

Studio eto-morfologico della *Cyrtophleba ruricola* Meig.  
(Diptera, Larvaevoridae) su *Apopestes spectrum* Esp.  
(Lepidoptera, Noctuidae).

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

Desidero, in questa pubblicazione, ringraziare il prof. Egidio Mellini, cui mi sento legato da un profondo sentimento di affetto e di stima, per avermi guidato allo studio degli insetti entomofagi parassiti, sui quali intendo condurre una serie di ricerche allo scopo di studiarne gli intimi rapporti con le vittime.

GENERALITÀ

L'*Apopestes spectrum* Esp. è un Lepidottero Nottuide diffuso nella zona mediterraneo-asiatica (Boursin, 1964). Le larve sono caratteristiche per la loro vistosa colorazione che le distingue da tutte le altre della stessa famiglia. Infatti il corpo è fondamentalmente giallo con strisce e macchie nere e bianche variamente distribuite, tra le quali tipiche ed evidenti sono le quattro bande dorsali nere. Questa specie è oligofaga; le sue larve attaccano, invero, per quanto sappiamo, solo i fiori di ginestra e di citiso, che divorano durante il giorno, mostrando, così, abitudini del tutto diverse da quelle proprie del gruppo a cui appartengono. Esse si trovano da maggio a giugno, in numero limitato almeno nei nostri ambienti<sup>(1)</sup>. Giunte a maturazione, si portano sul terreno, tra la sterpaglia dove, prima di incrisalidarsi, tessono un rado bozzolo di fili sericei inglobando foglie, muschio ed altri detriti vegetali vari, con cui la larva viene a contatto. All'interno di questo, la crisalide appare slanciata, vivace e di un colore rosso-bruno brillante. L'adulto, in genere, sfarfalla in giugno-luglio. L'ibernamento è sostenuto dalle forme immaginali. L'insetto svolge quindi una sola generazione all'anno<sup>(2)</sup>.

Ho raccolto le larve di *A. spectrum* Esp.<sup>(3)</sup> nei ginestreti di *Spartium junceum* L. in località Pieve di Rivoschio (Forlì) durante tutto il mese di giugno del 1972. I bruchi, già in fasi avanzate dello sviluppo, si trovavano in attività trofica durante le ore di piena luce e più calde della giornata, cosa del tutto insolita, come ho già avuto occasione di dire, per un Nottuide. Essi divorano i fiori della ginestra stando saldamente attaccati con le pseudozampe all'asse della infiorescenza, mentre con le zampe si ag-

<sup>(1)</sup> In uno stesso cespuglio di ginestra ho rinvenuto al massimo due larve.

<sup>(2)</sup> Per i dati biologici relativi al nostro Nottuide cfr. Spuler, 1908.

<sup>(3)</sup> Ringrazio il rag. Renato Galassi di Bologna, per le cortesi determinazioni dei Lepidotteri citati nella presente nota.

grappano al fiore di cui si nutrono (fig. I). Disturbati, si lasciano cadere im-

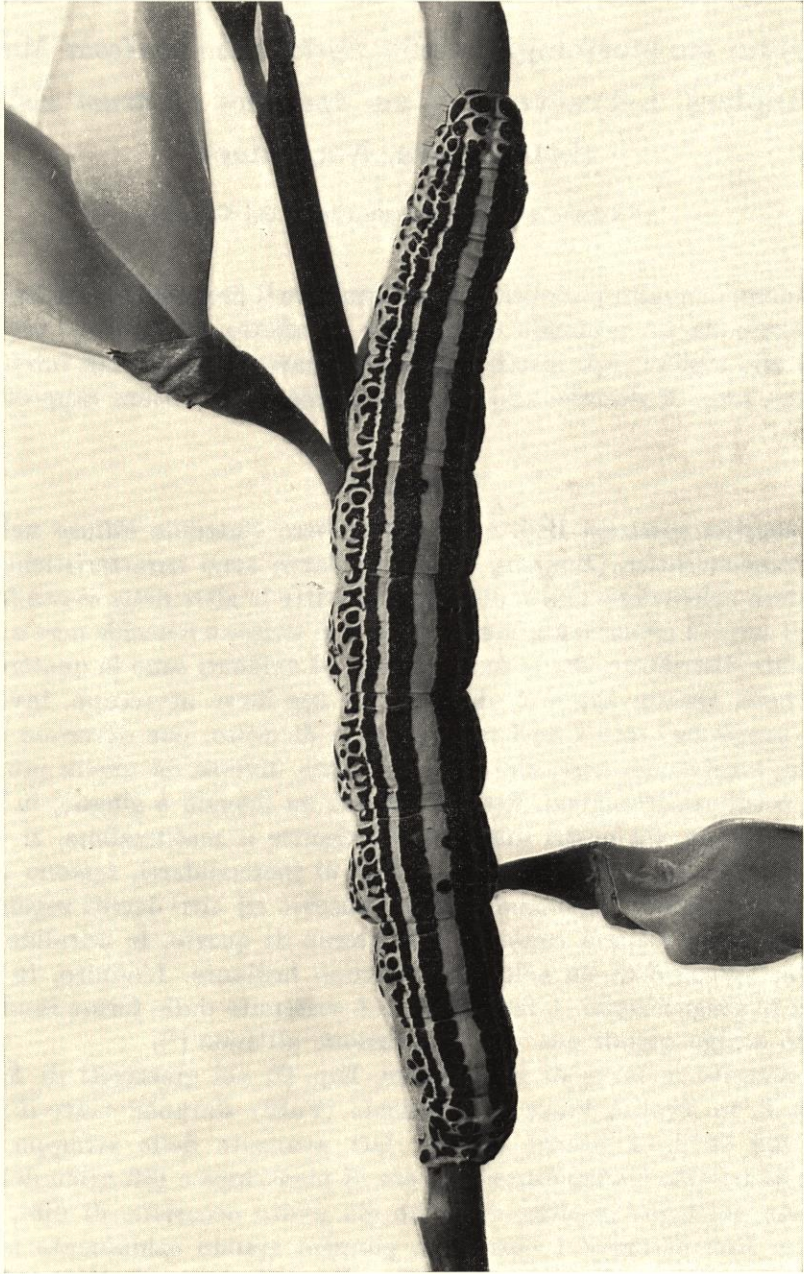


FIG. I.

Larva di *Apopetes spectrum* Esp. in attività trofica su un fiore di *Spartium juncum* L.; sul dorso della larva si notano le macchie scure corrispondenti alle aperture degli imbuti respiratori della *Cyrtophleba ruricola* Meig.

mediatamente a terra dove rimangono immobili, per riprendere poi l'at-



tività, in un secondo momento, quando il pericolo non è più incombente.

Dagli allevamenti, fatti in laboratorio, di larve raccolte a più riprese dal 2 giugno al 20 giugno, ho ottenuto un unico parassita, la *Cyrtophleba ruricola* Meig. <sup>(1)</sup>, Dittero Larvevoride.

Il genere *Cyrtophleba* fu istituito da Rondani nel 1872 per staccare la specie *ruricola* Meig. dal genere *Plagia* di Meigen. Egli infatti afferma che questa specie ha caratteri che la distinguono nettamente da quelle affini, tra i quali il più evidente è la peluria degli occhi, che sono glabri nelle altre. L'istituzione di questo nuovo genere è stata successivamente accettata da sistematici come Townsend, 1939, ed Herting, 1960. La *C. ruricola* Meig. fa parte della tribù dei Voriini, le cui femmine, oovivipare, parassitizzano i loro ospiti deponendo sul loro corpo uova membranacee. Gli adulti, la cui lunghezza varia da 6 a 8 mm, sono di un colore nero e grigio con riflessi argentei. Tra i due sessi non vi è uno spiccato dimorfismo, infatti il maschio (fig. II) si distingue fenologicamente dalla femmina (fig. III) per avere un aspetto più slanciato, un addo-



FIG. II.

Maschio di *Cyrtophleba ruricola* Meig.



FIG. III.

Femmina di *Cyrtophleba ruricola* Meig.

(1) Ringrazio il dr. Benno Herting, del Museo di Storia naturale di Stoccarda, per la cortese determinazione.



me nettamente ovoconico e i pulvilli più sviluppati. La *C. ruricola* Meig. è l'unica specie europea del genere, ed è citata da vari A.A. esclusivamente quale parassita, oltre che dell'*Apopestes spectrum*, di alcune altre specie di Nottuidi (cfr. Leonardi, 1927; Thompson, 1951; Van Emden, 1954; Herting, 1960; O.I.L.B., 1971). Infatti ho trovato sui fiori della ginestra larve di *Mecyna polygonalis* Hb. ssp. *gilvata* F. (Lepidottero Piralide) le quali pur avendo, anche se di dimensioni molto ridotte, una livrea e un comportamento del tutto simile a quella del nostro Nottuide, sono risultate indenni dall'attacco del Dittero in questione. Tale fenomeno era già stato riscontrato da Pantel, 1910. Del nostro Larvevoride si hanno alcune, sparse, notizie di biologia, nonchè la descrizione morfologica della larva di prima età da parte di Pantel (1910).

Vista la scarsità dei reperti, ho deciso quindi di continuare lo studio della specie.

#### ETOLOGIA LARVALE

Vita endomuscolare delle larve di prima età.

La larvetta di tipo tachiniforme, che sguscia dall'uovo membranaceo depresso dalla femmina del parassita direttamente sul corpo della vittima, raggiunge, attraversando l'esoscheletro, uno dei muscoli intersegmentali longitudinali, dorso-laterali, dell'addome e vi penetra all'interno<sup>(1)</sup>. Qui la larva prende subito a svilupparsi nutrendosi direttamente del tessuto muscolare<sup>(2)</sup> nonchè dell'emolinfa che trasuda in quantità all'interno di questi organi una volta parassitizzati. Durante la sua attività trofica la larvetta probabilmente gratta con l'uncino boccale il tessuto muscolare, evitando con cura di ledere la membrana tracheolata esterna che la protegge dagli

---

(1) Thompson (1915a e b), accennando alla *Plagia (Cyrtophleba) ruricola* Meig. e trattando della *Plagia trepida* Meig. (la cui larva di I età si sviluppa parimenti entro un muscolo), fa chiaramente intendere che le larvettine neonate penetrano dapprima nella cavità generale del corpo e solo successivamente in un muscolo. Io ritengo però che ciò non avvenga, perchè la larva in quel caso dovrebbe oltrepassare la barriera dei muscoli somatici, sua sede di elezione, portarsi nell'emocele, subire l'attacco degli emociti ed infine penetrare nel muscolo. Certamente non giustifica l'opinione di Thompson il rinvenimento, ad opera di Pantel (1910), di una larva di I età morta nell'emocele della larva di *Apopestes spectrum* Esp. sottoposta, artificialmente, a parassitizzazione, perchè il fenomeno, come quest'ultimo Autore riferisce, avvenne in condizioni del tutto anormali.

(2) Pantel, 1910, afferma che il muscolo irritato conseguentemente degenera e il liquame, così originatosi, viene ingerito lentamente dal parassita. Thompson, 1915b, dapprima riferisce che la presenza del parassita causa la morte e la degenerazione rapida del muscolo, poi conclude che la larva del parassita attacca direttamente la fibra muscolare e la divora.



attacchi emocitari <sup>(1)</sup>. Via via che il parassita cresce, diminuisce di pari passo la sostanza muscolare, che viene ingerita quale nutrimento, e nel contempo aumenta lo spazio disponibile per il parassita che si sviluppa. Infine, prima che la larva, ormai al termine della I età, fuoriesca dal suo rifugio, del muscolo è rimasta praticamente la sola membrana tracheolata esterna. All'interno di questa ultima troviamo il parassita immerso in un liquido lattiginoso, in cui fluttuano frammenti del muscolo divorato. Il muscolo risulta pertanto trasformato in una sorta di « salicciotto » che si evidenzia dai

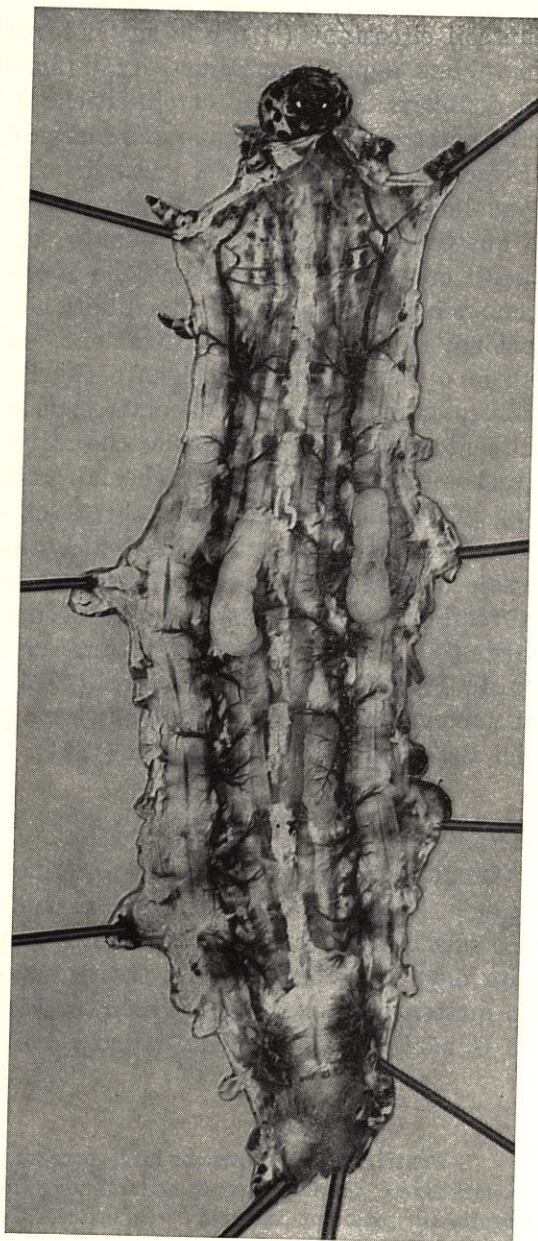


FIG. IV.

Larva di *Apopstes spectrum* Esp. dissezionata in acqua, liberata del canale alimentare nonché del corpo adiposo, per mettere in mostra i muscoli parassitizzati dalle larve di I età di *C. ruricola* Meig. Si notino tre muscoli, a livello del II e del III urite, con, all'interno, le rispettive larve parassite. Il primo, in alto a sinistra, appare visibilmente « sgonfio » in seguito alla parziale rottura della membrana tracheolata; gli altri due muscoli invece sono eccessivamente rigonfi, perchè, essendo la membrana suddetta semimpermeabile, hanno assorbito acqua dall'ambiente in cui sono immersi. Posteriormente ad essi si nota ancora un muscolo « sgonfiato » con all'interno la larva.

<sup>(1)</sup> Thompson, 1915b, trattando della *P. trepida* Meig. in contrapposizione alla *Sturmia scutellata* Rond., afferma che la fibra muscolare « morta » attira fagociti sia all'esterno che all'interno, mentre ciò non avverrebbe nella fibra ancora viva invasa dalla *Sturmia*. A quel punto la membrana tracheolata non avrebbe più alcuna funzione protettiva per il parassita. Salt, 1970, ha confermato, invece, che i tessuti connettivi propri di un individuo non fanno scattare mai l'azione di rigetto, quindi costituiscono un valido baluardo contro gli emociti per gli endofagi che ne sono rivestiti. A conferma di ciò, ho osservato che le membrane tracheolate, di muscoli ormai liberi dal parassita, fluttuano libere nell'emocele senza essere incapsulate.



muscoli circostanti <sup>(1)</sup> per le sue notevoli dimensioni: 8-10 volte superiori, in volume, a quelli non parassitizzati (fig. IV). Perciò, appare evidente che sono in definitiva le sostanze emolinfatiche a formare la parte più cospicua del cibo necessario allo sviluppo della larva di I età. Lo dimostra d'altro canto il contenuto intestinale del parassita che presenta lo stesso colore verde dell'emolinfa dell'ospite. Però la larva vive in un liquido biancastro lattiginoso e questo contrasterebbe con quanto sopra affermato. Probabilmente i pigmenti cromogeni, che conferiscono la colorazione verde all'emolinfa <sup>(2)</sup>, non sono più visibili perchè molto diluiti nel liquame dove nuota la larva; compaiono, invece, per riconcentrazione, nell'intestino di quest'ultima, che si nutre e non defeca. È evidente che la larva apneustica, confinata com'è dentro la membrana tracheolata, può respirare solo assorbendo l'ossigeno disciolto nell'emolinfa e quello che arriva nel suo rifugio, diffondendo dalle trachee (della membrana tracheolata) che, come si può vedere, sono intatte (fig. IV). Probabilmente gli scambi gassosi avvengono attraverso tutta la superficie del corpo. Tuttavia la larva di I età è provvista di una vistosa vescicola anale o rettale, sorta di protuberanza cupoliforme al centro della quale è sistemata l'apertura anale, e che occupa tutta la faccia ventrale dell'ultimo urite <sup>(3)</sup>. Attraverso tale struttura dovrebbero avvenire, come hanno supposto Pantel (1910) e Thompson (1915) buona parte degli scambi gassosi; fenomeno, questo, constatato nelle larve parimenti vesciculate ed apneustiche dei Braconidi da Wigglesworth (1971).

#### Formazione dell'imbutto.

Quando la larvetta, quasi al termine della prima età, abbandona il suo rifugio, si sono già differenziate, al suo interno, le strutture spiracolari della seconda età che le permetteranno di respirare liberamente. Quindi il parassita deve ora procedere alla strutturazione del suo imbutto respiratorio che lo metterà in contatto con l'esterno. Visto il tipo di apertura a losanga, che la *C. ruricola* compie nella cuticola dell'ospite, si può senz'altro arguire che

---

<sup>(1)</sup> Pantel, 1910, sostiene che la degenerazione non è limitata solamente alle fibre muscolari invase, ma che possono andarvi soggette anche altre nelle immediate vicinanze in seguito alla pressione continua che le prime, dilatate, esercitano su queste ultime; fenomeno che io non ho mai constatato.

<sup>(2)</sup> Wigglesworth, 1971, afferma che la colorazione verde dell'emolinfa è dovuta alla mescolanza di cromoproteine blu e gialle; le prime contengono la biliverdina, le seconde derivano dal carotene o dalla xantofilla. Questa ultima è assente, secondo l'A., nel sangue delle larve di Nottuidi.

<sup>(3)</sup> La struttura delle cellule dell'epitelio di tale vescicola, con le sue striature verso l'esterno, ricorda, secondo Thompson, 1915a, quella dell'epitelio mesenterico. Comunque, non si ha idea di come questa struttura si origini. Ci si potrebbe invero riallacciare alle modalità di formazione nei Braconidi, dove essa si origina per evaginazione del proctodeo (Wigglesworth, 1971).

tale fessura è praticata con gli uncini boccali <sup>(1)</sup>. La larva uscita dal muscolo deve, in primo luogo, raggiungere l'esoscheletro; per fare ciò, o si incunea tra i fasci muscolari oppure li trancia (ho trovato infatti in alcuni casi muscoli troncati alla base dell'imbuto respiratorio). Raggiunta la parete interna del corpo della vittima, il parassita vi pratica una piccola fessura che immediatamente tampona con la parte posteriore del corpo, e vi esercita, ancorandosi in qualche modo <sup>(2)</sup>, una pressione tale da rendere beante la ferita. La situazione così determinatasi viene poi cristallizzata dall'attività emocitaria, così che l'incisione ci appare sul corpo della vittima come una losanga inserita in una area nerastra rotondeggiante del diametro pari a circa 2-3 volte l'apertura stessa (fig. V).



FIG. V.

Rappresentazione grafica di una larva di *Apopestes spectrum* Esp. in cui appaiono evidenti i fori degli imbuto respiratori. Tali sifoni sboccano sulle due fasce nere immediatamente adiacenti alla banda gialla centrale, nonché a cavallo delle due zone e nella striscia gialla centrale.

L'imbuto respiratorio vero e proprio all'interno dell'ospite ha forma di cupola svasata, che termina in una esile membrana emocitaria. Questa non isola completamente il parassita nel corpo della vittima, essendo interrotta alla sua estremità distale.

Poichè la *C. ruricola* Meig. è un parassita gregario, potremo avere per ogni vittima più sifoni respiratori. Essi si aprono praticamente sempre <sup>(3)</sup> nella regione dorsale dell'addome, e di solito nelle due fasce nere che delimitano la striscia gialla centrale (fig. V); non è raro tuttavia trovare aper-

---

<sup>(1)</sup> Mellini, 1964, ha osservato che *Nemorilla maculosa* Meig. segue un tale procedimento nella costruzione dell'imbuto respiratorio secondario in crisalidi di *Depressaria marcella* Rebel. Lo stesso Autore poi, 1965, in un lavoro di sintesi sulla struttura e distribuzione degli imbuto respiratori, ha codificato questo sistema come uno dei metodi di apertura del pertugio che mette in comunicazione il parassita con l'esterno.

<sup>(2)</sup> Ritengo che il parassita possa essere mantenuto in sito e con l'aiuto dei muscoli dell'ospite, che eventualmente lo circondano, e per mezzo della vescicola anale.

<sup>(3)</sup> Solo nella larva n° 14 dello schema a pag. 34, si sono verificati due fatti insoliti: il primo consiste nella presenza di un imbuto respiratorio nel torace (unico caso sui 93 imbuto esaminati) e il secondo è dato dalla localizzazione laterale, cioè fuori dalla zona tipica, di un sifone respiratorio nell'ottavo urite. Simili eccezioni sono, con ogni probabilità, legate ad una superparassitizzazione di grado elevato (ben 13-14 parassiti in un solo ospite).



ture respiratorie a cavallo delle due zone limitrofe o addirittura nella banda centrale (1).

TABELLA I. - Localizzazione degli imbuti respiratori.

Larva n°	Torace			Addome									
	I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1					1	1	1						
2					1	2	3	2	2				
3					1		1	1	2				
4					1	1	3	3	2	1			
5						1	1	1	2	1	1		
6								1	1				
7					1	1	3	1	2				
8						1	2	1	3	2			
9					1	2	1	1	2				
10							1	1					
11								2	2				
12				1	1				2				
13				1	1		2	2	1	1			
14			1	2	2	2	1	1	2	1	1		
Totale			1	4	10	11	20	17	22	6	2		

Questi imbuti si trovano concentrati in vari segmenti dell'addome, come si può vedere nella tabella I, ove sono riportati il numero e la localizzazione delle fessure respiratorie in 14 larve di *A. spectrum* Esp. (le uniche su cui mi è stato possibile fare rilevamenti al riguardo).

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

Larva n°	Addome									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	1	1					2			
2		1	2	1	1	2				
3		1	2		1					
4		1		1			1			
Totale	1	4	4	2	2	2	3			

(1) Ho constatato, negli allevamenti in laboratorio, che le vittime durante le prime fasi della costruzione dell'imbutto respiratorio rimangono quasi immobili senza nutrirsi; riprendono poi la loro normale attività motoria e trofica appena si è stabilita la comunicazione con l'esterno.



Esaminando ora i dati, qui trascritti, relativi alla localizzazione delle larve di prima età nei muscoli delle vittime in 4 larve ospiti, vediamo che i segmenti maggiormente interessati sembrano alquanto diversi dai precedenti. È chiaro che le larve parassite, per la costruzione dell'imbuto respiratorio, si portano prevalentemente nella parte centrale dell'addome della vittima. Infatti nel campione di 14 larve ospiti, ben il 63 % dei sifoni si aprono nella regione dorsale del IV, V, e VI segmento, mentre solo il 33 % delle larve di prima età del parassita (come si può calcolare dalle tabelle relative) alberga nei muscoli intersegmentali dorso-laterali dei già ricordati uriti.

#### Sviluppo delle larve di seconda e terza età.

Completata la strutturazione dell'imbuto respiratorio, la larva passa alla seconda età; però, almeno inizialmente, l'esuviamo è limitato solo ad una porzione anteriore, mentre il resto del corpo rimane avvolto dalla vecchia cuticola; così si nota lo scheletro cefalo faringeo della larva di prima età addossato al torace, all'interno della guaina emocitaria. Solo in seguito la larva di seconda età si sfilia completamente dall'esuvia e la rigetta nella cavità generale del corpo attraverso l'apertura anteriore della guaina emocitaria.

Pure la larva della terza età espelle l'esuvia nell'emocele della vittima, ma in questo caso, ritengo che si liberi della vecchia cuticola tutto in una volta.

Anche durante questi periodi di vita l'alimentazione è eminentemente plasmofaga; ce lo dimostrano il colore verde del contenuto dell'apparato digerente del parassita e la diminuzione delle sostanze di riserva del tessuto adiposo della vittima, il quale assume progressivamente un aspetto ialino partendo dal colore latteo iniziale (1). Però la larva matura fuoriesce dalla vittima con un mesentero opalescente tale da fare supporre che abbia svolto una attività sarcófaga. Tuttavia, aperta una vittima, da cui erano uscite varie larve parassite, non si è notato lo sfacelo tipico conseguente al comportamento suddetto, ma si è trovato il canale alimentare intatto come pure le trachee e il tessuto adiposo, che non mostrano attacchi alimentari diretti. Si notano solo fasci muscolari tranciati in corrispondenza degli imbuti respiratori, ma, come ho già detto, penso che ciò sia legato unicamente alla costruzione dei sifoni. In conclusione sono portato a ritenere che esista sì anche una fase sar-

---

(1) Fisher, 1970, a proposito della plasmofagia degli Imenotteri afferma che essi rimuovono dal sangue delle loro vittime gli emociti e i globuli di grasso contenuti negli sferoidociti e negli adipoemociti, con la loro attività alimentare. Infatti, ad esempio, le cellule dell'emolinfa di *Ephestia kuehniella* Zell. parassitizzate dall'icneumonide *Nemeritis canescens* Grav., scendono in 8 giorni da 70.000 a 5.000 per  $\mu$ l. Inoltre vi è anche una alterazione a favore degli sferoidociti, che salgono dal 24% al 70% delle cellule sanguigne. Ciò porta alla mobilitazione delle sostanze di riserva del corpo adiposo che arricchiscono il sangue di elementi nutritivi a spese del medesimo. La stessa fenomenologia può essere invocata anche nel rapporto tra *A. spectrum* Esp. e *C. ruricola* Meig.



cofaga, ma limitata all'attività di ripulitura della porzione di parete del corpo della vittima, da cui, come si dirà più innanzi, fuoriescono i parassiti.

#### Fuoriuscita e impupamento.

Quando la larva di terza età è ormai matura, l'ospite muore <sup>(1)</sup>. Sul suo corpo si notano ampie superfici necrotizzate che interessano le zone degli imbuti respiratori e le loro immediate vicinanze. Ed è proprio in queste parti di minor resistenza che il parassita si apre la via verso l'esterno, per mezzo degli uncini boccali.

Prima di tutto la larva ripulisce la parte interna dell'esoscheletro dai tessuti muscolari e adiposi, ivi addossati, che sono già in palese stato di disfacimento necrotico. A questo scopo si serve dell'apparato boccale con cui esplica un vero e proprio «grattamento», che ho potuto osservare molto bene per trasparenza. Per superare la parete cuticolare pratica dapprima dei fori, con gli uncini boccali, nelle zone che ha già preparato per l'uscita, così da diminuire la resistenza; poi si apre una fessura vera e propria, attraverso la quale fuoriescono i primi segmenti del corpo. Successivamente, dall'esterno, operando sempre con gli uncini boccali ai due estremi della lacerazione, la allarga. L'incisione viene praticata alternativamente ora a destra ora a sinistra ed infatti conseguentemente la larva mostra ora lo spiracolo anteriore di un lato, ora quello del lato opposto.

Al termine di questa fase preliminare, la larva del parassita sporge dunque all'esterno solo coi primi segmenti del corpo. A questo punto, per uscire completamente dall'ospite, deve usare un altro accorgimento, cioè convogliare il sangue nella parte del corpo già fuoriuscita, che rigonfiandosi ne trascina fuori un'altra porzione. L'operazione viene ripetuta più volte fino a che non viene superato il pertugio con la prima metà del corpo, dopo di che, il resto scivola fuori immediatamente.

Una volta giunta all'esterno la larva matura rimane sul terreno accanto alla vittima e si impupa quasi subito <sup>(2)</sup>.

Non credo che prima di apprestarsi a fuoriuscire i parassiti abbandonino i loro imbuti respiratori (ciò trova conferma in Pantel, 1910), altrimenti i fori di uscita non sarebbero tanti quante sono le larve che superparassitizzano l'ospite, e solamente limitati all'addome.

#### Voltinismo e ibernamento.

Il numero delle generazioni della *Cyrtophleba ruricola* Meig. è variabile perchè una parte di individui sfarfalla nell'anno in corso, dopo 12-14 giorni

---

<sup>(1)</sup> Tengo a precisare che al massimo le larve di *A. spectrum* Esp. soccombono circa 24 ore prima dell'esodo del Larvevoride. In caso contrario, cioè una morte prematura dell'ospite rispetto allo sviluppo del parassita, diventa fatale anche per quest'ultimo.

<sup>(2)</sup> Tale osservazione è stata fatta in laboratorio dove le larve parassitizzate venivano allevate in cristallizzatori sul cui fondo era stato posto uno strato di sabbia (spesso 2-3 cm) mantenuta umida con periodiche annaffiature.



dall'impupamento, come ho potuto constatare, mentre altri, la minoranza per quanto concerne la mia indagine <sup>(1)</sup>, sfarfallano l'anno successivo (come osservò a suo tempo Pantel, 1910). L'*Apopestes spectrum* Esp., invece, ha una sola generazione all'anno, e in estate (giugno-luglio) compaiono gli adulti destinati a svernare.

Dopo quanto è stato affermato a proposito del voltinismo dell'ospite, è chiaro che almeno una parte dei parassiti iberna come pupa sul terreno, tra le erbe, i muschi e la sterpaglia dei ginestreti come ho già detto a proposito dell'impupamento.

### SUPERPARASSITISMO

L'esame dei dati relativi alla parassitizzazione delle 128 larve di *Apopestes spectrum* Esp. (raccolte a Pieve di Rivoschio), ci dà la dimensione dell'importanza che il superparassitismo ha nella etologia della *Cyrtophleba ruricola* Meig. Infatti i dati di seguito riportati mostrano che questa specie entomofaga praticamente superparassitizza tutti gli individui con cui viene a contatto (ben 27 contro 2 soltanto con un solo endofago).

TABELLA III.

Numero di larve parassite per ospite	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14
Numero di larve parassitizzate	99	2	3	3	6	2	2	3	2	1	3	1	1

Appare anche evidente, dalla tabella, che tale Larvevoride tende in tal modo a concentrare i suoi germi su un numero limitato di individui (infatti ho contato 164 larve parassite solo su 29 delle 128 vittime potenziali raccolte).

Interessante è anche il fatto che tra i parassiti coinquilini, non ci sia mai lotta diretta od indiretta per la soppressione degli individui in soprannumero: o giungono tutti a maturazione o muoiono tutti. Infatti ho controllato larve di *A. spectrum* Esp. da cui erano fuoriusciti rispettivamente 2, 3, 4, 6, 7 individui, pronti ad impuparsi, senza mai trovare al loro interno alcun parassita morto. Così pure ho raccolto vittime morte con all'interno il loro bagaglio di endofagi pure morti o tutti morenti. Si tratta sempre

---

<sup>(1)</sup> Su 23 pupari ottenuti da vittime allevate in laboratorio, gli adulti sono sfarfallati da 17 mentre dei rimanenti individui 1 è morto e il resto è entrato in diapausa.

in questi casi di larve in cui i parassiti hanno raggiunto la III età, cioè sono vittime uccise anzi tempo dall'eccessivo carico di parassiti <sup>(1)</sup>.

Ci troviamo pertanto di fronte ad un parassita gregario (cfr. Mellini e Baronio, 1971) con una forma di gregarismo spinta all'eccesso, cosa per altro non comune fra i Larvevoridi, giacchè anche nelle specie gregarie può molto spesso verificarsi, secondo necessità, una riduzione delle larvette parassite coinquiline. Questa non avviene per attività concorrenziale, ma come conseguenza del sopravanzamento nello sviluppo di alcuni degli individui che superparassitizzano l'ospite rispetto ad altri; sicchè i « ritardatari » vengono eliminati, semplicemente, per inedia <sup>(2)</sup>, ma non per lotta diretta come nel caso dei parassiti solitari.

#### MORFOLOGIA DEGLI STADI PREIMMAGINALI

Le larve della I e della II età hanno mostrato, all'esame morfologico, una cuticola talmente esile da impedire un'esauriente indagine sui territori non sclerificati, tant'è che non è stato neppure possibile redigere il quadro distributivo delle microspinule, pure presenti in abbondanza sul loro corpo. Tuttavia la mancanza di tali dati non pregiudica l'esatta individuazione specifica.

#### LARVA DELLA I ETÀ.

Ha un aspetto del tutto caratteristico conferitole da una enorme e turgida vescicola anale (fig. VI) che ricopre completamente il VII e l'VIII urosterno (fig. VII). È apneustica.

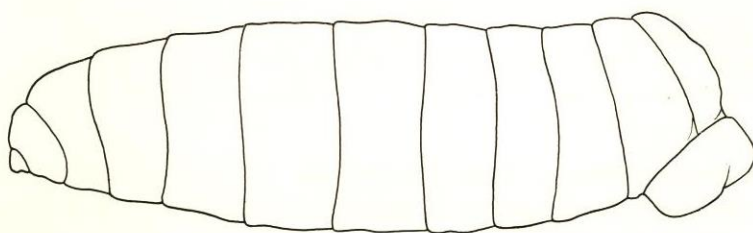


FIG. VI.

Larva di I età, vista di lato, in cui è chiaramente visibile la vescicola anale.

<sup>(1)</sup> Nella larva n° 14 dello schema a pag. 34, si è verificata una situazione del tutto insolita nel rapporto tra gli individui superparassitizzanti la stessa vittima, infatti di essi 9 erano larve della III età vive, 2 della II età morte, 2 della I età morte prima di indurre l'imbuto respiratorio, 1 larva della I età viva, ma forse senza speranza. Questo è l'unico caso da me osservato in cui gli entomofagi coinquilini non erano tutti della stessa età e per giunta alcuni erano morti. Anche per questa situazione vale la considerazione fatta a proposito della localizzazione delle aperture respiratorie.

<sup>(2)</sup> Personalmente (Baronio, 1970), ho osservato, studiando il superparassitismo della *Masicera pavoniae* R.-D. su *Saturnia piri* Schiff. che, soltanto 8 dei 72 individui presenti all'interno del corpo della vittima, erano giunti a maturazione, mentre i rimanenti erano morti all'inizio della II età larvale per fame.



**Pseudocefalo.** — Lo scheletro cefalo-faringeo (fig. VIII, 1), di un unico pezzo, è relativamente ben sviluppato misurando, tenuto conto anche delle parti non sclerificate, nella lunghezza e nell'altezza massima rispettivamente 0,528 e 0,240 mm; l'uncino boccale, a struttura laminare ed a foggia subrotondeggiante, è avvolto da uno sclerite debolmente pig-

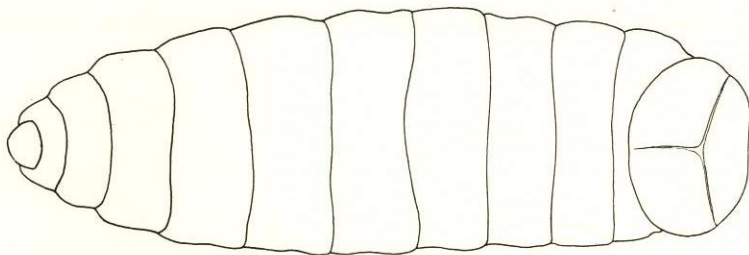


FIG. VII.

Larva di I età, vista ventralmente, in cui si evidenzia chiaramente la vescicola anale.

mentato che ne lascia libera solo una porzione semilunare, nella zona antero-ventrale; ad entrambi i lati di questa struttura, si differenzia un processo spiniforme, robusto, più sclerificato dell'intera formazione che, partendo dal limite inferiore di questa, si dirige in senso antero-dorsale. Inferiormente, dietro all'uncino, si distingue lo sclerite salivare.

I bracci dorsali dell'armatura faringeale hanno una struttura particolare. Sono molto sviluppati nel senso dell'altezza, nella parte prossimale o boccale, mentre vanno rastremandosi nella parte distale; nella parte anteriore, poi, si allargano in due aree subtriangolari ripiegantisi medialmente al di sopra dei bracci ventrali (fig. VIII, 2). I rami ventrali della struttura, stretti e molto più lunghi di quelli dorsali, sono uniti medialmente per tutta la loro lunghezza; in essi la sclerificazione è molto limitata.

#### LARVA DELLA II ETÀ.

Si presenta di forma subconica; alla fine della II età misura in lunghezza 6-7,5 mm (in individui conservati in alcool); la vescicola anale è estremamente ridotta.

**Pseudocefalo.** — Gli organi sensoriali superiori sono costituiti da due formazioni a cupola membranacea (diametro di base  $6\ \mu$ , altezza  $9\ \mu$ ), mentre quelli inferiori sono rappresentati da una areola membranacea subrotondeggiante, leggermente in rilievo, con un diametro che si aggira intorno ai  $21\ \mu$ , e nella quale sono distinguibili 2 papille e 5-6 microformazioni. Lo scheletro cefalo-faringeo, indiviso (fig. VIII, 3), ha gli uncini boccali robusti, mediamente sviluppati, con le estremità distali appuntite, leggermente rivolte verso il basso e convergenti: infatti, la distanza tra le punte è di 0,036 mm, mentre alla base essa sale a 0,057 mm. Dietro a questi ultimi la

zona anteriore è unita antero-dorsalmente da un ponte, che è completamente sclerificato ad eccezione di una ristretta banda mediana. I bracci superiori dell'armatura faringeale sono bene sviluppati e discretamente sclerificati, altrettanto dicasi per quelli inferiori, saldati tra loro lungo i margini interni. Questi mostrano nella metà distale un'area tondeggiante non sclerificata. Gli scleriti accessori (l'epifaringeale, gli scleriti epiesofagei, i due scleriti ipofaringeali e quello salivare) hanno struttura e localizzazione come nella larva

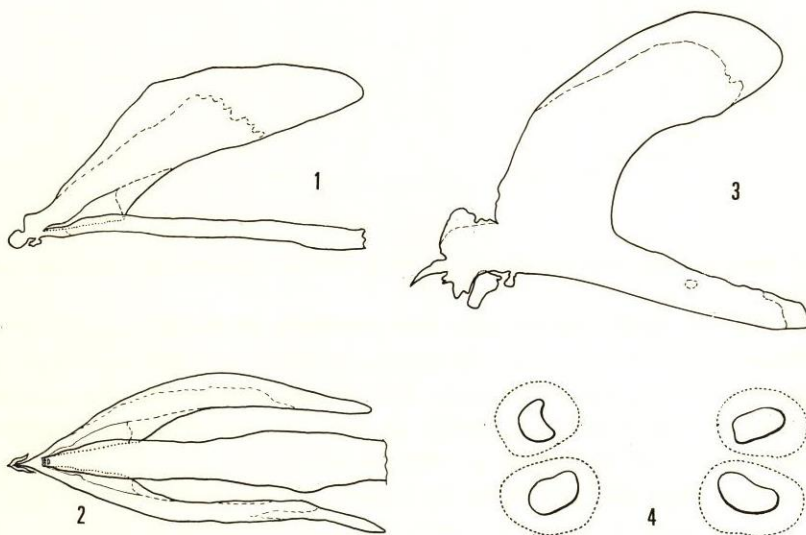


FIG. VIII.

*Cyrtophleba ruricola* Meig. — Larva della I e della II età. 1) Scheletro cefalo-faringeo della  $L_1$  veduto di lato: appare evidente lo sclerite salivare. 2) Lo stesso veduto dal ventre. 3) Scheletro cefalofaringeo della  $L_2$  veduto di lato, in cui sono evidenziati, in senso antero-posteriore, il grosso sclerite ipofaringeale e lo sclerite salivare. 4) Spiracoli tracheali posteriori della  $L_2$ .

della III età, alla cui descrizione pertanto rimando. Tenendo conto solo delle parti sclerificate, le misure massime dell'intero apparato sono 0,54 mm per la lunghezza e 0,35 mm per l'altezza.

**Torace ed addome.** — Le strutture spiracolari anteriori sono rappresentate, per parte, da circa una ventina di minutissimi pertugi subtrondeggianti (diametro compreso tra i  $3 \mu$  e i  $4,5 \mu$ ), che si aprono sulla parete di una invaginazione imbutiforme del tegumento, avente il diametro maggiore di  $123 \mu$ , quello minore di  $39 \mu$  e una profondità massima aggirantesi sui  $45 \mu$ .

Gli spiracoli tracheali posteriori (fig. VIII, 3) sono costituiti per ogni lato da due fessure subellittiche in tandem (rispetto all'asse sagittale del corpo) a margine sclerificato, che mettono in comunicazione con l'esterno i due rami sottostanti della camera filtrante. Queste due coppie di aperture distano tra loro in media 0,11 mm; i diametri maggiori variano da 0,030 a 0,060 mm, mentre quelli minori sono compresi entro gli 0,015 e gli 0,018 mm.



LARVA DELLA III ETÀ.

Come quella dell'età precedente ha un aspetto piriforme (fig. IX). È rivestita da una cuticola abbastanza delicata, però più consistente di quella delle due prime età; non mostra evidenti mammelloni laterali, mentre sono accentuate le pieghe trasversali: due nella regione ventrale e una in quella dorsale di ciascun segmento dell'addome. Le dimensioni della larva matura (in individui conservati in alcool) oscillano per la lunghezza tra i valori compresi entro i 9-9,5 mm.

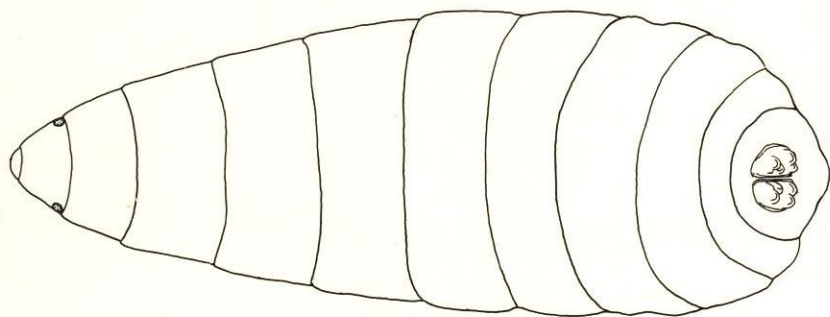


FIG. IX.

*Cyrtophleba ruricola* Meig. - Larva della III età veduta dal dorso.

**Pseudocefalo** (fig. X, 1). - Gli organi sensoriali inferiori sono rappresentati per ciascun lato da una struttura a forma di basso cilindro (diametro  $24 \mu$ ), con le pareti sclerificate soltanto nel semicerchio rivolto verso la cavità orale; in essi si evidenziano nettamente 2-3 papille, 5 microformazioni minori e due sensilli placoidei. Gli organi sensoriali superiori sono costituiti da una formazione subcilindrica sclerificata sulla quale si distinguono una papilla cupoliforme del diametro di base pari a  $9 \mu$  e 2 microformazioni laterali esterne.

Lo scheletro cefalo-faringeo (fig. X, 2) è costruito in un pezzo unico come negli stadi precedenti. Gli uncini boccali slanciati, robusti e decisamente appuntiti sono ripiegati verso il basso; il pezzo intercalare (peraltro non distinto) presenta dorsalmente e anteriormente un ponte in parte sclerificato. Immediatamente dietro tale ponte e alquanto spostato verso il basso, si trova lo sclerite epifaringeo (fig. X, 3), di forma semilunare e convesso, con la concavità rivolta verso il basso; in questo è possibile distinguere due processi spiniformi rivolti verso la cavità orale e due ali lateroposteriori, che ripiegandosi elicoidalmente verso il basso limitano due aperture simmetriche sublaterali; nella parte centrale dello sclerite si aprono submedialmente due coppie di fori simmetrici: due anteriori più piccoli e due posteriori più grandi: la cribratura servirebbe di passaggio, secondo Roberts (1971), ai

nervi dei sensilli gustativi. Immediatamente dietro quest'ultimo si snocciolano, a mo' di rosario, due serie parallele di scleriti epiesofagei che terminano alla fine dei bracci ventrali dell'armatura faringeale.

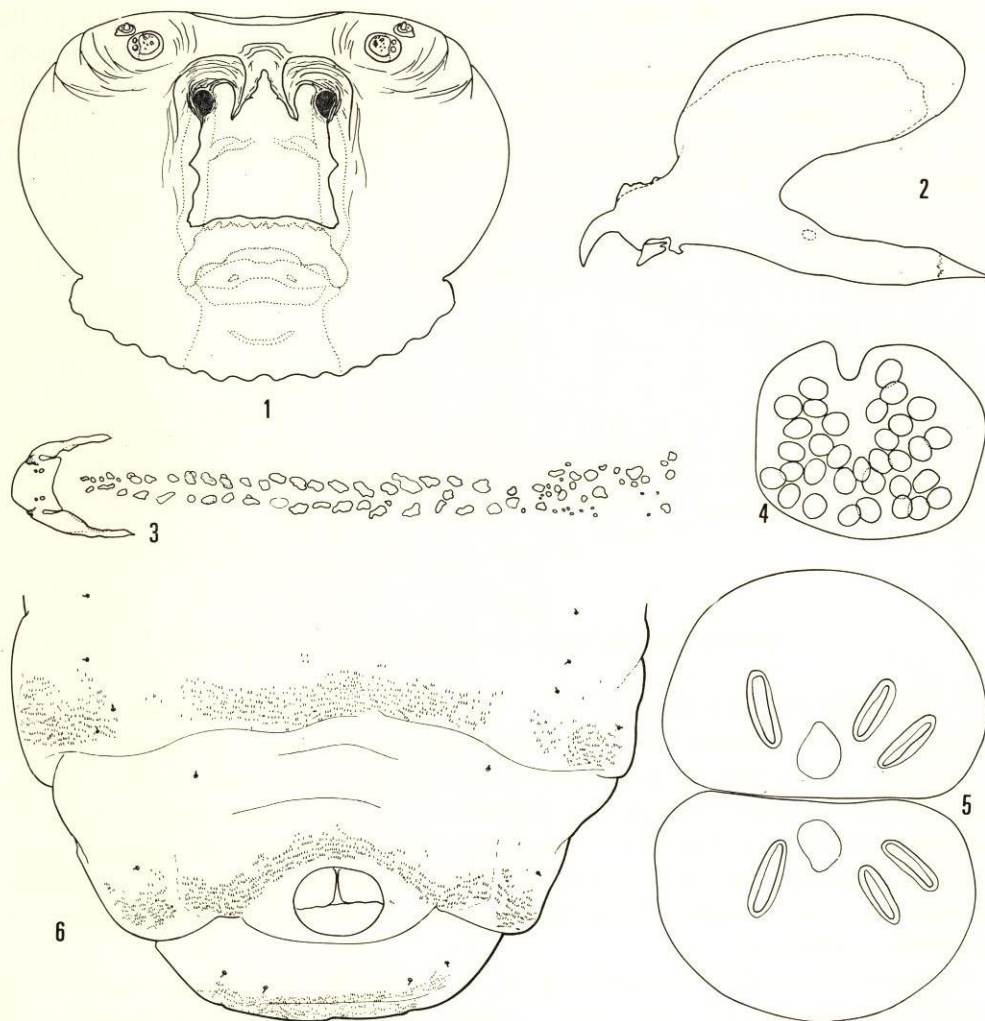


FIG. X.

*Cyrtophleba ruricola* Meig. — Larva della III età. 1) Pseudocefalo veduto dal ventre; sono evidenti i 3 scleriti ipofaringei: l'anteriore, l'intermedio e quello posteriore che costituisce lo sclerite salivare. 2) Sclerite epifaringeale con disegnati di seguito quelli epiesofagei. 3) Scheletro cefalo-faringeo visto di lato con disegnati lo sclerite anteriore e quello salivare. 4) Spiracolo tracheale anteriore. 5) Spiracoli tracheali posteriori. 6) Ultimi uriti veduti dal ventre.

Gli scleriti ipofaringei sono tre: quello anteriore molto robusto e totalmente ricoperto di processi spiniformi, assimilabile, forse, al « median ventral arc » di Keilin e Tate (1930), ha la forma di trapezio equilatero ricurvo, con la convessità rivolta verso la cavità boccale di cui contribuisce



alla formazione del pavimento. Esso si articola ai margini ventrali dello scheletro cefalofaringeo subito dietro la base degli uncini, per mezzo di un incavo per lato che si apre prossimalmente alla base maggiore, mentre quella minore è diretta in basso e in avanti. Più indietro, quasi a diretto contatto del precedente, c'è un secondo sclerite ipofaringeale, piuttosto minuto, a forma di mascherina (a volte un setto di cuticola può dividere in due i fori così da farla diventare una maschera a quattro « occhi »); lo sclerite salivare, poi, l'ultimo della serie, si trova dietro ai due precedenti e saldato ai bordi inferiori della regione intermedia.

I bracci dorsali dell'armatura faringeale sono ben sviluppati e ampiamente sclerificati; quelli ventrali stretti, della medesima lunghezza di quelli dorsali, e quasi completamente sclerificati sono al solito uniti lungo la linea mediana; nella loro metà prossimale, come nell'età precedente, si nota in genere una areola rotondeggiante non sclerificata.

Lo scheletro cefalofaringeo, escluse le parti membranacee, misura 0,78 mm nella lunghezza massima e 0,42 nell'altezza massima.

Torace ed addome. — Il sistema delle spinule, che almeno nelle larve della III età è stato possibile rilevare, è costituito da elementi di modeste dimensioni, sottili, ben sclerificati e pigmentati, la cui distribuzione è riportata nella annessa tabella.

TABELLA IV.

	Torace			Addome							
	I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tergo anteriore	—	11-12	6-8	5-6	4-6	2	—	—	—	—	—
Tergo posteriore	—	—	—	—	—	—	—	4-5	9-10	10-15	—
Aree laterali anteriori	—	6-7	5-6	1-2	—	—	—	—	—	—	—
Aree laterali posteriori	—	—	—	—	—	—	—	5-6	9-10	10-11	—
Sterno anteriore	15-16	10-12	4-5	4-5	3-4	—	—	—	—	—	—
Sterno posteriore	—	—	—	—	—	—	—	1-2	5-6	4-5	—

L'apparato stigmatico anteriore è rappresentato, per parte, da un'ampia placca nera (fig. X, 4) ben sclerificata, reniforme o subrotondeggiante, i cui diametri, maggiore e minore, sono di 0,171 e 0,147 mm. Sulla superficie, leggermente convessa, sono distribuite tante piccole aperture a margine più o meno circolare che mettono in comunicazione con l'esterno i bracci della sottostante camera filtrante. Questi orifizi, del diametro oscillante tra gli 0,018 e gli 0,022 mm, sono ben evidenti poco dopo l'ecdisi, mentre successi-

vamente la pigmentazione è così forte da mascherare la loro presenza. Il

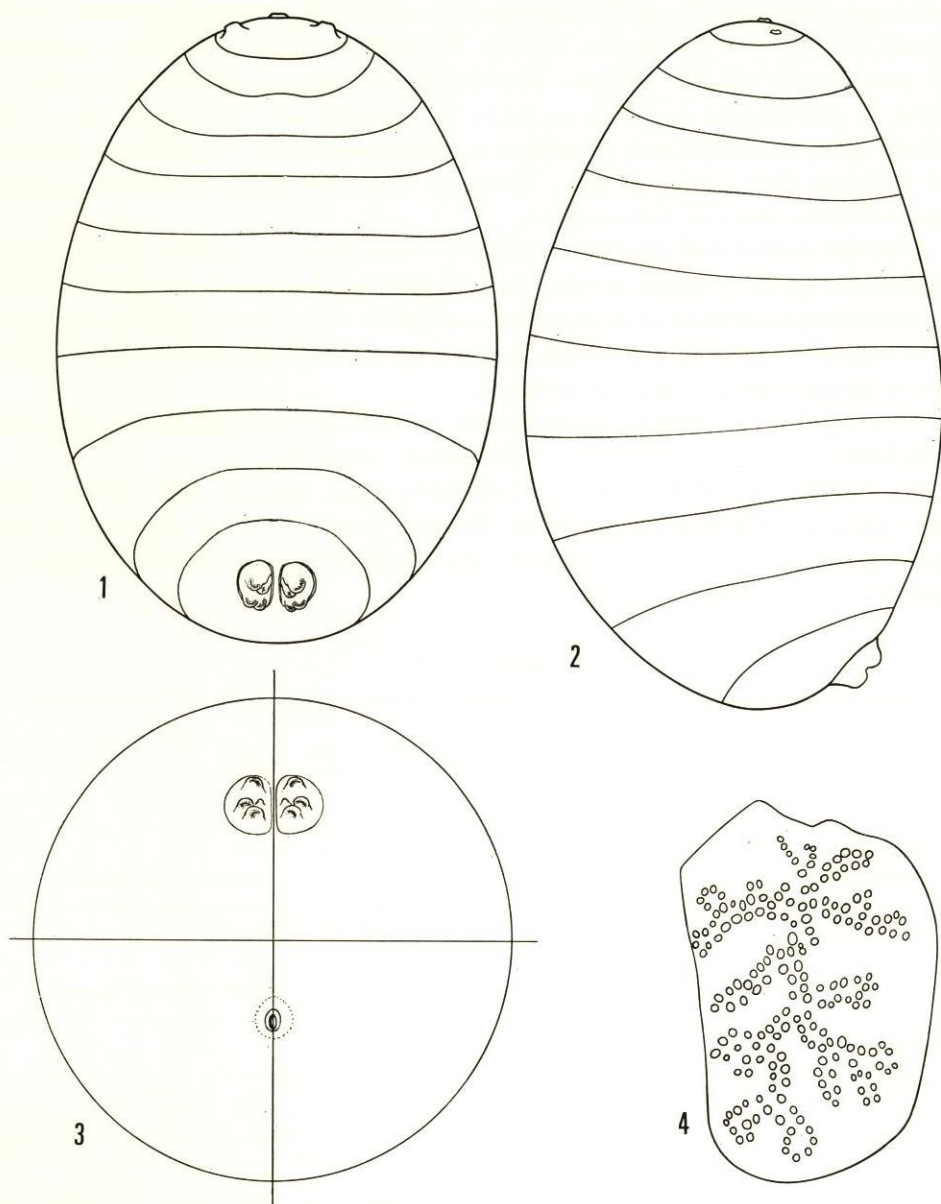


FIG. XI.

*Cyrtophleba ruricola* Meig. - 1) Pupario visto dorsalmente. 2) Lo stesso visto di lato. 3) Proiezione ortogonale della calotta posteriore dove sono visibili gli spiracoli posteriori e l'apertura anale. 4) Spiracolo tracheale interno.

numero di questi pertugi per ogni placca spiracolare è molto vario, potendo oscillare (per quanto ho veduto) tra le 33 e le 42 unità.



L'apparato stigmatico posteriore (fig. X, 5 e fig. XI, 1-2) è costituito da due formazioni tronco-coniche (altezza 0,276 mm, diametri maggiore e minore delle basi rispettivamente 0,648 mm e 0,445 mm) molto ravvicinate (distanza massima 0,012 mm) a pareti sclerificate, rigide e nerastre, su cui si differenziano tre creste, alla sommità delle quali si aprono gli spiracoli di forma lungamente ellittica i cui diametri maggiore e minore variano rispettivamente tra 0,145 e 0,170 mm, e 0,024 e 0,032 mm.

L'apertura anale si trova al margine posteriore del settimo urosterno (fig. X, 6); della vescicola anale non esiste più traccia.

#### PUPARIO.

È di forma ovoidale (fig. XI, 1-2), con la porzione posteriore notevolmente più sviluppata di quella anteriore. Le pareti lisce, lucenti, discretamente robuste ed elastiche appaiono di un colore baio molto scuro. Gli spiracoli anteriori sono ben evidenti. Le placche stigmatiche posteriori sono situate molto al di sopra dell'asse longitudinale (fig. XI, 3). L'apertura anale assai piccola, ben pigmentata ed opaca, parzialmente beante, con i margini leggermente prominenti, è sistemata al di sotto dell'asse longitudinale (fig. XI, 3). La pupa mostra ben sviluppati gli spiracoli interni (fig. XI, 4), mentre mancano i corni respiratori e le relative camere filtranti. Un'indagine sui pesi e le misure lineari (lunghezza, diametro laterale max. e diametro dorso-ventrale max.) non ha indicato un parametro con il quale si potessero distinguere i maschi dalle femmine, come pure non si è trovata in genere una proporzionalità tra numero di individui superparassitizzanti un solo ospite e le loro dimensioni e pesi; solo nel caso di uno o due individui per vittima si sono constatati parametri notevolmente maggiori come del resto mostra la tabella sotto riportata in cui sono trascritti i valori medi delle dimensioni e dei pesi.

TABELLA VI.

Larva ospite	Numero pupari per ospite	Lunghezza media (mm)	Ø laterale (mm)	Ø dorso-ventrale (mm)	Peso medio (mg)
A	6	5,70	3,93	3,86	35,97
B	4	5,61	3,84	3,78	32,37
C	7	5,92	3,96	3,84	35,81
D	4	6,04	4,12	4,00	37,84
E	2	6,64	4,56	4,41	52,11

#### RIASSUNTO

In questa nota è stata studiata l'etologia e la morfologia degli stadi preimmaginali della *Cyrtophleba ruricola* Meig., Dittero Larvevoride parassita di *Apopestes spectrum* Esp., Lepidottero Nottuide le cui larve si nutrono di fiori di ginestra e di citiso. Il materiale è stato raccolto in località Pieve di Rivoschio (Forlì).



La *C. ruricola* Meig., appartenente alla tribù dei Voriini, è un parassita gregario, ovoviviparo, le cui femmine depongono sul corpo della vittima uova membranacee, da cui fuoriescono immediatamente larve di tipo tachiniforme, che penetrano direttamente, attraverso la cuticola, all'interno di un muscolo somatico longitudinale, dorso-laterale dell'ospite. Ivi la larva di I età compie quasi tutto il suo sviluppo; fuoriuscitate costruisce un sifone respiratorio secondario tegumentale in zone ben determinate della vittima, di norma nella regione dorsale mediale dell'addome, prevalentemente a livello delle due bande nere che limitano la striscia gialla centrale. La larva apre una fessura respiratoria nel tegumento per mezzo dell'uncino boccale, quindi, rigiratasi, la tampona e la mantiene beante premendovi contro la parte posteriore del corpo. Le larve di I età, apneustiche, mostrano bene differenziata una vescicola anale che occupa tutta l'area ventrale degli ultimi due uriti; secondo certi Autori tali formazioni dovrebbero giocare un ruolo predominante negli scambi gassosi dei giovani parassiti. Le larve di II e III età, invece, respirano direttamente aria atmosferica attraverso l'anzidetto imbuto respiratorio. Il muscolo invaso dalle larve di I età viene trasformato in una sorta di vistosa sacca (8-10 volte superiore in volume ai muscoli indenni), piena di un liquido biancastro ricco di frammenti muscolari, di cui l'endofago si nutre. Anche le larve di II e III età sono fundamentalmente plasmofaghe. La preminente plasmofagia in tutte e tre le età larvali è denunciata dal colore verde dell'intestino del parassita che ricalca quello dell'emolinfa della vittima. Quando la larva della *Cyrtophleba* ha raggiunto la maturità, fuoriesce dall'ospite ormai morto, il quale tuttavia non presenta visceri alterati, ma soltanto il corpo adiposo impoverito per l'avvenuta mobilitazione delle sostanze di riserva. L'esodo è preceduto dalla rottura della cuticola ad opera degli uncini boccali dell'endofago. Successivamente il parassita si «pompa» letteralmente fuori della vittima; infatti convoglia il sangue nella parte del corpo primieramente fuoriuscita, che, rigonfiandosi, ne trascina fuori un'altra porzione; l'operazione viene ripetuta più volte finchè la prima metà del corpo ha superato il pertugio, a questo punto l'altra metà scivola fuori immediatamente. La larva si impupa quasi subito sul terreno accanto ai resti dell'ospite. Il numero delle generazioni annuali è variabile, infatti una parte degli individui sfarfalla dopo 12-14 giorni dall'impupamento, mentre un'altra, la minore, permane in diapausa fino all'anno successivo. La *A. spectrum* Esp. ha invece una sola generazione all'anno, per cui non sembra esservi una stretta sincronizzazione tra il ciclo dell'ospite e quello del parassita. L'ibernamento è, almeno in parte, sostenuto dalla pupa sul terreno tra le sterpaglie del ginestreto. La *C. ruricola* Meig. è un entomofago gregario: infatti da un solo ospite si è visto fuoriuscire da 2 a 7 individui; se la super-parassitizzazione supera questi limiti tutti gli endofagi coinquilini finiscono col soccombere assieme alla vittima. Appare chiaro, quindi, che tra le larve parassite manca un'azione indiretta che ne limiti il numero alle possibilità alimentari offerte dalla vittima: o sopravvivono tutte o periscono tutte.

An etho-morphological study of *Cyrtophleba ruricola* Meig. (Diptera, Larvaevoridae) a parasite of *Apopestes spectrum* Esp. (Lepidoptera, Noctuidae).

#### S U M M A R Y

In this note the author studies the ethology and morphology of the larvae and puparium of *Cyrtophleba ruricola* Meig. which is a parasite on *Apopestes spectrum* Esp., whose larvae feed on broom and *Cytisus* flowers. The material was collected in localities surrounding Pieve di Rivoschio (Forlì).

*C. ruricola* Meig. belonging to the Voriini tribe is a gregarious, ovoviviparous parasite; the females lay membranaceous eggs on their victim's body from which tachiniform type larvae hatch immediately. They pierce directly through the cuticle into a somatic longi-



tudinal, dorso-lateral muscle of the host. There, the 1st stage larva develops almost completely; after leaving the muscle it builds a secondary respiratory tegumentary funnel in well defined areas of its victim, usually in the dorso-median region of the abdomen, and normally on the two black bands which confine the middle yellow stripe. The larva makes a slit in the integument using its buccal hook; it then turns around and plugs the opening, maintaining it open by pressing the hind part of its body against the slit. An anal vesicle covers the whole ventral surface of the last two urites and is well developed in the 1st instar larvae which are apneustic. According to some Authors this formation probably performs a predominant function in the gaseous exchanges of the young parasites. Instead the larva in the 2nd and 3rd stages breathe atmospheric air through the funnel mentioned above. The muscle which is attacked by the 1st stage larva becomes a kind of large pocket (8 to 10 times the size of the undamaged muscles), full of a milky fluid containing muscular fragments on which the parasite feeds. The 2nd and 3rd instar larva are also essentially plasmophagous. The preminent plasmophagy in all three larval instars is revealed by the greenish colour of the parasites intestine which corresponds to the colour of the victim's haemolymph. When the *Cyrtophleba* larva is full grown, it leaves the host, which is dead at this point, and does not show altered viscera, only the fat body is impoverished because of the mobilization of the reserves. Before leaving the host, the parasite pierces the cuticle with its buccal hooks. Following this the larva literally « pumps » itself out of the victim; infact its haemolymph flows to the part of the body which has already emerged and which swells and pulls another part out; this procedure is repeated several times until the first half of the body has passed through the hole; at this point the second half slides out immediately. The larva pupates almost immediately on the ground next to the remains of its host. The number of generations produced in a year varies; infact some individuals emerge from the pupa after 12 to 14 days, while others (the minority) remain in diapause until the following year. *A. spectrum*, instead only produces one generation a year, and therefore it would appear that the host's life-cycle is not closely synchronous with that of the parasite. The insect, at least in part, hibernates as a pupa on the ground in the broom scrub. *C. ruricola* Meig., is a gregarious parasite; infact, from two to seven flies were seen to emerge from only one host. If the super-parasitization exceeds this level all the endophagous co-inhabitants would die with their victim. It is clear, therefore, that there is no indirect action which limits the number of the parasitic larvae at a level within the alimentary capacity of the host: either they all survive or they all perish.

#### PUBBLICAZIONI CONSULTATE

- BARONIO P., 1970. — Nota sul parassitismo di *Masicera pavoniae* R.-D. (Diptera, Larvaevoridae) in *Saturnia piri* Schiff. (Lepidoptera, Saturnidae). - *Boll. Soc. ent. ital.*, 102: 144-146, 1 fig.
- BOURSIN C., 1964. — Les Noctuidae Trifinae de France et de Belgique (contributions à l'étude des Noctuidae Trifinae, 148). - *Bull. Soc. linn. Lyon*, 33: 204-240, cfr. p. 231.
- CLAUSEN C. P., 1962. — Entomophagous Insects. - Hafner Publ. Co., New York, 688 pp., 257 figg.
- EMDEN F. I. (VAN), 1954. — Handbooks for the identification of british Insects. X. Dipt., Cyclorrhapha, Tachinidae and Calliphoridae. - 10 (4a): 133 pp., 42 figg.
- FISHER R. C., 1971. — Aspects of the physiology of endoparasitic Hymenoptera. - *Biol. Rev.*, 46: 243-278, 7 figg.

- HERTING B., 1960. - Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen, Dipt., Tachinidae. - *Monogr. angew. Ent.*, 16: 188 pp., 12 figg., cfr. p. 133.
- KEILIN D., TATE P., 1930. - On certain semi-carnivorous anthomyid larvae. - *Parasitol.*, 22: 168-181, 5 figg., 1 tav.
- LEONARDI G., 1927. - Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassitiricordati in Italia fino all'anno 1911. - Modena, parte III, 158 pp., cfr. p. 150.
- MELLINI E., 1964. - Studi sui Ditteri Larvevoridi. XII. *Nemorilla maculosa* Meig. su *Depressaria marcella* Rebel (Lepidoptera Gelechiidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 27: 145-169, 11 figg.
- MELLINI E., 1964. - L'imbuto respiratorio negli ospiti dei Ditteri Larvevoridi. - *Atti Accad. naz. ital. Ent., Rc.*, 12: 47-62.
- MELLINI E., BARONIO P., 1971. - Superparassitismo sperimentale e competizioni larvali del parassitoide solitario *Macquartia chalconota* Meig. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 133-152, 1 fig.
- O.I.L.B., 1971. - Liste d'identification des entomophages. - n. 8, 64 pp., cfr. p. 53.
- PANTEL J., 1910. - Recherches sur les Diptères à larves entomobies. I. Caractères parasitiques aux points de vue biologique, éthologique et histologique. - *La Cellule*, 26: 27-126, 26 figg., 2 tavv.
- ROBERTS M. J., 1971. - The structure of the mouthparts of some calypterate dipteran larvae in relation to their feeding habits. - *Acta zool.*, 52: 171-188, 13 figg.
- RONDANI C., 1872. - Sopra alcuni Muscarii parassiti. - *Boll. Soc. ent. ital.*, 4: 208-214.
- SALT G., 1970. - The cellular defence reactions of insects. - *Cambridge Monogr. exp. Biol.*, n. 16, 118 pp., 10 figg., 4 tavv.
- SPULER A., 1908. - Schmetterlinge Europas. - Stuttgart, 1, CXXVII+385 pp.; cfr. p. 319.
- THOMPSON W. R., 1915a. - Sur les caractères anatomiques et éthologiques des tachinaires du genre *Plagia* Meig. - *C. R. Soc. Biol.*, 78: 671-674, 5 figg.
- THOMPSON W. R., 1915b. - Sur la biologie de deux tachinaires à stade intramusculaire (*Plagia trepida* Meig. et *Sturmia scutellata* Rond.). - *C. R. Soc. Biol.*, 78: 717-721, 5 figg.
- THOMPSON W. R., 1951. - A catalogue of the parasites and predators of insect pest. - Sect. II Host parasites catalogue, part I: Host of Coleoptera and Diptera, Ottawa, 146 pp.; cfr. p. 104.
- THOMPSON W. R., 1961. - The Tachinids (Diptera) of Trinidad. I. The Voriines. - *Trans. american ent. Soc.*, 87: 21-44, 5 tavv.
- TOWNSEND C. H. T., 1939. - Manual of Myology. VIII. - São Paulo, 407 pp.; cfr. pp. 378-379.
- WIGGLESWORTH V. B., 1971. - The principles of insect physiology. - Methuen & Co. Ltd., London, 827 pp., 407 figg.