apertura all'esterno di 50 imbuto respiratori di *Gonia cinerascens* Rond. raggruppati particolarmente, come si può notare, al polo cefalico della crisalide (i numeri indicano la frequenza).

per giungere all'impupamento. Comunque confrontando i dati relativi allo sviluppo nelle pupe ferite e in quelle sane si nota che nelle lesionate l'accrescimento della  $L_{III}$  viene in certa misura accelerato.

TABELLA II. — Distribuzione dei tempi di maturazione della L<sub>III</sub>:

Crisalide ospite	Giorni						Totale
	1	2	3	4	5	6	
Ferita	1	3	6	4	3	0	17
Sana	0	1	7	7	5	5	25
Totale	1	4	13	11	8	5	42

**Impupamento e sfarfallamento.**

La L<sub>III</sub>, raggiunta la maturità, si impupa sempre<sup>(1)</sup> all'interno della crisalide ospite, e più precisamente nella sua metà caudale, cioè laddove ha terminato la sua attività trofica. Qui il parassita compie la sua metamorfosi in un periodo che in media si aggira sui 10 gg (min. 9 gg, max. 14 gg). L'adulto neosfarfallato fuoriesce dall'apertura naturale del bozzolo sericeo entro cui si era incrisalidata la vittima (fig. X).



FIG. X.

Adulto di *Gonia cinerascens* Rond. nell'atto di uscire dall'apertura naturale del bozzolo entro cui è chiusa la crisalide ospite, dopo essere sfarfallato dal pupario contenuto in quest'ultima.

**Durata dell'intero ciclo vitale del parassita in laboratorio.**

Dopo quanto è stato detto sull'intero ciclo di sviluppo della *G. cinerascens* Rond., ci sembra giusto considerare il tempo necessario al completamento di una generazione. Il dato non è ricavabile da quelli precedenti, in quanto la durata della L<sub>I</sub>, bloccata fino alla maturità larvale dell'ospite, è in diretto rapporto con il momento, cioè l'età, di contaminazione della vittima. Così abbiamo constatato che, con larve di *Galleria* di VI età, il tempo totale di sviluppo si aggira in media sui 34,8 gg (min. 28 gg, max. 40 gg), mentre con quelle di VII età i valori medi di compimento del ciclo si abbassano a 31,71 gg (min. 26 gg, max. 43 gg).

<sup>(1)</sup> Solo in rari casi, 4 per la verità, abbiamo osservato la L<sub>III</sub> matura che abbandonava la crisalide da noi lesionata, riuscendo ugualmente a differenziare la pupa da cui, poi, è sfarfallato regolarmente l'adulto.

SUPERPARASSITISMO

Il comportamento della *G. cinerascens* Rond. in *G. mellonella* L. non è certamente assimilabile a questo fenomeno in senso classico, perchè delle tante o poche larve che inizialmente parassitizzano la vittima solo una riesce, in questo ospite, a svilupparsi completamente.

Infatti, seguendo l'evoluzione del superparassitismo iniziale fino al mono-parassitismo della L<sub>III</sub>, si può constatare come durante la II età si vengano ad eliminare indirettamente, in 2 fasi successive, le larve in soprannumero a quella « destinata » a completare il ciclo.

Così il primo « scarico », esemplificato nella sottoindicata tabella, viene fatto con l'esuviazione della crisalide; infatti quelle L<sub>II</sub> che non si erano insinuate sotto le teche, vengono abbandonate insieme all'esuvia larvale (in alcuni casi si ha, addirittura, la completa eliminazione delle larve paras-

TABELLA III. — Esempi dell'andamento, in rapporto al carico parassitario, della eliminazione di L<sub>II</sub> insieme alla cuticola larvale al momento dell'ecdisi della crisalide.

Numero parassiti per larva ospite	Numero L <sub>II</sub> espulse					Numero totale casi osservati	Numero totale individui ospiti risanati
	0	1	2	3	5		
1	11	5				16	5
2	11	3	2			16	2
3	2	1				3	—
4	1	1	2	1		5	
5	2	1				3	
7				1		1	
9					1	1	
12					1	1	
Totale	26	11	4	2	2	45	7

site, così che la crisalide di *Galleria* ormai « sana », non risentendo minimamente dell'azione delle L<sub>I</sub> e L<sub>II</sub> nelle precedenti età larvali, si sviluppa regolarmente dando l'adulto).

La successiva eliminazione, quando è necessaria (perchè accade spesso che una sola larveta raggiunga la sede definitiva di sviluppo), avviene sotto le teche. Qui una delle larvette si sviluppa più rapidamente soffocando le altre. Infatti esaminando le crisalidi dove si è definitivamente affermata una L<sub>III</sub> (solo in un caso ci siamo trovati di fronte ad un ospite albergante due L<sub>II</sub> in egual stadio di sviluppo, ma purtroppo la dissezione ha impedito di constatare la successiva evoluzione) è facile trovare ancora L<sub>II</sub> vive, ma ormai intristite e prossime a morire, nonostante si fossero organizzate per prose-



guire regolarmente la loro crescita. Con ogni probabilità questa seconda eliminazione è imputabile alle dimensioni dell'ospite che è insufficiente allo sviluppo di 2 o più larve parassite. Infatti non è possibile pensare altrimenti, dato che non si sono constatate eliminazioni dirette da parte del dominante, e neppure, mancando spiccatamente una sede elettiva dove indurre l'imbuto respiratorio, concorrenze in tal senso. Tutto sommato potrebbe darsi anche il caso che in una vittima di maggiori dimensioni il fenomeno del superparassitismo possa compiersi completamente.

Va aggiunto che i casi di difettoso incrisalidamento delle larve ospiti non sono esclusivamente conseguenti come si potrebbe supporre, ad una eccessiva superparassitizzazione, come si può vedere nella tabella IV.

TABELLA IV. — Casistica di incrisalidamenti difettosi in rapporto al carico dei parassiti.

Numero larve parassite per ospite	0	1	2	3	4	6	7	8	9	14	19
Numero crisalidi farate difettose	4	9	6	4	3	1	2	1	2	1	1

In questo caso il mancato compimento del ciclo da parte del parassita (solo in un caso tutto si è svolto come avviene in una crisalide normale), è la conseguenza del fatto che, rimanendo la crisalide malformata entro la cuticola larvale, non si ha per il parassita la possibilità di indurre l'imbuto respiratorio.

#### CONSIDERAZIONI SUL RAPPORTO OSPITE-PARASSITA

Le finalità per cui si è deciso di allevare questo dittero tachinide in laboratorio inducono fin da ora a sottolineare quali sono i legami che adattano la vita di *Gonia* a quella di *Galleria*.

Ciò che appare subito evidente è il condizionamento dello sviluppo delle  $L_1$ , che non si conclude se non quando la larva dell'ospite non è sul punto di diventare eopupa, come peraltro avviene nella generalità dei Tachinidi a uova microtipiche. Dunque lo sblocco si manifesta quando nella vittima c'è un completo sconvolgimento nell'equilibrio ormonale con esclusiva produzione di ecdisone; perciò questa sferzata di ormone esogeno potrebbe, direttamente o indirettamente, essere la causa dello sblocco e del successivo sviluppo del parassita, tenuto a freno in precedenza dal carico di ormone giovanile dell'ospite (Mellini, 1975).

Come si è detto la  $L_{II}$  compie complessi spostamenti, nella vittima, per passare dalla larva matura nella relativa crisalide. Infatti allorchè si ha l'apolisi dell'ospite la larvetta parassita abbandona il muscolo e l'emocele della vittima per portarsi nell'angusto spazio (peraltro ripieno di liquido esuviale) che si forma per distacco della vecchia cuticola dalla epidermide. Ora tutte queste manovre potrebbero essere indotte dagli ormoni dell'ospite,

visto anche l'importanza che tali secreti hanno sul comportamento degli Insetti. Comunque i fenomeni successivi che determinano la migrazione e l'insediamento delle  $L_{II}$  sotto le teche pupali, con la conseguente costituzione dell'imbuto respiratorio, sono fatti istintivi sollecitati da situazioni contingenti. Così sono i movimenti peristaltici della prepupa intenta a liberarsi della cuticola larvale che inducono la migrazione, come pure la necessità di ossigeno che fa mantenere la  $L_{II}$  in contatto con l'esterno.

La  $L_{III}$  ha un comportamento su cui ovviamente non si ha alcun condizionamento da parte della crisalide che, ormai morta, offre prima cibo e poi riparo alla pupa.

#### RIASSUNTO

In questo lavoro sono state poste in evidenza le modalità di vita di *Gonia cinerascens* Rond. allevata in condizioni totalmente artificiali sia per l'ambiente che per l'ospite (*Galleria mellonella* L.).

Le conoscenze sulla biologia della *Gonia*, un Dittero Tachinide a uova microtipiche, sono pressochè nulle se si escludono le indicazioni degli ospiti, per ora esclusivamente Lepidotteri Nottuidi, e della sua ampia distribuzione che investe l'Europa, l'Estremo Oriente e l'Africa.

L'ospite di sostituzione *Galleria mellonella* L. prima di essere parassitizzato è allevato su una dieta meridica in completa assenza di luce, ed in ambiente con  $27 \pm 1^\circ\text{C}$  e U.R.  $70 \pm 5\%$ .

Il parassita *G. cinerascens* Rond. viene allevato in camera climatizzata a  $23-24^\circ\text{C}$  con U.R. 65-70% e fotofase di 16 ore (lux 4000-2000 rispettivamente sul tetto e sul fondo della gabbia).

Gli adulti del parassita sono tenuti in gabbie di tulle di nylon, irrigidite da un telaio di ferro cromato, dove sono sistemati un abbeveratoio e un batuffolo di cotone idrofilo imbevuto di acqua e miele di cui i ditteri si nutrono. La lunghezza della vita dei due sessi è significativamente diversa a favore di quella femminile, che per altro deve superare, almeno, i 16 giorni per potere consentire la maturazione delle uova entro l'« utero ».

La contaminazione dell'ospite si ottiene indirettamente disponendo i « germi », prelevati dopo la dissezione del gonodotto impari, sulla dieta che poi verrà offerta a larve di VI o VII età. Per facilitarne l'assunzione in un tempo massimo di 24 ore, si concentrano le uova su una piccola porzione di pabulum (pochi gr per 50 individui).

Una volta ingerite, le uova microtipiche si schiudono e per azione indiretta, cioè per pressioni dovute alle appendici boccali e al ventriglio, che separa il corion dal resto, e per l'attività della larvetta che lacera la pur tenace membrana vitellina. Lo sgusciamiento di solito avviene nello stomodeo o nel primo tratto del mesenteron.

La larva di I età, superata la parete intestinale, si porta a livello dei muscoli addominali (di preferenza quelli del II ÷ VI urite), dove all'interno di uno di essi, compie il suo sviluppo ed infine la muta allorchè, l'ospite sta per entrare nello stadio copupale.

La larva di II età abbandona il muscolo, ormai svuotato, per portarsi nello spazio, ripieno di liquido esuviale, determinatosi per lo scollamento della vecchia cuticola larvale dalla epidermide. Durante questa fase copupale la larvetta rimane immobile in attesa della differenziazione della crisalide, per portarsi, poi, sotto le sue appendici. Qui dopo lo esuviamento di quest'ultima, la  $L_{II}$  induce la formazione di un imbuto respiratorio, del tutto diverso da quello tipico, essendo rappresentato da una sorta di canale ottenuto tramite lo scollamento ed adattamento delle teche pupali. Dopo 3 giorni la larva muta alla età successiva.

La larva di III età con un comportamento eminentemente da predatore divora totalmente la crisalide impupandosi entro le sue spoglie dopo 3-4 giorni.

Gli adulti sfarfallano dopo una vita pupale di 10 giorni, uscendo direttamente dal bozzolo entro cui era confinata la crisalide.

La biologia standard fino qui descritta, va inquadrata in un fenomeno del tutto particolare di superparassitismo che quasi sempre accompagna lo sviluppo di questo entomofago. Infatti, strada facendo, si ha l'eliminazione delle larvette concorrenti, con lo sviluppo finale di una sola di queste. La esclusione delle larvette avviene in due fasi successive: la prima in occasione dell'abbandono della cuticola larvale da parte della crisalide; la seconda con il più rapido accrescimento di una delle larve coinquiline che impedisce quello delle altre.

Biological cycle of *Gonia cinerascens* Rond. (Dipt. Tachinidae) reared on a substitute host *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) in a controlled environment.

#### S U M M A R Y

The life habits of *Gonia cinerascens* Rond. reared in totally artificial conditions both with regard to environment and to the host (*Galleria mellonella* L.) are described.

Knowledge concerning *Gonia's* biology, a tachnid with microtype eggs, is practically inexistent if we exclude its hosts, at present Lepidoptera Noctuidae only, and its wide distribution which covers Europe, the Far-East and Africa.

Before being attacked by the parasite, the substitute host, *Galleria mellonella* L., was reared on meridic diet and in a complete lack of light and in an environment with  $27 \pm 1$  °C and U.R.  $70 \pm 5\%$ .

The parasite, *G. cinerascens* Rond. is reared in an incubator at 23-24 °C with 65-70% U.R. and a 16 hours photoperiod (4000 lux on the top and 2000 lux on the bottom of the cage).

The adult parasites were kept in nylon-screen cages, stiffened by a chromed-iron frame, where a watering-dish and cotton flock imbued with water and honey, which the diptera feed on, are placed. The life span of both sexes is significantly different in favour of the female, which in any case must survive at least 16 days in order to permit development of the eggs in the uterus.

Contamination of the host is obtained indirectly by placing the eggs, removed following dissection of the median oviduct, on the diet which then will be offered to the sixth or seventh instar larvae. To facilitate consumption within a maximum of 24 hours, the eggs are concentrated on a small portion of pabulum (a few grams for 50 host larvae).

Once swallowed, the eggs open both due to an indirect action, i.e. due to pressure exerted by mouthparts and by the proventriculus which separates the chorion from the rest, and due to the larva's activity which rips the strong vitelline membrane. The hatching occurs in the foregut or at the beginning of the midgut.

The first instar larva, having passed through the intestinal walls, reaches the abdomen muscles (preferably those of the II ÷ VI abdominal segments), where, inside one of these, it completes its development and finally moults at the same time that the host is about to pupate.

The second instar larva leaves the muscle, which at this point is empty, and moves to the area, full of moulting fluid, which is formed as a results of the old larval cuticle detachment from the epidermis. During this prepupal stage, the larva remains immobile while awaiting the differentiation of the pupa, in order to move, after, under its appendages. Here, after the ecdysis of the pupa, the second instar larva induces the differentiation of a respiratory funnel, completely different from the typical funnel, since it is represented by

a kind of duct obtained by the pupal thecae detachment. Three days later the larva reaches the third instar.

The third instar larva with typically predatory behaviour devours the host pupa completely and after 3-4 days pupates inside its remain.

The adults after completing a 10-day pupal stage emerge leaving the host cocoon.

The standard biology described above should be fitted into phenomena of very particular superparasitism which almost always accompanies the development of this entomophagous. Infact, during the life, the elimination of competitive larvae occurs, with the final development of one larva only. The exclusion of the small larvae occurs in two successive stages: the first when the host pupa abandons the larval cuticle; the second by a more rapid growth of one of them which prevents the other larvae growth.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- BARONIO P., 1973. — Studio eto-morfologico della *Cyrtophleba ruricola* Meig. (Diptera, Larvaevoridae) su *Apopestes spectrum* Esp. (Lepidoptera, Noctuidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 31: 27-48, 11 figg.
- BARONIO P., CAMPADELLI G., GARDENGGI G., 1973. — Ricerche sulla formazione della guaina attorno alle larve dei Ditteri Larvevoridi. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 32: 91-103, 9 figg.
- CAMPADELLI G., BARONIO P., 1978. — Indagini 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.
- CLAUSEN C. P., 1940. — Entomophagous insects. - McGraw-Hill. Pub. Co., New York, 688 pp., 257 figg.; cfr. p. 473.
- HERTING B., 1960. — Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen Dipt., Tachinidae. - *Monog. angew. Ent.*, 16: 188 pp., 12 figg.; cfr. p. 104.
- MELLINI E., 1957. — Studio sui Ditteri Larvevoridi. III. *Sturmia bella* Meig. su *Inachis io* L. (Lepidoptera, Nymphalidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 22: 69-98, 10 figg.
- 1962. — Studio sui Ditteri Larvevoridi. X. Influenze degli stadi post-embriionali dell'ospite (*Melasoma populi* L.) sul ritmo di sviluppo del parassita (*Steiniella callida* Meig.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 26: 161-177.
- 1975. — Studio sui Ditteri Larvevoridi. XXV. Sul determinismo ormonale delle influenze esercitate dagli ospiti sui loro parassiti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 31: 165-203.
- 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.
- 1972. — Ulteriori indagini sulle dimensioni raggiunte dal parassita in rapporto allo stadio in cui l'ospite viene attaccato. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 189-204.
- MELLINI E., CUCCHI C., 1966. — Imbuti respiratori tegumentali secondari indotti da *Meigenia mutabilis* Fall. (Diptera, Larvaevoridae) in larve di Coleotteri Crisomelidi. - *Arch. Zool. ital.*, 51: 359-373.
- MESNIL L. P., 1944-1975. — Larvaevorinae (Tachininae). In LINDNER E., Die Fliegen der paläarktischen Region, teil 64, 1435 pp.; cfr. p. 535-536.
- THOMPSON W. R., 1924. — Les larves primaires des Tachinaires à oeufs microtypes. - *Ann. Paras. hum. comp.*, 2: 185-201, 279-306; cfr. p. 298-299.
- 1951. — A catalogue of the parasites and predators of insects pest. Sect. 2. Host parasites catalogue. Part 1 Host of Coleoptera and Diptera. - Ottawa, 146 pp.; cfr. p. 105.
- WIGGLESWORTH V. B., 1972. — The principles of insect physiology. - Methuen & Co. Ltd., London, 827 pp. 407 figg.; cfr. p. 3.

## 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).