

Reperti su *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goidanich,  
parassita solitario delle immagini di Neurotteri Crisopidi (1)(2).

#### INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio si sono notevolmente intensificate le ricerche di carattere ecologico sui Neurotteri Crisopidi in relazione con le possibilità del loro sfruttamento in agricoltura a causa dell'attività predatrice esplicata verso fitofagi dannosi dalle loro larve e, per alcune specie, anche dagli adulti. Sono in corso di studio in vari Paesi applicazioni che permettano, con lanci massivi o con altre tecniche, un aumento notevole delle loro popolazioni nei campi, così da ottenere il contenimento desiderato del fitofago o dei fitofagi pericolosi.

Ma, come recentemente Ridgway e Kinzer, 1974, mettono in rilievo, su questi utilissimi insetti si sviluppano numerosi parassiti più o meno noti nella loro entità sistematica e nei loro costumi (al riguardo cfr. le rassegne di Clancy, 1946; Killington, 1936; Principi, 1947, 1948), i cui attacchi, se appaiono piuttosto sporadici e non raggiungono mai percentuali di parassitizzazione molto elevate nelle popolazioni di Crisopidi non sottoposte a manipolazione, possono viceversa intensificarsi così da ridurre o annullare l'attività del predatore qualora la densità di questo venga artificialmente portata a valori elevati (3).

---

(1) Contributi allo studio dei Neurotteri italiani, XXIII.

(2) Ricerca finanziata dal CNR nell'ambito del Programma finalizzato « Promozione della qualità dell'ambiente », AP/1.

(3) Vale la pena qui di riferire quanto ci è capitato di rilevare alcuni anni or sono in un meleo sottoposto a lotta integrata, situato nei pressi di Finale Emilia (Modena), durante un tentativo di applicazione di lotta biologica. Per combattere tempestivamente alcuni focolai di *Dysaphis plantaginea* (Pass.) distribuimmo sulle piante infestate un elevato numero di uova di *Chrysopa carnea* Steph. ottenute da un allevamento massivo in ambiente condizionato. La distribuzione avvenne ai primi di maggio, in un periodo cioè in cui normalmente non sono ancora reperibili in natura uova di Crisopidi.

Le uova portate nel frutteto si trovavano nelle prime fasi dello sviluppo embrionale. Ciò permise ad un parassita ben noto come oofago delle Crisope, il *Telenomus acrobates* Giard (Principi, 1940, 1947), di parassitizzare tali uova in una percentuale che



Pertanto riteniamo che nell'ambito delle ricerche utili per pervenire a uno sfruttamento razionale di questi predatori, non siano da trascurare le indagini sui fattori regolatori della loro densità di popolazione e che a loro volta da tale densità dipendono, principalmente cioè sui loro parassiti.

Recentemente, lungo il litorale tirrenico nei pressi di Quercianella (Livorno), durante le raccolte di Crisopidi che vengono svolte regolarmente da alcuni anni nell'ultima decade di agosto in tale località, e precisamente nel 1976, ci trovammo di fronte a una parassitizzazione delle immagini da parte del *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goid. piuttosto rilevante. Il disporre di un tale materiale ci indusse ad iniziare uno studio sul comportamento del parassita, su cui si aveva solamente qualche notizia sporadica. Purtroppo, dall'anno successivo, e come sarà riportato più avanti, la percentuale di parassitizzazione è andata gradualmente diminuendo, cosicchè le nostre ricerche non hanno potuto avere lo sviluppo che ci eravamo ripromessi. Giudichiamo tuttavia di qualche utilità riferire sui reperti accertati.

#### POSIZIONE SISTEMATICA E DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

Il *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goidanich (fig. I) è un Braconide della sottofamiglia Euphorinae e venne reperito per la prima volta nella primavera del 1947 a Bologna da materiale catturato nel giardino del nostro Istituto, come parassita delle immagini di Neurotteri Crisopidi (Principi, 1948). La specie per la sua identificazione fu affidata alla competenza del prof. A. Goidanich, che la riconobbe come nuova e la descrisse ponendola altresì nel nuovo genere *Chrysopophthorus* Goidanich (Goidanich, 1948).

Tale genere è stato recentemente ripreso in esame da Mason (Mason, 1964). L'Autore gli riconosce una distribuzione geografica assai ampia, segnalandolo per quattro Continenti e ad esso riferisce cinque nuove specie e precisamente: *Chr. americanus* Mason degli Stati Uniti, *Chr. tropicalis* Mason, *Chr. caribbeanus* Mason e *Chr. brasileanus* Mason dell'America centrale e meridionale e *Chr. orientalis* Mason della Malaysia. In Europa vive anche il *Chr. elegans* Tobias reperito in Moldavia. Per quanto riguarda la nostra specie il Mason non ha esaminato l'esemplare olotipo (1 ♂) descritto da Goidanich, tuttavia ritiene, in

---

risultò prossima al 100%! Il *Telenomus* infatti trascorre l'inverno allo stato adulto, ma i suoi attacchi, quando le Crisope incominciano a ovideporre nella primavera più avanzata, risultano sempre assai rari e sporadici. La disponibilità di un quantitativo di uova così abbondante, in una epoca più precoce del normale, aveva provocato un attacco del parassita di intensità eccezionale.



base alla descrizione, di riconoscerne l'identità con *Helorimorpha hungaricus* Zilahi-Kiss, che egli passa al nuovo genere *Chrysopophthorus*. Tale specie è nota per l'Ungheria, la Cecoslovacchia e la Romania.

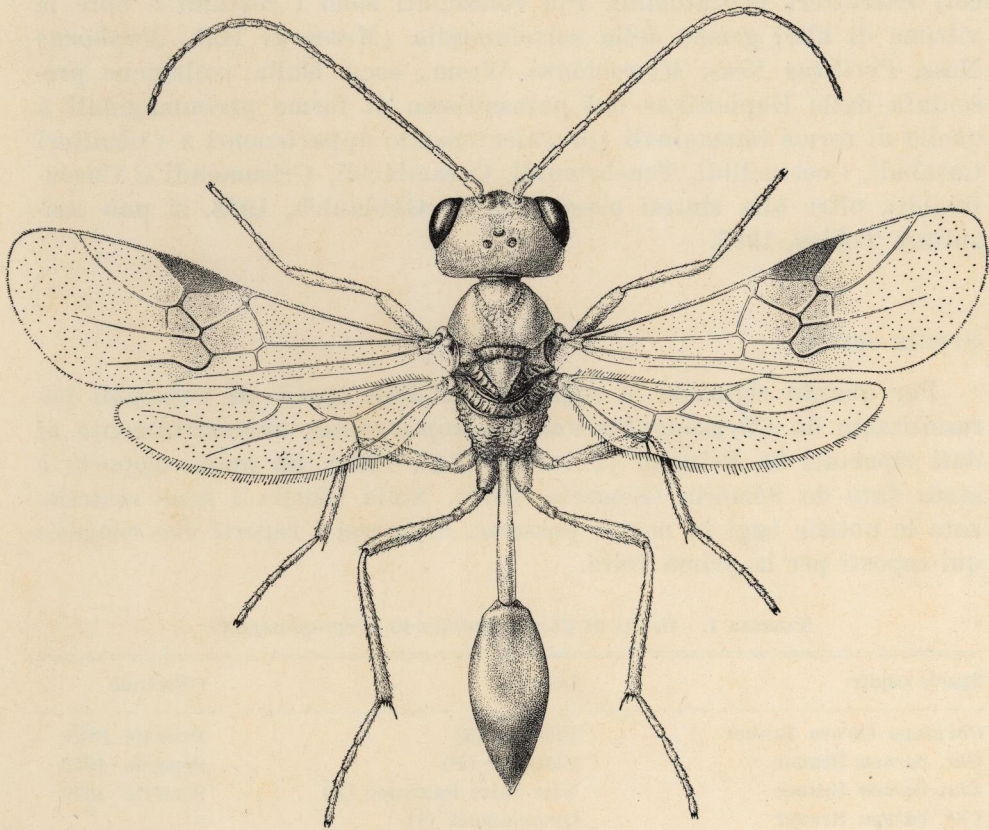


FIG. I.  
*Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goid. (da Principi).

In attesa tuttavia, che sul confronto del materiale oggi disponibile venga confermata la sinonimia, riteniamo di conservare alla nostra specie la denominazione attribuitale dal Goidanich. *Chr. chrysopimuginis* oltre che per l'Italia è stato recentemente segnalato anche per la Francia (Séméria, 1976). E' l'unica specie per cui sono noti gli ospiti parassitizzati. Mason suppone che la rarità delle segnalazioni relative alle specie del gen. *Chrysopophthorus* sia dovuta, oltre che alle piccole dimensioni ed alla livrea di color chiaro e non appariscente, alle abitudini crepuscolari notturne di tali insetti, ma che i rappresentanti del genere siano più comuni e diffusi di quanto portino a ritenere i pochi esemplari conservati nei Musei.

Come già aveva messo in evidenza Goidanich, 1948, Mason sottoli-



nea l'affinità del gen. *Chrysopophthorus* con i generi *Wesmaelia* Foerster e, sia pure in grado meno accentuato, *Aridelus* Marshall. Purtroppo per il gen. *Wesmaelia* non abbiamo reperti biologici. Del gen. *Aridelus* alcune specie sono note come parassite di ninfe e di immagini di Rincoti Eterotteri Pentatomidi. Più conosciuti sono i costumi e note le vittime di altri generi della sottofamiglia (*Meteorus* Hal., *Euphorus* Nees, *Perilitus* Nees, *Microctonus* Wesm., ecc.). Sulla evoluzione presentata dalle Euphorinae dal parassitismo di forme preimmaginali a quello di forme immaginali (prevalentemente appartenenti a Coleotteri Carabidi, Coccinellidi, Tenebrionidi, Cerambicidi, Crisomelidi e Curculionidi), oltre alla sintesi presentata da Goidanich, 1948, si può consultare Tobias, 1966.

#### SPECIE OSPITI

Per quanto riguarda la segnalazione delle specie di Crisopidi parassitizzate da *Chrysopophthorus chrysopimuginis*, successivamente ai dati riportati da Principi (Principi, 1948, 1956), un nuovo apporto è stato dato da Séméria (Séméria, 1976). Nella tabella I sono sintetizzate le notizie oggi in nostro possesso, compresi i reperti che vengono qui esposti per la prima volta.

TABELLA I. - Ospiti di *Chrysopophthorus chrysopimuginis*

Specie ospite	Località	Citazione
<i>Chrysopa carnea</i> Brauer	Bologna (I)	Principi 1948
<i>Chr. carnea</i> Brauer	Blausasc (F)	Séméria 1976
<i>Chr. carnea</i> Brauer	Nice Saint Pancrace (F)	Séméria 1976
<i>Chr. carnea</i> Brauer	Quercianella (I)	—
<i>Chr. prasina</i> Burm	Bologna (I)	Principi 1948
<i>Chr. prasina</i> Burm	Foresta Umbra (Foggia) (I)	Principi 1956
<i>Chr. prasina</i> Burm	Nice Saint Pancrace (F)	Séméria 1976
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Bologna (I)	Principi 1948
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Vernio (I)	Principi 1956
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Foresta Umbra (Foggia) (I)	Principi 1956
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Blausasc (F)	Séméria 1976
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Nice Saint Pancrace (F)	Séméria 1976
<i>Chr. flavifrons</i> Brauer	Quercianella (I)	—
<i>Chr. clathrata</i> Schn.	Pizzocalvo (I)	Principi 1956
<i>Chr. clathrata</i> Schn.	Cagnano Varano (I)	Principi 1956
<i>Chr. iberica</i> Nav.	Blausasc (F)	Séméria 1976
<i>Chr. genei</i> Ramb.	Blausasc (F)	Séméria 1976
<i>Chr. picteti</i> McLach.	Blausasc (F)	Séméria 1976

Le segnalazioni comprendono per ora soltanto sette specie e, come fa rilevare Séméria, 1976, queste rientrano tutte in quel gruppo di



Chrysopinae che, sulla base di caratteri morfologici dell'addome, sono state recentemente da Holzel, 1970, riunite sotto il gen. *Anisochrysa* Nakahara. Altre specie comuni, catturate contemporaneamente nella stessa località, e secondo Holzel, 1970, appartenenti al gen. *Chrysopa* Leach s. str. (come *Chr. septempunctata* Wesm., *Chr. viridana* Schn. e, secondo le indagini di Séméria, 1976, *Chr. dorsalis* Burm., *Chr. walkeri* McLach.) non hanno mai mostrato, viceversa, di essere parassitizzate. Ma troppe poche indagini sono state condotte al riguardo e troppo esigui sono i reperti in nostro possesso per poter esprimere oggi un giudizio sulla preferenza e adattabilità del parassita verso i suoi ospiti e sull'affinità da questi offerta rispetto alle esigenze di vita del parassita stesso.

#### RIPRODUZIONE - LONGEVITÀ

Dagli esemplari di Crisopidi catturati a Quercianella (Livorno) nell'ultima decade di agosto degli anni 1976 e 1977 si sono ottenuti parassiti dei due sessi con un valore della sex-ratio di circa 1:1.

I ritrovamenti sporadici in anni diversi ed in località varie hanno dato ugualmente individui parassiti dei due sessi, con una leggera predominanza del sesso maschile, ma l'esiguità del materiale non permette di generalizzare il reperto.

Nei tentativi di riproduzione del parassita condotti in laboratorio, anche qualora la femmina era mantenuta costantemente in presenza di uno o più maschi, si è invece ottenuta una prole esclusivamente di sesso maschile. Evidentemente la contaminazione della vittima in tali casi è avvenuta unicamente con uova non fecondate. Probabilmente l'accoppiamento non si era verificato e la causa di ciò potrebbe risiedere nelle condizioni di cattività senz'altro assai diverse da quelle dell'ambiente naturale (4).

E certamente anche la longevità di tali insetti risulta pregiudicata da tali condizioni. Gli adulti erano tenuti in contenitori di vetro cilindrici di cm 13 di lunghezza e cm 7 di diametro, con le due opposte aperture protette da una sottile garza di nylon, posti in celle climatizzate dove la temperatura si aggirava intorno ai 20°C o, in alcuni casi, raggiungeva i 25°C. L'umidità relativa era dell'80±10%. Il fotoperiodo più comunemente usato era di 16 ore di luce e 8 di oscurità. L'alimentazione consisteva in piccole gocce di una soluzione di acqua con estratto di lie-

---

(4) Nelle Euphorinae, come del resto in altri Imenotteri Terebranti parassiti, può verificarsi la spanandria o, addirittura, l'anandria, con la predominanza o, rispettivamente, la presenza esclusiva della riproduzione per partenogenesi telitoca. Per quanto riguarda la situazione rilevata in *Perilitus coccinellae* Schrank cfr. Balduf, 1926, e Wright, 1978.



vito e glucosio distribuite su di un rettangolo di pergamino. In ambedue le condizioni di temperatura gli adulti vissero un numero di giorni i cui valori più frequenti erano compresi tra 6 e 15. Per le femmine non si ottennero mai valori superiori ai 12 giorni. Un maschio mantenuto a 20°C raggiunse i 54 giorni di vita; un altro, a 25°C, visse 39 giorni. I valori medi ottenuti furono  $13 \pm 5,354$  giorni a 25°C e  $16 \pm 5,540$  giorni a 20°C (5).

#### CONTAMINAZIONE DELL'OSPITE - FECONDITÀ - SUPERPARASSITISMO

Le prove di contaminazione della vittima condotte in laboratorio ebbero successo solo nei casi in cui il parassita fu messo in presenza di immagini. Le prove furono effettuate con *Chrysopa carnea* e con *Chr. flavifrons*. Tentativi, per la verità sporadici, di offrire al parassita stati preimmaginali, non hanno mai dato alcun risultato. Quando la femmina del parassita si è trovata nello stesso contenitore dove vi erano adulti delle specie nominate, ha subito dimostrato una particolare eccitabilità e si è mossa rapidamente verso la vittima, tentando i primi approcci di avvicinamento. Le vittime prescelte sono di solito quelle in stato di immobilità. Con estrema cautela, se ci è permesso di usare tale frase, il parassita tenta di incunearsi sotto l'addome della Crisopa e con velocità ripiega il gastro ventralmente e in avanti per portare l'estremità della breve terebra a contatto del tegumento di un urite. Tuttavia in molti casi la Crisopa avverte la presenza dell'intruso e si sposta, e allora il parassita si ritrae e riprende il suo tentativo di avvicinamento con un altro esemplare. Se l'operazione è destinata al successo per lo stato di quiete dell'ospite, la terebra è infissa nell'addome della vittima e il contatto dei due insetti si protrae per non più di qualche secondo (6).

---

(5) Balduf, 1926, per *Perilitus coccinellae*, sulla base di esperienze proprie e di dati di altri Autori, riporta come lunghezze massime della vita dell'adulto i valori di 18-20 giorni e suppone che l'oscurità e l'alta umidità siano favorevoli alla longevità.

Per la stessa specie Obrycki e Tauber, 1978, trovano che la longevità media aumenta con il diminuire della temperatura (con valore medio di 4 giorni a 26,7°C e valore medio di 8 giorni a 15,6°C). Secondo Wright e Laing, 1978, la longevità media è, a 19°C, di 17,1 giorni per femmine isolate e di 5,0 giorni per femmine permanentemente tenute in presenza di ospiti.

(6) Per un altro rappresentante delle Euphorinae, il ben noto *Perilitus coccinellae*, parassita degli adulti di Coleotteri Coccinellidi, vari Autori segnalano che la ovideposizione può verificarsi, in via sperimentale, oltre che negli adulti in uno stato preimmaginale, nelle larve e altresì nelle pupe (Hodek, 1973). Recentemente Semianov, 1978, conferma che la contaminazione dell'ospite possa talora avvenire in stati preimmaginali anche in condizioni naturali. Egli infatti ha osservato la fuoriuscita della larva del parassita, con successiva costruzione del bozzolo e sfarfallamento normale, da adulti di *Coccinella septempunctata* L. che avevano compiuto la metamorfosi in perfetto isolamento e che provenivano da pupe raccolte nei dintorni di Leningrado.



Nella operazione di ovideposizione il parassita sembra aggredire senza preferenza i due sessi. In un esperimento di contaminazione in laboratorio in cui al parassita in tre giorni non contigui sono stati offerti adulti dei due sessi di *Chrysopa flavifrons* (le femmine avevano già iniziato l'attività di ovideposizione), con permanenza nel contenitore, in ogni singolo giorno, per 24 ore, di 8 maschi e di 8 femmine, sul totale di 48 adulti ne sono risultati parassitizzati 15 e precisamente 8 maschi e 7 femmine. Tuttavia nelle catture operate complessivamente in quattro annate, dal 1976 al 1979, durante l'ultima decade di agosto, dei 213 esemplari di *Chrysopa flavifrons* raccolti (97 maschi e 116 femmine) ne risultarono parassitizzati 24 nella proporzione di 17 maschi e 7 femmine. Così pure per *Chrysopa carnea*, di cui negli stessi periodi e nella stessa località furono complessivamente catturati 72 esemplari, di cui 35 maschi e 37 femmine, i 5 individui parassitizzati erano tutti di sesso maschile.

I risultati ottenuti dalle catture in questa epoca non debbono però portare a supporre una maggiore facilità dei maschi ad essere attaccati dal parassita. I dati riportati da Séméria, 1976, per due località delle Alpi Marittime e per un arco di tempo che decorre dalla fine di maggio a oltre la fine dell'estate, mostrano che, per ogni specie di Crisopide soggetta all'attacco, la percentuale dei due sessi parassitizzati può variare assai nel tempo e risultare ora a favore del sesso maschile ora di quello femminile.

Se ora consideriamo i risultati delle catture da noi operate nella ultima decade di agosto, si può ritenere che in tale periodo ci si trovi oramai verso la fine dell'attività del parassita. Per *Chrysopa flavifrons* gli adulti raccolti appartengono senz'altro all'ultimo sfarfallamento dell'annata, cioè alla penultima generazione: le larve nate dalle uova di tali femmine saranno sottoposte all'azione dei giorni brevi prossimi all'equinozio di autunno e passeranno l'inverno in oligopausa (Principi, Piazzi, Pasqualini, 1975; Principi, Memmi, Pasqualini, 1977). Poiché, come è noto, i maschi sfarfallano un poco prima delle femmine e sono di solito meno longevi, il parassita, nel periodo terminale della sua attività, si è probabilmente trovato in presenza di una popolazione prevalentemente maschile; le femmine comparse un poco più tardi sono state quindi meno soggette all'attacco del parassita (le date di fuoriuscita della larva dalla vittima per i maschi sono state sempre più precoci, quasi tutte comprese tra il 20 e il 28 di agosto; le date di fuoriuscita delle larve dalle femmine cadono tutte dal 28 agosto in poi). Anche per *Chrysopa carnea* il discorso può essere simile: gli adulti catturati erano quelli dell'ultima generazione, destinati, sotto l'azione dei brevi giorni prossimi all'equinozio, a entrare in diapausa e ad ibernare (come è noto questa specie passa l'inverno allo stato adulto) e i maschi, comparsi prima delle femmine, forse erano stati più soggetti all'attacco del parassita.



Le femmine del parassita utilizzate in laboratorio in prove di contaminazione il giorno successivo al loro sfarfallamento hanno subito aggredito la vittima a loro sottoposta, che è risultata regolarmente parassitizzata. Nella loro breve vita (non più di 12 giorni) esse sono state in grado di contaminare l'ospite fino al giorno precedente quello della loro morte. Il superparassitismo è stato un fenomeno riscontrato solo molto raramente. Infatti nella dissezione delle immagini parassitizzate (operata dopo la loro morte) solo in due casi è stata trovata, oltre alla esuvia della larva di 1<sup>a</sup> età, una seconda larvetta, sempre di prima età

TABELLA II. - Prova di contaminazione con una femmina di *Chrysopophthorus chrysopimagnis* su *Chrysopa flavifrons* (1).

Data contaminazione	Numero vittime offerte entro 24 ore		Totale vittime offerte	Vittime parassitizzate		Totale vittime parassitizzate
	♂	♀		♂	♀	
21-X-1977	8	8	16	4	6	10
22-X-1977	8	8	16	2	—	2
24-X-1977	8	—	8	2	—	2
25-X-1977	8	8	16	2	1	3
	—	—	—	—	—	—
	32	24	56	10	7	17

(1) La prova è stata svolta a 25°C, UR 80% ± 10, fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità. La femmina del parassita era sfarfallata il 20-X-1977, e era stata tenuta permanentemente con uno o due maschi e regolarmente alimentata; è stata trovata morta il 26-X-77. La permanenza del parassita con le vittime è stata di 24 ore. La prole ottenuta è risultata unicamente di sesso maschile.

(« mandibolata »), che non aveva subito la muta e che probabilmente era rimasta uccisa dall'aggressione della compagna. Costantemente un solo individuo del parassita compie il suo sviluppo larvale nell'ospite (7).

Non si possono fare ipotesi sul grado di fecondità delle femmine

(7) Per un'altra specie della sottofamiglia Euphorinae, il già ricordato *Perilitus coccinellae*, parassita di adulti di Coccinellidi, gli Autori segnalano casi di superparassitismo che, specialmente in individui contaminati in cattività, possono raggiungere valori molto alti di numero di individui del parassita reperiti in un singolo ospite (in *Coccinella septempunctata* fino ad oltre una quarantina di larve di 1.a età o addirittura fino a una settantina tra uova e larve di 1.a età). Ma è sempre una sola la larva del parassita destinata ad evolversi fino alla maturità (a meno che l'ospite non soccomba per l'attacco massivo del parassita). L'eliminazione delle larve in soprannumero avverrebbe nella 1.a età, ad opera delle compagne che utilizzerebbero nell'aggressione le mandibole relativamente lunghe, robuste e uncinata di cui lo stadio è dotato (Cfr. al riguardo Balduf, 1926, e Hodek, 1973).



di *Chrysopophthorus chrysopimuginis*. Quella realizzatasi in cattività è stata sempre estremamente bassa <sup>(8)</sup>. Nella tabella II sono riportati i dati ottenuti in una prova su *Chrysopa flavifrons*.

#### SVILUPPO LARVALE - ABBANDONO DELLA VITTIMA - COSTRUZIONE DEL BOZZOLO

I dati che riguardano la lunghezza del periodo di sviluppo dal giorno della contaminazione a quello della fuoriuscita della larva dalla vittima, si riferiscono solo al sesso maschile del parassita, in quanto, come è stato già riferito, le prove di contaminazione effettuate in laboratorio hanno prodotto solo progenie di sesso maschile. Le specie dell'ospite sottoposte a contaminazione sono state *Chrysopa carnea* e *Chr. flavifrons*.

Per l'esperimento su *Chr. carnea* fu utilizzata una femmina del parassita sfarfallata il 31 marzo 1977 da un bozzolo costruito il 23 agosto dell'anno precedente. Il bozzolo era stato conservato in cella climatizzata con temperatura di 20°C e fotoperiodo con 16 ore di luce e 8 di oscurità. Al momento dell'inizio dell'esperimento di contaminazione la femmina fu portata a temperatura di 25°C. Tale femmina visse 11 giorni. Le vittime sottoposte alla contaminazione si trovavano in stato di diapausa e le femmine non avevano mai deposto uova. Fino al giorno precedente quello in cui furono sottoposte alla contaminazione erano vissute in cella climatizzata a 15°C con fotoperiodo di 12 ore di luce e 12 ore di oscurità. Dal giorno della contaminazione rimasero in cella con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità. Il periodo di permanenza con il parassita fu di 24 ore. Al parassita fu offerta una coppia ad ogni prova di contaminazione. I dati ottenuti sono esposti nella tab. III.

La lunghezza minima di tale sviluppo, in vittime sia di sesso maschile che femminile, fu di 12 giorni, la massima in quelle di sesso maschile raggiunse i 16 giorni, in quelle di sesso femminile i 19. La lunghezza media in giorni, indipendentemente dal sesso della vittima, fu di  $14,4 \pm 0,584$ .

Un secondo esperimento venne condotto su *Chysopa flavifrons*. La femmina del parassita era sfarfallata il 20 ottobre 1977 da un bozzolo costruito il 7 settembre dello stesso anno e conservato a 25°C e fotope-

---

(8) Balduf, 1926, riconosce per *Perilitus coccinellae* un potenziale riproduttivo che raggiungerebbe durante la vita la produzione di 200-400 uova. Tuttavia egli dubita molto che tale potenziale possa realizzarsi e ritiene improbabile che in natura il parassita contami un numero tanto elevato di vittime. Anche perché ogni ovideposizione comprende una serie di tentativi frustrati e richiede perciò la spesa di una grande quantità di energia che finirebbe per pregiudicare la vitalità della femmina del parassita. Per i rilievi sulla fecondità della stessa specie cfr. altresì Wright e Laing, 1978.



riodo con 16 ore di luce e 8 di oscurità. La femmina fu tenuta nelle stesse condizioni e visse 6 giorni. Le vittime sottoposte alla contamina-

TABELLA III. - Durata dello sviluppo di *Chrysopophthorus chrysopimagineis* dalla contaminazione alla fuoriuscita della larva su *Chrysopa carnea* (a 25°C).

Data contaminazione	Data fuoriuscita larva matura.		Numero giorni dalla contaminaz. alla fuoriuscita della larva.	
	Sesso della vittima		Sesso della vittima	
	♂	♀	♂	♀
1-IV-77	14-IV-77	18-IV-77	13	17
2-IV-77	18-IV-77	18-IV-77	16	16
4-IV-77	19-IV-77	—	15	—
5-IV-77	19-IV-77	20-IV-77	14	15
6-IV-77	19-IV-77	19-IV-77	13	13
7-IV-77	20-IV-77	26-IV-77	13	19
8-IV-77	20-IV-77	20-IV-77	12	12

zione erano relativamente giovani, ma le femmine si erano già accoppiate e avevano iniziato l'ovideposizione. Esse erano tenute a 20°C e a fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità, ma per le 24 ore in cui furo-

TABELLA IV. - Durata dello sviluppo di *Chrysopophthorus chrysopimagineis* dalla contaminazione alla fuoriuscita della larva su *Chrysopa flavifrons* (a 20°C).

Data contaminazione	Data fuoriuscita larva matura.		Numero giorni dalla contaminazione alla fuoriuscita della larva.	
	Sesso della vittima		Sesso della vittima	
	♂	♀	♂	♀
21-X-77	6-XI-77	5-XI-77	16	15
21-X-77	6-XI-77	5-XI-77	16	15
21-X-77	7-XI-77	6-XI-77	17	16
21-X-77	13-XI-77	6-XI-77	23	16
21-X-77	—	6-XI-77	—	16
21-X-77	—	9-XI-77	—	19
22-X-77	9-XI-77	—	18	—
22-X-77	10-XI-77	—	19	—
24-X-77	12-XI-77	—	19	—
24-X-77	12-XI-77	—	19	—
25-X-77	13-XI-77	13-XI-77	19	19
25-X-77	15-XI-77	—	21	—

no messe in presenza del parassita furono spostate a 25°C. Pertanto lo sviluppo del parassita si è compiuto a 20°C. I dati ottenuti sono esposti nella tab. IV. La durata minima di tale periodo fu di 15 giorni (ottenu-



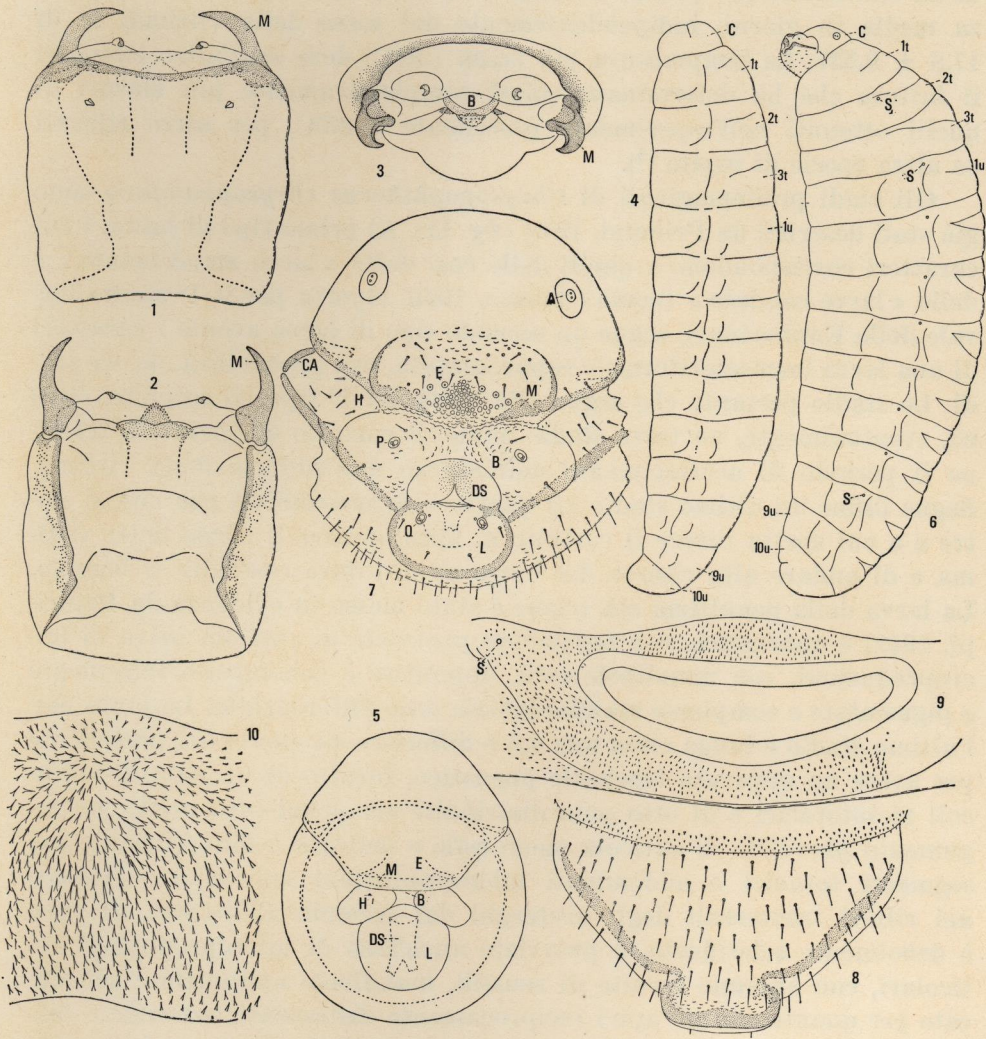


FIG. II.

*Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goid. - 1. Capo della larva di 1.a età (mandibolata), visto dal dorso. — 2. Lo stesso visto dal ventre. — 3. Lo stesso visto di faccia. — 4. Larva della penultima età. — 5. Capo della larva di penultima età, visto di faccia. — 6. Larva dell'ultima età. — 7. Capo della larva dell'ultima età, visto di faccia. — 8. Regione ventrale (posteriore) del capo della larva dell'ultima età, per metterne in evidenza la tricotassi. — 9. Porzione del 4° urotergo della larva dell'ultima età, per mettere in evidenza l'area trasversa prominente e priva di microscultura. — 10. Porzione laterale del 6° urite della larva dell'ultima età (a più forte ingrandimento), per mettere in evidenza la microscultura (da Principi): *A*, antenne; *B*, apertura orale; *C*, capo; *CA*, cardine delle mascelle; *DS*, dotto delle glandole labiali; *E*, regione epistomale; *H*, aree mascellari; *L*, labbro inferiore; *M*, mandibole (viste per trasparenza); *P*, palpi mascellari; *Q*, palpi labiali; *S*, uno spiracolo tracheale; *1t*, protorace; *2t*, mesotorace; *3t*, metatorace; *1u*, 1° urite; *9u*, 9° urite; *10u*, 10° urite.



ta da una femmina), quella massima di 23 (da un maschio). La lunghezza media in giorni, indipendentemente dal sesso della vittima, fu di  $17,8 \pm 0,537$ . La temperatura più bassa ( $20^{\circ}\text{C}$ ) deve senz'altro ritenersi il fattore che ha determinato valori complessivamente più elevati di quelli ottenuti nell'esperimento precedente a  $25^{\circ}\text{C}$ , per altro rilevati su altra specie di ospite <sup>(9)</sup>.

Gli stadi preimmaginali di *Chrysopophthorus chrysopimuginis* sono già stati descritti da Principi, 1948 (fig. II). Al primo tipo di larva, i cui caratteri corrispondono a quelli delle così dette « larve mandibolate » e delle « larve caudate » (come Clausen, 1940, riporta per il 1° stadio larvale delle Euphorinae), segue un secondo tipo di larva avente i caratteri di una larva imenotteriforme e rappresentata, con probabilità, da tre stadi. Lo stadio pertanto che segue alla larva del 1° tipo (il secondo, cioè) ed, eventualmente, un terzo stadio hanno il compito di portare a termine il periodo di accrescimento nell'interno dell'addome della vittima. Segue infine un ultimo stadio (il quarto con probabilità) che non si nutre e a cui spetta invece il compito di abbandonare il corpo della vittima e di andare alla ricerca del luogo adatto dove costruire il bozzolo. La larva della penultima età (come è stato messo in evidenza da Principi, 1948) è apneustica, con tegumento provvisto di cuticola priva di microproduzioni, con mandibole esili, appuntite e debolmente sclerificate e pigmentate e complesso maxillo-labiale poco differenziato. La larva dell'ultimo stadio è lunga circa mm 4,5 e differisce da quella del precedente per avere un apparato tracheale pneustico, fornito di un paio di spiracoli mesotoracici e di otto paia distribuiti nei primi otto uriti, con tegumento provvisto di cuticola meno esile e delicata e differenziante nei segmenti toracici e addominali microproduzioni subconiche (assenti nei rilievi trasversali degli uroterghi dal secondo all'ottavo). Il capo è debolmente sclerificato, è provvisto anch'esso di microproduzioni cuticolari, con antenne fornite di sensilli, mandibole appuntite e sclerificate per quanto con gli apici reciprocamente distanziati, mascelle e labbro inferiore bene differenziati e nettamente delineato lo sbocco delle glandole labiali funzionanti come sericipare <sup>(10)</sup>.

Tale ultimo stadio larvale abbandona il corpo della vittima al momento della muta, attraverso uno squarcio prodotto in corrispondenza

---

<sup>(9)</sup> Obrycki e Tauber, 1978, per la durata dello sviluppo dalla deposizione dell'uovo alla fuoriuscita della larva matura del parassita dalla vittima, in *Perilitus coccinellae* su *Coleomegilla maculata* (De Geer), mettono in evidenza come con l'aumentare della temperatura diminuisca il numero medio di giorni impiegato (con valore medio in giorni di  $47,9 \pm 5,0$  a  $15,6^{\circ}\text{C}$ , di  $33,2 \pm 2,1$  a  $18,3^{\circ}\text{C}$ , di  $24,7 \pm 0,6$  a  $21^{\circ}\text{C}$ , di  $19,7 \pm 0,9$  a  $24^{\circ}\text{C}$ , e di  $16,3 \pm 0,3$  a  $26,7^{\circ}\text{C}$ ).

<sup>(10)</sup> Per la descrizione della larva dell'ultima età in altri generi di Euphorinae, cfr. altresì Grandi, 1931, e Goidanich, 1933.



del tegumento, preferibilmente in un'area intersegmentale. La esuvia dello stadio precedente, come già Principi, 1948, aveva intravisto, rimane con la parte caudale nell'interno del corpo della vittima, mentre con la parte cefalica (dove, se esaminata al microscopio, si riconoscono facilmente le esili mandibole debolmente sclerificate e pigmentate) sporge dalla ferita come una specie di codicola traslucida, dopo che la muta è stata compiuta e il parassita ha definitivamente abbandonato la sua vittima. Tale esuvia ha probabilmente la funzione di tamponare la ferita e impedire che si verifichi una emorragia <sup>(1)</sup>.

Lo squarcio che la larva provoca al momento della muta nel tegumento dell'ospite, e attraverso il quale fuoriesce, può verificarsi (indipendentemente dalla specie e dal sesso della vittima) sul fianco destro o sul sinistro o, ma più raramente, in posizione sub dorsale o subventrale. Per lo più sono interessati una membrana intersegmentale e il territorio membranaceo compreso tra urotergo e urosterno. Lo squarcio può prodursi tra il 4° e 5° urite o tra 5° e 6° o, più frequentemente, tra 6° e 7° od anche tra 7° e 8° (cfr. al riguardo Principi, 1948, e Séméria, 1976).

La larva del parassita, abbandonata la vittima (che normalmente, come sarà riferito più avanti, rimane in vita), si allontana da essa rapidamente con movimenti di reptazione, procedendo sul supporto sia sul dorso che sul ventre, e ora in avanti ora a ritroso. La distanza che essa può percorrere è anche abbastanza notevole e essa può prolungare tale attività per alcune ore (Principi, 1948) o addirittura per qualche giorno. Nelle prove condotte in camera climatizzata a 20°C, UR di 80 ± 10%, con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità, delle 17 larve del parassita ottenute da *Chrysopa flavifrons*: 3 larve hanno costruito il bozzolo il giorno seguente la fuoriuscita dalla vittima; 1, due giorni dopo; 10, il terzo giorno; 1, il quarto; 2 sono morte senza imbozzolarsi.

Il bozzolo (fig. III) viene fissato ad un supporto e negli allevamenti è stato sempre costruito ad una certa distanza dal luogo dove è stata abbandonata la vittima. Esso è stato descritto da Principi, 1948, e successivamente da Séméria, 1976. È di forma ovoidale allungata, lungo circa mm 3,5, largo circa mm 1,5, di tessuto sericeo di color bianco candido, spesso, non trasparente, nello strato più esterno costituito da maglie rade e poco coerenti, nello strato più interno da maglie serrate che gli conferiscono una certa compattezza. A tale strato interno

---

(1) Clausen, 1940, segnala che anche in altri Braconidi, e precisamente nelle Microgasterinae, l'ultimo stadio larvale è generalmente esterno alla vittima e non si nutre. Sempre nelle Microgasterinae ricorda poi che molte specie al momento della fuoriuscita dall'ospite, abbandonano l'esuvia nella ferita. Ciò spiegherebbe almeno in parte, secondo l'Autore, la mancanza di fuoriuscita di sangue dalla perforazione relativamente ampia operata nella parete del corpo della vittima.



aderisce infine, ma non fa corpo con esso, una lamina estremamente sottile e leggermente rigida, piuttosto trasparente, che sarebbe a sua volta scomponibile in più lamine (fino ad una diecina) secondo le osservazioni di Séméria, 1976, (12).

#### PERIODO TRASCORSO ENTRO IL BOZZOLO - GENERAZIONI ED IBERNAMENTO

Il periodo trascorso dal parassita nell'interno del bozzolo può variare assai, da meno di una ventina di giorni fino anche ad oltre otto mesi. Nelle tabelle che seguono vengono riportati i dati rilevati sia nei casi in cui la contaminazione è avvenuta in natura (tab. V), sia in quelli in cui tutto lo sviluppo e la vita stessa della femmina che ha operato la contaminazione si sono svolti in laboratorio, in condizioni quindi di ambiente controllato (tab. VI).

I dati esposti nelle tabelle V e VI sono senz'altro scarsi e spesso raccolti in condizioni che non ne permettono un confronto generalizzato. Tuttavia dal loro esame si può dedurre che in natura, quando lo sviluppo della larva e la sua fuoriuscita dal corpo della vittima avvengono entro il mese di giugno o non molto oltre la prima quindicina di luglio, il periodo trascorso nel bozzolo occupa di solito da meno di una ventina di giorni a circa un mese e gli sfarfallamenti avvengono nell'annata, così da avere una ulteriore generazione. Un esemplare che filò il suo bozzolo il 29 di luglio sfarfallò solo nella primavera successiva.

Quando lo sviluppo della larva si compie nella tarda estate (nelle nostre osservazioni la filatura è avvenuta entro l'ultima decade di agosto o la prima decade di settembre), lo sfarfallamento si verifica, se nei locali dove sono conservati i bozzoli la temperatura non supera i 20°C, nella primavera successiva e il parassita può permanere nel bozzolo per oltre sette mesi. Se i bozzoli costruiti nelle condizioni naturali di fine estate vengono invece mantenuti a temperature più elevate (di 25°C) (13), il periodo di permanenza nel bozzolo si raccorcia assai e lo sfarfallamento si può ottenere dopo un periodo di meno di due mesi dalla filatura (ma tuttavia più lungo di quando l'intero sviluppo larvale è avvenuto a 25°C).

I dati ottenuti con contaminazione e sviluppo della larva in ambien-

---

(12) Balduf, 1926, descrive in dettaglio le modalità di costruzione del bozzolo in *Perilitus coccinellae*. La struttura delle sue pareti sembrerebbe molto simile a quella osservata nel bozzolo di *Chrysopophthorus chrysopimuginis*.

(13) Lo spostamento a 25°C non fu da noi operato a scopo sperimentale, ma per ottenere con sfarfallamenti precoci gli esemplari da utilizzare in tentativi di moltiplicazione del parassita.



TABELLA V. - Lunghezza del periodo compreso tra la filatura del bozzolo e lo sfarfallamento di *Chrysopophthorus chrysopimuginis* (per parassiti ottenuti da vittime contaminate in natura).

Specie dell'ospite	Sesso dell'ospite	Luogo di cattura	Data della filatura del bozzolo	Data del sfarfall. del parassita	N. giorni dalla filatura allo sfarfall.	Temperatura a cui è stato conservato il bozzolo	Sesso del parassita	Riferimenti bibliografici
<i>Chrysopa prasina</i>	♂	Bologna	6-VI-48	25-VI-48	19	23°C - 27°C	♂	Principi 1948
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	Foresta Umbra (FG)	9-VII-55	7-VIII-55	29	condizioni nat. (1)	♀	Principi 1956
<i>Chr. prasina</i>	♂	Foresta Umbra (FG)	20-VII-55	8-VIII-55	19	condizioni nat. (1)	♂	Principi 1956
<i>Chr. clathrata</i>	♀	Lago di Varano (FG)	29-VII-55	24-III-56	238	condizioni nat. (1)	♂	Principi 1956
<i>Chr. sp.</i>	—	Alpi Marittime	24-VI-73	10-VII-73	16	—	♂	Séméria 1976
<i>Chr. sp.</i>	—	Alpi Marittime	25-VI-73	13-VII-73	18	—	♂	Séméria 1976
<i>Chr. sp.</i>	—	Alpi Marittime	26-VI-73	28-VII-73	32	—	♀	Séméria 1976
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	Quercianella (LI)	23-VIII-76	31-III-77	220	20°C (2)	♀	—
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	Quercianella (LI)	22-VIII-76	28-IV-77	249	20°C (2)	♂	—
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	Quercianella (LI)	20-VIII-76	30-III-77	222	20°C (2)	♂	—
<i>Chr. carnea</i>	♂	Quercianella (LI)	31-VIII-76	22-X-76	52	25°C (2)	♀	—
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	Quercianella (LI)	26-VIII-77	12-X-77	47	25°C (2)	♂	—
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	Quercianella (LI)	24-VIII-77	22-X-77	59	25°C (2)	♀	—
<i>Chr. carnea</i>	♂	Quercianella (LI)	26-VIII-77	17-X-77	52	25°C (2)	♂	—
<i>Chr. carnea</i>	♂	Quercianella (LI)	7-IX-77	20-X-77	43	25°C (2) (3)	♀	—
<i>Chr. carnea</i>	♂	Quercianella (LI)	26-VIII-77	17-X-77	52	25°C (2)	♂	—

(1) I bozzoli sono stati mantenuti in ambiente non riscaldato e con illuminazione naturale.

(2) La larva nel periodo di vita libera si è trovata in condizioni di ambiente naturale. Poi il bozzolo è stato trasportato in ambiente condizionato (con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 ore di oscurità).

(3) La larva ha abbandonato l'ospite che già da una settimana era stato trasportato in ambiente con 25°C.



te condizionato (tab. VI) confermano che la temperatura è senz'altro un fattore di grande importanza nel regolare la lunghezza del periodo trascorso nel bozzolo. Infatti in allevamenti condotti interamente a

TABELLA VI. - Lunghezza del periodo compreso tra la filatura del bozzolo e lo sfarfallamento di *Chrysopophthorus chrysopimuginis* per parassiti sviluppatasi in vittime contaminate in ambiente condizionato (1).

Specie dell'ospite	Sesso dell'ospite	Data della filatura del bozzolo	Data sfarf. parassita	N. giorni dalla filatura allo sfarfall.	Temperat. a cui si è svolto l'intero ciclo del parassita
<i>Chrysopa carnea</i>	♂	18-IV-77	6-V-77	18	25°C (2)
<i>Chr. carnea</i>	♀	18-IV-77	5-V-77	17	25°C (2)
<i>Chr. carnea</i>	♂	19-IV-77	7-V-77	18	25°C (2)
<i>Chr. carnea</i>	♀	20-IV-77	8-V-77	18	25°C (2)
<i>Chr. carnea</i>	♂	21-IV-77	9-V-77	18	25°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	8-XI-77	22-III-78	134	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	8-XI-77	23-II-78	107	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	9-XI-77	23-III-78	134	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	9-XI-77	13-III-78	124	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	10-XI-77	23-III-78	133	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	14-XI-77	20-III-78	126	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♀	16-XI-77	20-XII-77	34 (3)	20°C (2)
<i>Chr. flavifrons</i>	♂	16-XI-77	23-II-78	99	20°C (2)

(1) Le femmine che hanno operato la contaminazione sono state mantenute a 25°C con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 ore di oscurità. Da tali femmine si è avuto solo prole di sesso maschile.

(2) Fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 ore di oscurità.

(3) La larva fu trasportata momentaneamente, durante la sua vita libera, in una cella con 25°C, dove costruì il bozzolo; poi il bozzolo fu di nuovo posto a 20°C.

25°C, tale periodo oscillò tra i 17 e i 18 giorni, in quelli condotti a 20°C oscillò invece tra i 99 e i 134 giorni (semberebbe fare eccezione l'esemplare che rimase nel bozzolo solo 34 giorni, ma, come è stato segnalato nella nota, la larva durante la sua vita libera fu trasportata in una cella a 25°C, dove costruì il bozzolo, poi il bozzolo fu rimesso a 20°C).

Non abbiamo reperti sicuri su quale sia lo stato entro il bozzolo che è destinato a sopportare l'inverno, se sia cioè la larva matura (o meglio la eopupa), oppure la pupa. Il *Chrysopophthorus chrysopimuginis* deve pertanto svolgere in ambiente naturale più di una generazione in un anno (dallo sfarfallamento degli adulti di una generazione a quello della generazione successiva occorrono a 25°C circa 32-34 giorni). Quando il periodo della filatura del bozzolo cade però nella tarda estate, con temperature che tendono ad abbassarsi ed un fotoperiodo che si



avvicina sempre più a quello dell'equinozio di autunno, lo sfarfallamento è rimandato alla primavera successiva ed il parassita è destinato a subire una lunga dormienza entro il bozzolo (<sup>14</sup>).



FIG. III.

*Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goid. — Bozzoli (dai due a destra è già sfarfallato l'adulto).

L'adulto abbandona il bozzolo, come Principi, 1948, ha già riferito, tagliando con le mandibole una piccola calottina al polo cefalico, che rimane attaccata alla restante parete per breve tratto e appare parzialmente sollevata dopo la fuoriuscita del parassita (fig. III). È questa senz'altro

---

(<sup>14</sup>) In altri generi di Euphorinae, come in *Perilitus coccinellae*, parassita di Coccinellidi adulti (Balduf, 1926; Hodek, Iperiti e Rolley, 1977; Obrycki e Tauber, 1979) e in *P. deceptor* Wesm. parassita di Crisomelidi adulti (Domenichini, 1953), le cui vittime svernano allo stato di immagine in diapausa, l'ibernamento del parassita avviene allo stato di larva, di regola nel 1° stadio, nell'interno dell'ospite. A tal riguardo, per *P. coccinellae*, recentemente Obrycki e Tauber, 1979, rilevano che sia l'ospite (in tale caso *Coleomegilla maculata*) che il parassita rispondono indipendentemente al fotoperiodo durante il mantenimento della diapausa. Il comportamento dei due simbiotici rientrerebbe cioè, secondo gli Autori, nel 1° tipo di interazione definito da Maslennikova, 1968. Tale Autore ha infatti dimostrato che si possono distinguere tre tipi di interazione tra gli insetti ospiti ed i loro parassiti nella regolazione della diapausa e cioè: 1) con risposte indipendenti dei due simbiotici ai fattori ambientali (fotoperiodo e temperatura); 2) con dipendenza della diapausa del parassita contemporaneamente dallo stato fisiologico dell'ospite e dai fattori dell'ambiente; 3) con totale dipendenza della diapausa del parassita dalla diapausa dell'ospite. Anche per *Chrysopophthorus*



(come riporta Balduf, 1926, per *Perilitus coccinellae*)<sup>(15)</sup> una operazione impegnativa per la giovane immagine e non sempre è portata a termine con successo. Negli allevamenti in camera condizionata si è costantemente rilevata una mortalità elevata del parassita entro il bozzolo: per lo più si trattava dell'adulto rimastovi prigioniero e morto prima di aver potuto guadagnare la libertà.

#### PERCENTUALI DI PARASSITIZZAZIONE

I dati da noi rilevati sulla percentuale di parassitizzazione riguardano un'area assai limitata della macchia mediterranea del littorale tirrenico, situata nella zona di Quercianella a sud di Livorno e corrispondono alle raccolte effettuate in un periodo di tempo compreso entro l'ultima decade di agosto e ripetute per quattro anni consecutivi, dal 1976 al 1979<sup>(16)</sup>.

L'accertamento della presenza del parassita per ogni singolo individuo di Crisopide catturato fu ottenuto sommando al numero degli in-

---

*chrysopimuginis*, per lo meno qualora si sviluppi in specie che svernano allo stato di larva come *Chrysopa flavifrons*, lo stato di dormienza, che si verifica entro il bozzolo tessuto dalla stessa larva del parassita, non può che essere indotto dalle condizioni ambientali esterne. Resterebbe tuttavia da appurare sperimentalmente se nel caso in cui la vittima sia rappresentata da *Chrysopa carnea*, che come è noto sverna allo stato di immagine in diapausa, l'ibernamento del parassita avvenga ugualmente dopo l'abbandono dell'ospite, entro il bozzolo. Le osservazioni condotte fino ad ora e riportate nel testo sembrerebbero confermare tale ultima modalità.

Per un altro Braconide, il ben noto *Apanteles glomeratus* L. parassita di *Pieris brassicae* L., Zeleny, 1961, mette in evidenza che i fattori più importanti per l'induzione della diapausa nel parassita sono al primo posto la temperatura e, parzialmente, altresì il fotoperiodo che si verificano durante il periodo di vita endofaga e, ancor prima dell'impupamento, dopo l'abbandono della vittima. La diapausa è indotta quando lo sviluppo della larva ha luogo con fotofase di 6 ore a 20°C e con impupamento al di sotto dei 19,5°C. Con una temperatura più alta o con una lunga fotofase (18 ore) la diapausa è inibita. Alla temperatura di 25°C lo sviluppo sia dell'ospite che del parassita avviene senza interruzione anche con una fotofase di 12 ore.

(15) Balduf, 1926, riferisce per *Perilitus coccinellae* che l'adulto impiega anche più di un giorno per tagliare circolarmente con le mandibole la parete del bozzolo al polo cefalico. Il lavoro può continuare senza interruzione per alcune ore. Egli mette in evidenza la grande quantità di energia che deve essere consumata nell'operazione, ma suppone tuttavia che nei bozzoli che si trovano in natura le pareti offrano meno resistenza perchè meno rigide e secche a causa della rugiada notturna o delle eventuali piogge che le hanno bagnate.

(16) Negli anni precedenti furono condotte nella stessa zona e nello stesso periodo raccolte di Crisopidi per altri scopi, ma non ci si era mai accorti della presenza del parassita. Fu la sua frequenza piuttosto elevata riscontrata nel 1976 che ci indusse a porre ad esso la nostra attenzione. Purtroppo negli anni successivi, come sopra è riportato, esso ritornò ad essere un parassita piuttosto raro.



dividui dell'ospite, da cui si era avuta fuoriuscita di una larva parassita, quello dei rimanenti individui che, dissezionati in soluzione fisiologica dopo la morte, rilevarono di contenere in un qualsiasi stadio di sviluppo la larva (di regola una unica larva) del parassita medesimo.

Le percentuali di parassitizzazione così calcolate risultarono essere per *Chrysopa flavifrons* le seguenti:

1976 -	38,70%
1977 -	11,29%
1978 -	5,63%
1979 -	3,50%

Per *Chrysopa carnea* le catture non furono mai molto rilevanti (la popolazione di tale specie fu costantemente più scarsa rispetto a quella di *Chr. flavifrons*) e non riteniamo pertanto di riportare valori percentuali della parassitizzazione a loro carico. Ad ogni modo di tale specie risultarono parassitizzati alcuni individui solo nel 1976 e nel 1977. Quelli catturati nel 1978 e nel 1979 erano tutti immuni dall'attacco del parassita (17).

#### COMPORAMENTO DELL'OSPITE DURANTE LO SVILUPPO DEL PARASSITA

Appare di notevole importanza mettere in evidenza le reazioni del comportamento dell'ospite in conseguenza dell'attacco del parassita.

Gli adulti delle diverse specie di Crisopidi parassitizzati non mostrano, durante lo sviluppo della larva del parassita, un comportamento che, per quanto riguarda la mobilità e la presa di cibo, riveli sensibili differenze rispetto agli adulti non parassitizzati; tuttavia negli ultimi giorni di sviluppo della larva endofaga è rilevabile in alcuni casi una certa riduzione della mobilità e della frequenza dei pasti.

Come riporta Principi, 1948, gli organi interni dell'ospite, dopo la fuoriuscita della larva del parassita, non presentano evidenti lesioni o alterazioni, tuttavia alcuni fasci muscolari possono apparire flaccidi ed imbruniti e il tessuto adiposo sembra aver subito una riduzione (18).

---

(17) Se si osservano i dati riportati da Séméria, 1976, per Blausasc nelle Alpi Marittime, dove i rilievi sono stati condotti dalla prima quindicina di maggio alla seconda quindicina di ottobre, si può notare che le popolazioni del parassita risultano più cospicue tra il 15 di giugno e il 15 di luglio e che esse si riducono notevolmente verso la fine di agosto. I valori pertanto complessivamente assai modesti da noi rilevati sono forse dovuti al fatto che le catture sono state effettuate in un periodo in cui il parassita non è più molto attivo.

(18) Per *Perilitus coccinellae* parassita di Coccinellidi adulti, Balduf, 1926, riferisce che le Coccinelle parassitizzate, salvo qualche eccezione, non presentano ovari in



Per quanto riguarda le possibilità di riproduzione da parte di adulti parassitizzati si riportano qui i risultati di alcune prove condotte in laboratorio (a temperatura di 20°C, UR 80 ± 10 %, fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità) in cui come vittima fu utilizzata *Chrysopa flavifrons*. Gli adulti erano nutriti con la solita dieta a base di estratto di lievito e glucosio, utilizzata negli allevamenti.

In una prima prova gli adulti di 16 coppie, sfarfallati da 5-14 giorni e le cui femmine avevano già iniziato la ovideposizione, furono tenuti per 24 ore in presenza di una femmina del parassita. Risultarono regolarmente parassitizzati 6 maschi e 7 femmine (gli altri, aperti dopo la morte, non contenevano esuvie della larva del parassita). Le femmine parassitizzate sospesero la ovideposizione da 1 a 5 giorni dopo la contaminazione (dopo il 5° giorno nessuna depose più uova) anche se in coppia con un maschio non parassitizzato. Le femmine non parassitizzate sia in coppia con maschi parassitizzati che non parassitizzati, continuarono a deporre regolarmente per 20-30 giorni.

Una seconda prova fu condotta con 8 coppie, i cui adulti erano sfarfallati da 2-5 giorni e le cui femmine non avevano ancora incominciato a deporre prima di essere sottoposte alla presenza del parassita. Lo sviluppo del parassita si verificò purtroppo solo in 2 maschi. Le femmine in coppia con tali maschi hanno incominciato a deporre una il 2° giorno e una addirittura il 25° giorno dopo la contaminazione subita dai compagni.

Infine, in una terza prova, furono sottoposti a contaminazione solo 8 maschi, sfarfallati da 2-6 giorni. Solo in due di essi si sviluppò regolarmente la larva del parassita. Le femmine vergini messe in coppia con tali maschi il giorno dopo la contaminazione, non deposero mai uova; quelle unite con i maschi che non erano risultati parassitizzati deposero regolarmente. Anche se i risultati di tali prove non ci permettono di trarre conclusioni generalizzate, sia per le condizioni artificiali di laboratorio in cui esse si sono svolte, sia per il numero esiguo degli esemplari parassitizzati, tuttavia sulla loro base possiamo ammettere che lo sviluppo del parassita pregiudichi, per lo meno in un certo grado, la facoltà di riproduzione in ambedue i sessi. I testicoli nei maschi appaiono in condizioni normali, tuttavia potrebbe essere ostacolata la complessa dinamica dell'accoppiamento. E così pure nelle femmine, a parte una eventuale atrofia degli ovari, è la stessa ginnastica necessa-

---

stato di sviluppo. Hodek, 1973, riporta (da dati di altri Autori) che l'alimentazione degli adulti parassitizzati di *Hippodamia convergens* Guerin fu significativamente inferiore a quella di individui non parassitizzati; solo il corpo adiposo mostrò di avere subito cambiamenti come conseguenza del parassitismo.



ria nella ovideposizione che forse non può più essere esplicitata regolarmente <sup>(19)</sup>.

#### SOPRAVVIVENZA DELL'OSPITE ALL'ATTACCO DEL PARASSITA E POSSIBILITÀ DI RIPRODUZIONE

Come è stato già reso noto, di solito la vittima sopravvive alla fuoriuscita della larva del parassita (Principi, 1948, 1956; Séméria, 1976). A tale riguardo il comportamento della vittima può variare assai. Infatti la sopravvivenza può andare da poche ore, meno di 24, fino anche alla ripresa pressoché completa dell'attività normale, con regolare presa di cibo e altresì facoltà di riprodursi, e per un periodo che può prolungarsi oltre una trentina di giorni.

In *Chrysopa flavifrons* il maggior numero di individui non sopravvisse per più di 1-2 giorni; tuttavia un certo numero visse per 3-5 giorni dopo la fuoriuscita del parassita e alcuni raggiunsero anche valori superiori fino (un maschio) a 14 giorni.

Anche per *Chrysopa carnea* le frequenze maggiori si ebbero per una sopravvivenza di 1-2 giorni. Tuttavia alcuni adulti vissero molto più a lungo, raggiungendo valori che superarono i 20 giorni. I valori massimi si ebbero per un maschio che visse 26 giorni dopo la fuoriuscita della larva del parassita e per una femmina, mantenuta in coppia con tale maschio, che prolungò la sua vita, dopo la fuoriuscita del parassita, per addirittura 37 giorni.

Tale coppia faceva parte di un esperimento in cui si erano sottoposti a contaminazione individui che da qualche mese erano mantenuti in cella climatizzata con 15°C di temperatura, UR 80 ± 10 % e fotoperiodo di 12 ore di luce e 12 di oscurità e che pertanto non avevano attività riproduttiva. Al momento della contaminazione furono trasferiti

---

<sup>(19)</sup> Séméria, 1976, riferisce di aver trovato in una femmina di *Chrysopa flavifrons* parassitizzata gli ovari in buone condizioni e con alcuni germi già pronti per essere deposti e altri in via di sviluppo. Inoltre cita il caso di una femmina di *Chr. prasina*, catturata il 28 di agosto, da cui ebbe la deposizione di una diecina di uova e, ventiquattro ore più tardi, la fuoriuscita della larva del parassita. Le uova erano fertili, ma con delle malformazioni che impedirono in quasi tutte la nascita regolare della larva.

Per il già ricordato *Perilitus coccinellae* abbiamo riportato che, secondo Balduf, 1926, le Coccinelle parassitizzate, salvo qualche eccezione, non presentano ovari normalmente sviluppati. Hodek, 1973, riferisce secondo i reperti di altri Autori che se le femmine vengono parassitizzate con ovari maturi, la regressione si verifica dopo qualche giorno dall'inizio dello sviluppo del parassita. Femmine parassitizzate di *Coleomegilla maculata* deposero uova fertili 10 giorni prima della fuoriuscita della larva del parassita. Nei maschi non sembra che la parassitizzazione abbia alcun effetto sul comportamento della copula e gli spermatozoi trasmessi da maschi parassitizzati furono vitali.



in cella con 25°C di temperatura e fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità. Durante lo sviluppo del parassita dalla contaminazione alla fuoriuscita della larva (che in tali condizioni si protrasse per un numero medio di circa 14 giorni), le femmine contaminate non deposero alcun uovo. Delle sette femmine sottoposte all'esperimento, sei morirono dopo la fuoriuscita del parassita entro 1-7 giorni senza riprodursi, una, quella che sopravvisse per 37 giorni, incominciò a deporre dopo 15 giorni la fuoriuscita del parassita e continuò a ovideporre regolarmente per 21 giorni, con una media giornaliera di 12,8 germi (minimo giornaliero di 5 e massimo di 27) per un totale di 269 uova. Le uova risultarono fertili. Il valore medio di uova deposte per giorno da tale femmina rientra nella scala di valori riscontrati in altri esperimenti per femmine della stessa specie alimentate con la stessa dieta e nelle stesse condizioni di temperatura, umidità relativa e fotoperiodo. Lo sviluppo della larva del parassita in tale esemplare non ne aveva pregiudicato la vitalità e la *Crisopa*, liberatasi della larva e in condizioni favorevoli di ambiente per la riproduzione e con dieta appropriata, aveva successivamente subito la maturazione degli ovari e iniziato normalmente la ovideposizione. Anche se ciò si è potuto constatare solo in un caso, e in via sperimentale, esso rappresenta un reperto di notevole importanza perché ci permette di ammettere che il parassita con il suo sviluppo può non pregiudicare in maniera irreversibile il funzionamento degli organi del suo ospite e che questo può non solo sopravvivere al suo attacco, ma altresì, dopo il suo abbandono, essere in grado di riprendere un'attività normale, compresa quella riproduttiva <sup>(20)</sup>.

---

(20) Séméria, 1976, riferisce di aver catturato femmine di *Chrysopa carnea*, di *Chr. prasina* e di *Chr. picteti*, in cui era visibile una cicatrice nell'addome, verosimilmente provocata dal parassita, e di aver avuto ovideposizioni da tali adulti.

Per *Perilitus deceptor*, parassita di Crisomelidi adulti, Domenichini, 1953, riporta che la vittima *Melasoma aenea* L. sopravvive solo poche ore alla fuoriuscita della larva del parassita.

Per il già citato *Perilitus coccinellae*, secondo quanto è riportato da Balduf, 1926, e da Hodek, 1973, le vittime sopravvivono normalmente non più di 2-5 giorni alla fuoriuscita del parassita, anche se, secondo i reperti di altri Autori, sono ricordati casi in cui la sopravvivenza può raggiungere e superare due settimane. La causa della loro morte, sempre secondo Balduf, 1926, potrebbe ricercarsi nel fatto che le Coccinelle, avendo le zampe imbrigliate dalle maglie del tessuto del bozzolo costruito dal parassita di regola sotto la vittima, non possono muoversi alla ricerca del cibo. Secondo Godanich, 1933, anche se liberate dal bozzolo, non sopravviverebbero ugualmente che per pochi giorni. Timberlake, 1916, tuttavia, è riuscito ad ottenere lo sviluppo di una seconda larva del parassita da una Coccinella che era sopravvissuta ad una precedente parassitizzazione ad opera dello stesso *Perilitus*. Come sottolinea Hodek, 1973, è probabile che il grado in cui viene danneggiato l'ospite dipenda dal rapporto delle dimensioni tra i due simbiotici.



R I A S S U N T O

Il successo delle applicazioni di lotta biologica operate utilizzando Neurotteri Crisopidi può venir pregiudicato dalla presenza dei parassiti di tali predatori, favoriti nel loro sviluppo dall'incremento delle popolazioni dell'ospite.

Uno di tali parassiti è il Braconide della sottofam. Euphorinae *Chrisopophthorus chrysopimagnis* Goidanich, segnalato in Italia come endofago solitario delle immagini di *Chrysopa carnea* Steph., *Chr. prasina* Burm., *Chr. flavifrons* Brauer, *Chr. clathrata* Schn. La specie recentemente è stata reperita anche in Francia e, se sarà riconosciuta valida la sinonimia proposta da Mason, 1964, con *Chrisopophthorus hungaricus* (Zilahi-Kiss), si dovrà considerare presente anche in Ungheria, Cecoslovacchia e Romania.

Questo parassita è risultato negli ultimi anni abbastanza diffuso in una zona del litorale tirrenico a sud di Livorno nella macchia mediterranea presso Quercianella, dove parassitizza due specie ivi assai comuni, *Chrysopa flavifrons* Brauer e *Chr. carnea* Steph., con percentuali di parassitizzazione che nell'ultima decade di agosto sono state di oltre il 38 %. Gli adulti in cattività non si sono dimostrati molto longevi, per quanto si siano ottenute per qualche esemplare anche lunghezze di vita di oltre un mese. Sempre in condizione di laboratorio la contaminazione fu osservata avvenire a carico delle immagini dell'ospite. La femmina del parassita per ovideporre aggredisce la vittima quando questa si trova in stato di quiete. Per reazione della Crisopa l'operazione è spesso destinata all'insuccesso. I due sessi sono aggrediti senza preferenze. Il numero delle vittime contaminate da una femmina in cattività è risultato sempre molto basso (in una prova su 56 esemplari di *Chrysopa flavifrons* offerti entro 5 giorni, ne risultarono parassitizzati solo 17). Il superparassitismo sembra essere un fenomeno piuttosto raro. In ogni caso è sempre una sola la larva che completa lo sviluppo. E' probabilmente la larva « mandibolata » che aggredisce le compagne eliminandole.

Dalle Crisope contaminate in natura si sono ottenuti i due sessi del parassita, con una sex-ratio di circa 1:1. In cattività tuttavia la progenie ottenuta, anche se le femmine erano mantenute in presenza di maschi, è stata unicamente di sesso maschile.

La durata del periodo di sviluppo del parassita, dalla contaminazione all'abbandono dell'ospite da parte della larva, a 25°C, UR dell'80 ± 10 %, fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 di oscurità, è stata su *Chrysopa carnea* di un numero medio di 14,4 ± 0,584 giorni; a 20°C e nelle stesse condizioni di UR e fotoperiodo, su *Chr. flavifrons*, ha raggiunto il valore medio di 17,8 ± 0,35 giorni. La larva abbandona l'ospite lacerandone il tegumento su di un lato o, più raramente, in posizione subdorsale o subventrale, tra 4° e 5° urite, o tra 5° e 6°, o più frequentemente tra 6° e 7°, talora anche tra 7° e 8°. Al momento della fuoriuscita subisce una muta, trasformandosi da larva apneustica in una larva fornita di apparato tracheale pneustico, con un paio di spiracoli mesotoracici e 8 paia nei primi otto uriti. Tale ultima larva, lunga circa mm 4,5, che non si nutre, ha altresì il tegumento con cuticola più spessa, provvista di aree con microscultura, ha il capo con mandibole appuntite e sclerificate, anche se reciprocamente distanziate, complesso maxillo-labiale bene differenziato, con sbocco bene delineato delle glandole labiali funzionanti come sericipare. L'esuvia dello stadio precedente rimane con la parte caudale nell'interno del corpo della vittima e sporge dalla ferita con la parte cefalica, come una breve codicola traslucida. L'esuvia serve probabilmente a tamponare la ferita e a impedire la fuoriuscita di emolinfa.

La larva che ha abbandonato l'ospite è capace di spostarsi con movimenti di reptazione sul dorso o sul ventre, in avanti o a ritroso, e si allontana dall'ospite alla ricerca del luogo adatto per costruire il bozzolo. Tale periodo di vita libera può protrarsi per la larva da qualche ora fino anche a quattro giorni. Il bozzolo è di forma ovoide allungata, lungo circa mm 3,5 e largo circa mm 1,5, di tessuto sericeo bianco candido, spesso e non trasparente, distribuito in più strati di aspetto diverso.



Dai bozzoli costruiti in condizioni naturali nella prima parte dell'estate si sono ottenuti sfarfallamenti nell'annata e il periodo di vita trascorso entro il bozzolo è oscillato intorno ad una ventina di giorni. Quando il bozzolo è costruito verso la fine dell'estate, lo sfarfallamento si verifica di solito nella primavera successiva. Negli allevamenti di laboratorio, tutti condotti con fotoperiodo di 16 ore di luce e 8 ore di oscurità, se la temperatura era mantenuta costantemente a 25°C, gli sfarfallamenti si verificarono dopo circa 18 giorni dalla costruzione del bozzolo; se la temperatura invece non superava i 20°C, gli sfarfallamenti avvennero dopo oltre un centinaio di giorni. Sottoponendo però i bozzoli costruiti da tali larve allevate a 20°C, a temperatura di 25°C, il periodo trascorso entro il bozzolo si ridusse a una cinquantina di giorni circa.

L'adulto abbandona il bozzolo tagliando con le sue mandibole una calottina di tessuto al polo cefalico. In cattività l'operazione è sovente destinata all'insuccesso e il parassita muore entro il bozzolo rimanendovi prigioniero.

Femmine di *Chrysopa flavifrons*, che nelle prove di laboratorio deponevano già al momento della contaminazione, interruppero l'ovideposizione dopo 1-5 giorni. Femmine che non l'avevano ancora iniziata, dopo la contaminazione non deposero alcun uovo per tutta la durata del tempo di sviluppo del parassita. Tuttavia il parassita può non pregiudicare definitivamente la maturazione e il funzionamento delle gonadi. La vittima sopravvive di solito alla fuoriuscita della larva del parassita, per poche ore, ma anche per qualche giorno, talora anche per oltre un mese, prendendo cibo regolarmente. Una coppia di *Chrysopa carnea* che al momento della contaminazione era in diapausa riproduttiva sopravvisse, dopo la fuoriuscita del parassita, il maschio per 26 giorni e la femmina per 37 giorni. La femmina mantenuta con il maschio, e dal momento della contaminazione tenuta in condizioni di temperatura e fotoperiodo adatte per la riproduzione, incominciò a deporre dopo 15 giorni la fuoriuscita della larva del parassita e continuò a ovideporre per 21 giorni, con una media giornaliera di 12,8 germi (depose complessivamente 269 germi). I germi risultarono fertili.

## Researches on *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goidanich, a solitary parasite of imagoes of Neuroptera Chrysopidae

### S U M M A R Y

Applications of biological control making use of Neuroptera Chrysopidae can be unsuccessful for the presence of parasites of these predators; indeed the development of the parasitic insects is favourably affected by the increase of the host populations.

One of these parasites is a Braconid belonging to the subfamily Euphorinae, *Chrysopophthorus chrysopimuginis* Goidanich, reported in Italy as a solitary endoparasite of the imagoes of *Chrysopa carnea* Steph., *Chr. prasina* Burm., *Chr. flavifrons* Brauer, *Chr. clathrata* Schn. The species was recently found in France too, and if the Authors acknowledge that the synonymy with *Chrysopophthorus hungaricus* (Zilahi-Kiss), proposed by Mason (1964), is well grounded, the species will have to be considered present also in Hungary, Czechoslovakia and Rumania. In recent years this parasite resulted to be rather widespread in an area of Thyrrhenian Coast to the South of Leghorn near Quercianella, where it parasitizes two very common species, *Chrysopa flavifrons* Brauer and *Chr. carnea* Steph., with a parasitization rate exceeding 38 per cent in the last ten days of August. Adults in captivity had not a long life; however, some specimens had a length of life exceeding one month. Still under laboratory conditions it was observed that contamination occurred in host imagoes. The parasitic female for egg-laying attacks her victim when the latter is in a state of rest. For the lacewing reaction this



operation is often unsuccessful. Both the sexes are attacked without preferences. The number of victims contaminated by a female in captivity resulted always very low (in a test among 56 specimens of *Chrysopa flavifrons* given to the parasite during five days, only 17 individuals were parasitized). Superparasitism seems to be rather infrequent; in any case, only one larva reaches full growth. Most likely it happens that the «mandibulate» larva attacks and kills the other larvae.

The two sexes of the parasite were obtained from lacewings contaminated in the field with a sex ratio of about 1:1. In captivity, however, the resulting progeny, even if females were kept with males, was only of male sex. In the parasite the development from host contamination to the leaving of the host by the larva at 25°C, r.h. 80 ± 10 per cent, photoperiod LD 16:8, lasted in *Chrysopa carnea* a mean number of 14.4 ± 0,584 days; at 20°C and under the same conditions of r.h. and photoperiod, in *Chrysopa flavifrons* it reached the mean number of 17.8 ± 0,357 days. The larva leaves the host by tearing its integument on a side or, more rarely, subdorsally or subventrally, between the 4th and 5th, or the 5th and 6th, or, more often, between the 6th and 7th urites, sometimes between the 7th and 8th urites too. At the time of emergence it undergoes a moult, changing from an apneustic larva into a larva having pneustic tracheal apparatus provided with 1 pair of mesothoracic spiracles and 8 pairs of spiracles in the first eight urites. The integument of this larva in the last instar about mm 4.5 long, which does not feed, has also a thicker cuticle bearing areas furnished with microsculptures; its head has tapered sclerotized mandibles, even if spaced from each other, the opening of the labial glands acting as organs for producing silk, is well outlined. The caudal part of the exuvia of the foregoing instar remains inside the victim's body, while the cephalic portion projects out of the wound like a short translucent caudicle. It is probable that the exuvia plugs the wound and prevents the discharge of haemolymph. After leaving its host the larva is able to move by creeping on the back or on its lower surface, forwards or backwards; it goes away from its host in search of a place suitable to spin the cocoon. In the larva this free-life time may last from some hours to even four days. The cocoon is elongated, about 3.5 mm long and about 1.5 mm wide; it is formed by a snow-white silken meshwork, which is thick and not transparent, disposed in many different layers.

From the cocoons spinned in the field in early summer the imagoes emerged in the same year and the lifetime spent inside the cocoon lasted about twenty days. When the cocoon is spinned in late summer the escape of the imago from this usually occurs in the following springtime. In the laboratory rearings, all managed under photoperiod of LD 16:8, when the temperature was constantly kept at 25°C, the escape occurred about eighteen days after the construction of the cocoon; instead, when the temperature did not exceed 20°C, the escape occurred after over hundred days. However, when the cocoons spinned by these larvae kept at 20°C, were exposed to a temperature of 25°C, the time spent inside the cocoon decreased to about fifty days.

Upon issuing from the cocoon, the adult cuts with its mandibles a small cap of silken meshwork at the cephalic pole. In captivity such operation is often unsuccessful and the parasite remains shut up inside the cocoon where it dies.

Some females of *Chrysopa flavifrons* that in the laboratory experiments already laid eggs at the contamination time, stopped oviposition after one to five days. Other females, which had not yet begun to oviposit, after contamination laid no eggs through the development of the parasite. However the parasite may not injure definitively the maturation and activity of the gonads. Usually the victim survives to the emergence of the parasitic larva for a few hours and for some days too, sometimes for over one month and feeds regularly. A pair of *Chrysopa carnea* which at the time of contamination was in reproductive diapause, after the emergence of the parasite survived: the male remained alive for twenty-six days and the female for thirty-seven days. The female kept with the male and from the contamination time on under conditions of temperature



and photoperiod suitable to reproduction began to oviposit fifteen days after the emergence of the parasitic larva and continued to lay eggs for twenty-one days with a daily average of 12.8 germs (on the whole she laid 269 germs); the eggs were fertile.

BIBLIOGRAFIA CONSULTATA

- BALDUF W. V., 1926. — The bionomics of *Dinocampus coccinellae* Schrank. - *Ann. Entom. Soc. America*, 19:465-498.
- CLANCY D. W., 1946. — The insect parasites of Chrysopidae (Neuroptera). - *Univ. Calif. Publ. Entomol.*, 7:403-496.
- CLAUSEN C. P., 1940. — Entomophagous Insects. - *Mc Graw-Hill Pub. Co.*, N. Y., I-X + 688 pp.
- DOMENICHINI G., 1953. — *Degeeria luctuosa (funebri)* Meig. (Dipt. Larv.) e *Perilitus deceptor* Wesm. (Hym. Bracon.) parassiti di *Melasoma aenea* L. adulta. - *Boll. Zool. agr. Bach.*, 19:139-176.
- GOIDANICH A., 1933. — Materiali per lo studio degli Imenotteri Braconidi. I. - *Boll. Labor. Ent. R. Ist. sup. agr. Bologna*, 6:35-50.
- GOIDANICH A., 1948. — Materiali per lo studio degli Imenotteri Braconidi. VI. - *Boll. Ist. Ent. R. Ist. sup. agr. Bologna*, 17:83-92.
- GRANDI G., 1931. — Scoperta di un nuovo Braconide (*Perilitus morimi* Ferr.) parassita degli adulti del *Morimus asper* Sulz. (Coleoptera Cerambycidae) e descrizione della sua larva. - *Boll. Labor. Ent. R. Ist. sup. agr. Bologna*, 4:1-4.
- HODEK I., 1973. — Biology of Coccinellidae. - *Academia Publ. House Czech. Acad. Sc. Praga*, 260 pp.
- HODEK I., IPERTI G. e ROLLEY F., 1977. — Activation of hibernating *Coccinella septempunctata* (Coleoptera) and *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera) and the photoperiodic response after diapause. - *Ent. exp. et appl.*, 21:275-286.
- HÖLZEL H., 1970. — Zur generischen Klassifikation der paläarktischen Chrysopinae. Eine neue Gattung und zwei neue Untergattungen der Chrysopidae (Planipennia). - *Z. Arbt. Österr. Ent.*, 22:44-52.
- KILLINGTON F.J., 1936. — A Monograph of the British Neuroptera. - *Ray Soc., London*, I vol.: I-XIX + 269 pp.
- MASLENNIKOVA V.A., 1968. — Control of seasonal development in parasitic insects: 129-152. In: A.S. Danilevsky (ed.), *The Photoperiodic Adaptations in Insects and Acari, Leningrad State University*. (da Obrycki e Tauber, 1979).
- MASON W.R.M., 1964. — The Genus *Chrysopophthorus* Goidanich (Hymenoptera: Braconidae). — *Canad. Ent.*, 96: 1005-1017.
- OBRYCKI J.J. e TAUBER M.J., 1978. — Thermal requirements for development of *Coleomegilla maculata* (Coleoptera: Coccinellidae) and its parasite *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera: Braconidae). - *Can. Ent.*, 110: 407-412.
- OBRYCKI J.J. e TAUBER M.J., 1979. — Seasonal Synchrony of the Parasite *Perilitus coccinellae* and its host *Coleomegilla maculata*. - *Environ. Entomol.*, 8:400-405.
- PRINCIPI M.M., 1940. — Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. I. *Chrysopa septempunctata* Wesm. e *Chrysopa flavifrons* Brauer. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 12:63-144.
- PRINCIPI M.M., 1947. — Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. V. Ricerche su *Chrysopa formosa* Brauer e su alcuni suoi parassiti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 16:134-175.



- PRINCIPI M.M., 1948 — Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. VII. Osservazioni su alcuni parassiti di Crisopidi. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 17:93-121.
- PRINCIPI M.M., 1956. — Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. XIII. Studio morfologico, etologico e sistematico di un gruppo omogeneo di specie del gen. *Chrysopa* Leach (*C. flavifrons* Brauer, *prasina* Burm. e *clathrata* Schn.). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 21:319-410.
- PRINCIPI M.M., MEMMI M., PASQUALINI E., 1977. — Induzione e mantenimento della oligopausa larvale in *Chrysopa flavifrons* Brauer (Neuroptera, Chrysopidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 33:301-314.
- PRINCIPI M.M., PIAZZI P., PASQUALINI E., 1975. — Influenza del fotoperiodo sul ciclo di sviluppo di *Chrysopa flavifrons* Brauer (Neuroptera, Chrysopidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 32:305-322.
- RIDGWAY R.L., KINZER R.E., 1974. — Chrysopids as predators of crop pests. *Entomophaga*, Mém. H.S., 7:45-51.
- SÉMÉRIA Y., 1976. — Un Braconide, *Chrysopophthorus chrysopimaginis* Goidanich (Hymenoptera, Braconidae) parasite des imagos de Chrysopinae (Planipennia, Chrysopidae). - *Bull. mens. Soc. Linn. Lyon*, 45:102-127.
- SEMIANOV V.P., 1978. — An unusual pattern of parasitism in the Braconid *Dinocampus coccinellae* Schrank (Hymenoptera, Braconidae). - *Rev. Entom. URSS*, 57:513-514.
- TIMBERLAKE P.H., 1916. — Note on an interesting case of two generations of a parasite reared from the same individual host. - *Canad. Entom.*, 48:89-91.
- TOBIAS V.I., 1966. — Genera groupings and evolution of the subfamily Euphorinae (Hymenoptera, Braconidae). Part II. - *Rev. Entom. URSS*, 45:612-633.
- WRIGHT E.J., 1978. — Observations on the copulatory behaviour of *Perilitus coccinellae* (Hymenoptera: Braconidae). - *Proc. Entom. Soc. Ontario*, 109:22.
- WRIGHT E.J. e LAING J.E., 1978. — The effects of temperature on development, adult longevity and fecundity of *Coleomegilla maculata lengi* and its parasite, *Perilitus coccinellae*. - *Proc. Entom. Soc. Ontario*, 109:33-47.
- ZELÉNY J., 1961. — Contribution to the knowledge of diapause in insects. 6. Influence of the photoperiod and temperature on the induction of diapause in host and parasite. - *Věstník čs. zool. Spol.*, 25:258-270.