

ROBERTO A. PANTALEONI

Istituto di Entomologia « Guido Grandi » dell'Università di Bologna

Studi sui parassitoidi (Hym. Ichneumonidae et Pteromalidae) di *Chrysoperla carnea* (St.) (Neur. Chrysopidae) che ricercano ed aggrediscono gli stadi racchiusi nel bozzolo.

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

Nel corso di una serie pluriennale di indagini ecologiche, effettuate nel comprensorio delle Valli di Comacchio (Emilia-Romagna, Italia), ho raccolto ed allevato tutti gli stadi preimmaginali di Crisopidi (e di altri Neurotteri) che occasionalmente rinvenivo collezionando così un buon numero di reperti sui loro parassitoidi (Pantaleoni, 1984a).

Non essendomi però mai imbattuto, procedendo in questo modo, in quelli che ricercano per l'ovideposizione esclusivamente gli stadi racchiusi nel bozzolo mi è sembrato opportuno realizzare, durante il 1984, un apposito studio per identificare le specie con tale comportamento eventualmente presenti nel comprensorio succitato e per ottenere alcune informazioni sulla loro bio-ecologia.

Indagini di questo tipo sono state effettuate dalla maggioranza degli Autori utilizzando le cosiddette fasce-trappola (*trap-bands*) (Clancy, 1946; New, 1967; Alrouechdi *et* Panis, 1980; Alrouechdi *et alii*, 1981; ecc.) o, in casi particolarmente fortunati, la raccolta diretta dei bozzoli in natura (Clancy, 1946; Judd, 1949; ecc.). Alcune esperienze preliminari condotte nella tarda estate 1983 mi hanno fatto rinunciare ad entrambe queste possibilità. Il rinvenimento dei bozzoli è risultato infatti estremamente difficoltoso ed aleatorio mentre l'utilizzo delle fasce-trappola veniva compromesso dalle manomissioni operate dagli utenti delle aree pubbliche in cui operavo. Inoltre tali metodologie non soddisfacevano appieno la mia esigenza di studiare esclusivamente le specie che riescono ad ovideporre direttamente entro i bozzoli escludendo quelle che contaminano invece le larve libere. Ho quindi adottato una terza soluzione che prevedeva l'esposizione, all'azione dei parassitoidi in natura, di bozzoli di *Chrysoperla carnea* (St.) ottenuti in laboratorio.

MATERIALI E METODI

La produzione di bozzoli è stata realizzata partendo da uova coetanee di *Chrysoperla carnea* (St.) fornite dal Laboratorio per la produzione di Insetti utili della Centrale Ortofrutticola di Cesena. Queste venivano poste nei contenitori descritti in Sgobba *et* Zibordi (1984) in numero variabile da 120 a 150. Le larve che ne sgusciavano sono state nutrite *ad libitum* con uova neodeposte e vitali di *Galleria mellonella* L. provenienti dall'allevamento a ciclo continuo mantenuto nel nostro Istituto. Le condizioni ambientali erano graduate in modo da regolare

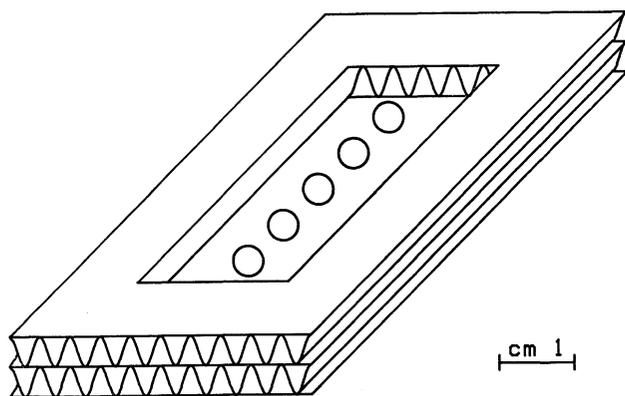


FIG. I

Disegno schematico del supporto di cartone ondulato utilizzato per esporre in natura i bozzoli di *Chr. carnea* (St.).

la durata del ciclo larvale del Crisopide secondo le necessità. Il notevole sincronismo ottenuto nella filatura dei bozzoli permetteva di raccoglierne, dopo aver preventivamente asportato i più precoci, 80-100 per « contenitore » nel giro di 48 ore. Questo materiale veniva preparato incollando, con una goccia di Vinavil®, gruppi di cinque bozzoli su supporti di cartone ondulato a doppio strato delle dimensioni e forma illustrate in fig. I.

Lo studio è stato condotto in tre stazioni del comprensorio delle Valli di Comacchio già descritte particolareggiatamente in Pantaleoni (1982, 1984b), e cioè:

Staz. n° 1 - gruppo di giardini privati sito all'interno del centro turistico di Lido delle Nazioni;

Staz. n° 3 - tratto della litoranea Pineta di Volano;

Staz. n° 4 - piccolo lembo di macchia a Leccio posto su di un cordone dunoso relitto tra Lido di Pomposa e Lido delle Nazioni.

In ciascuna stazione ai rami o tronchi di alberi ed arbusti opportunamente scelti venivano fissati, ad un'altezza arbitraria di 100-150 cm dal suolo, con una semplice puntina da disegno, i supporti di cartone ondulato sudescritti facendo in modo che i bozzoli risultassero rivolti verso la corteccia. Il numero dei bozzoli utilizzati e la periodicità di esposizione sono state fortemente condizionate dalle vicende dell'alle-

TAB. I - Risultati dell'esposizione in natura di bozzoli di *Chrysoperla carnea* (St.).

		bozzoli predati, morti o scomparsi	bozzoli indenni	bozzoli parassitiz- zati	Totale
Staz. 1	valore assoluto	48	246	43	337
	% su tutti i bozzoli	14.24	[... 85.76 ...]		
	% sui soli bozzoli «vivi»		85.12	14.88	
Staz. 3	valore assoluto	116	120	5	241
	% su tutti i bozzoli	48.13	[... 51.87 ...]		
	% sui soli bozzoli «vivi»		96.00	4.00	
Staz. 4	valore assoluto	131	98	16	245
	% su tutti i bozzoli	53.47	[... 46.53 ...]		
	% sui soli bozzoli «vivi»		85.96	14.04	
Totale	valore assoluto	295	464	64	823

vamento legate, a loro volta, alla non sempre costante disponibilità di uova di *Chr. carnea* e di *G. mellonella*. La durata dell'esposizione variava invece, secondo le condizioni climatiche, dai 7 ai 13 giorni. Dopo tale periodo i bozzoli ancora integri venivano isolati fino allo sfarfallamento del Crispide o dei suoi eventuali parassitoidi.

Osservazioni biologiche su questi ultimi sono state effettuate attraverso semplici allevamenti e prove di parassitizzazione condotte in capsule Petri di adeguate dimensioni. In tutti i casi si è dimostrata sufficiente una dieta a base di miele.

RISULTATI

Nella tab. I sono riportati i valori assoluti e percentuali del numero di bozzoli esposti per stazione separati in: predati, morti o comunque scomparsi; indenni; parassitizzati.

Il tasso di predazione, vicino al 50% nelle Staz. 3 e 4, è significativamente inferiore (14% circa) nella Staz. 1. La percentuale di paras-

sitizzazione (correttamente calcolata escludendo i bozzoli predati) risulta invece di poco superiore al 14% nelle Staz.i 1 e 4 e del solo 4% nella Staz. 3. Ciò è sicuramente in relazione alle caratteristiche ecologiche delle tre località. Le Staz.i 3 e 4 sono certamente più riccamente popolate, rispetto alla fortemente antropizzata Staz. 1, da numerosi potenziali predatori quali Micromammiferi, Uccelli insettivori, grossi Carabidi, ecc.. La Staz. 3, inoltre, si differenzia dalle rimanenti per la propria struttura vegetale a bosco anziché a macchia e l'esposizione dei bozzoli a soli 100-150 cm dal suolo può aver influito negativamente sulla percentuale di parassitizzazione.

Specie rinvenute (1)

Hymenoptera Ichneumonidae

Dichrogaster diatropus Townes, 1983 (2)

Staz. n° 1: « cart. » 156 (1/IX-13/IX) 1♀; « cart. » 157 (1/IX-13/IX) 1♂, 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 185 (15/IX-28/IX) 1♂, 1♂; « cart. » 186 (15/IX-28/IX) 1♂, 1♀.

Specie largamente distribuita in Europa ed in Asia Minore, la sua presenza nella Regione Neartica è, probabilmente, attribuibile ad una recente introduzione. Alcuni esemplari della serie originale sono stati ottenuti da bozzoli di specie non identificate di Crisopidi (Townes, 1983).

Dichrogaster modesta (Gravenhorst, 1829) (2)

Staz. n° 3: « cart. » 33 (29/V-9/VI) 1♀; « cart. » 35 (29/V-9/VI) 1♂; « cart. » 70 (19/VI-29/VI) 1♂; « cart. » 143 (4/VIII-13/VIII) 1♀.

Specie assai diffusa e comune in Europa (Townes, 1983) di cui non conosco precedenti segnalazioni certe come parassita di Crisopidi.

Gelis areator (Panzer, 1804) (2)

Staz. n° 1: « cart. » 16 (6/V-16/V) 1♀, 1♀.

Specie europea comune e ben distribuita che aggredisce un discreto numero di ospiti — Thompson (1957) cita 48 specie fra Lepidotteri e Imenotteri — fra cui sono ricordati un Emerobide (Killington, 1932)

(1) Per ciascuna specie sono riportati i seguenti dati di raccolta divisi per stazione: n° d'ordine del « cartoncino »; data di esposizione e di raccolta del « cartoncino » stesso tra parentesi; separati tra loro da una virgola, numero e sesso dei parassitoidi sfarfallati da ogni singolo bozzolo del « cartoncino » considerato.

(2) Dr. K. Horstmann *det.*

e qualche Crisopide non sempre determinato a livello specifico (Brischke, 1882; Howard, 1891; Bledowski *et* Krainska, 1926; Neumark, 1952; New, 1967) ⁽³⁾.

Gelis ilicicolator Aubert, 1969 ⁽²⁾

Staz. n° 1: « cart. » 2 (19/IV-25/IV) 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 15 (5/V-16/V) 1♀, 1♀, 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 16 (6/V-16/V) 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 28 (25/V-5/VI) 1♀; « cart. » 29 (25/V-4/VI) 1♀; « cart. » 44 (3/VI-13/VI) 1♀, 1♀; « cart. » 63 (19/VI-25/VI) 1♀; « cart. » 112 (16/VII-25/VII) 1♂; « cart. » 149 (4/VIII-14/VIII) 1♀, 1♀; « cart. » 153 (1/IX-13/IX) 1♀; « cart. » 155 (1/IX-13/IX) 1♀; « cart. » 157 (1/IX-13/IX) 1♀; « cart. » 169 (6/IX-15/IX) 1♀; « cart. » 171 (6/IX-16/IX) 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 188 (4/X-16/X) 1♀.

Staz. n° 3: « cart. » 72 (19/VI-28/VI) 1♂, 1♂, 1♂; « cart. » 73 (19/VI-28/VI) 1♂; « cart. » 195 (4/X-16/X) 1♀.

Staz. n° 4: « cart. » 8 (4/V-16/V) 1♀; « cart. » 89 (5/VII-12/VII) 1♀, 1♀, 1♀, 1♂; « cart. » 175 (14/IX-27/IX) 1♀; « cart. » 176 (14/IX-27/IX) 1♀, 1♀, 1♀; « cart. » 199 (4/X-17/X) 1♀; « cart. » 201 (4/X-17/X) 1♀, 1♀.

Specie conosciuta per Francia, Inghilterra meridionale ed Israele (Horstmann, 1986); è stata segnalata come parassitoide primario di *Chr. carnea* (St.) in oliveti della Francia meridionale dove sembra particolarmente comune (Alrouechdi *et* Panis, 1980; Alrouechdi *et alii*, 1981, 1984). *Luffia ferchautella* (Stephens, 1850) (Lep. Psychidae) è l'unico altro ospite noto (Horstmann, 1986).

Hymenoptera Pteromalidae

Dibrachys cavus (Walker, 1835) ⁽⁴⁾ (= *D. boucheanus* (Ratzeburg, 1844))

Staz. n° 1: « cart. » 45 (4/VI-15/VI) 1♀, 1♂ 4♀♀, 1♀, 2♀♀, 5♀♀.

Specie olartica piuttosto comune e diffusa che si comporta indifferentemente da parassitoide primario o secondario attaccando una vastissima gamma di vittime. Thompson (1958), ad esempio, elenca 106 specie ospiti appartenenti a 6 ordini di Insetti mentre Peck (1963) ne cita 145 appartenenti, a loro volta, a 6 ordini di Insetti ed ad un paio di famiglie di Aracnidi. Come parassitoide primario o secondario di Neuroteri si conoscono segnalazioni per un paio di Emerobidi (Cole, 1933; Killington, 1933) e per qualche Crisopide (Smith, 1922; Nikol'skaia, 1934; Clancy, 1946; DeBach *et alii*, 1949; New, 1967; Alrouechdi *et* Panis, 1980).

⁽³⁾ Dean (1983) cita come parassita di *Chr. carnea* (St.) un Ichneumonidae « by the species complex of *Gelis areator* (Panzer) ».

⁽⁴⁾ Prof. G. Viggiani *det.*

Osservazioni biologiche

Tutte le specie raccolte hanno agito in natura come parassitoidi primari. Prove eseguite in laboratorio con *D. diatropus*, *G. ilicicolator* e

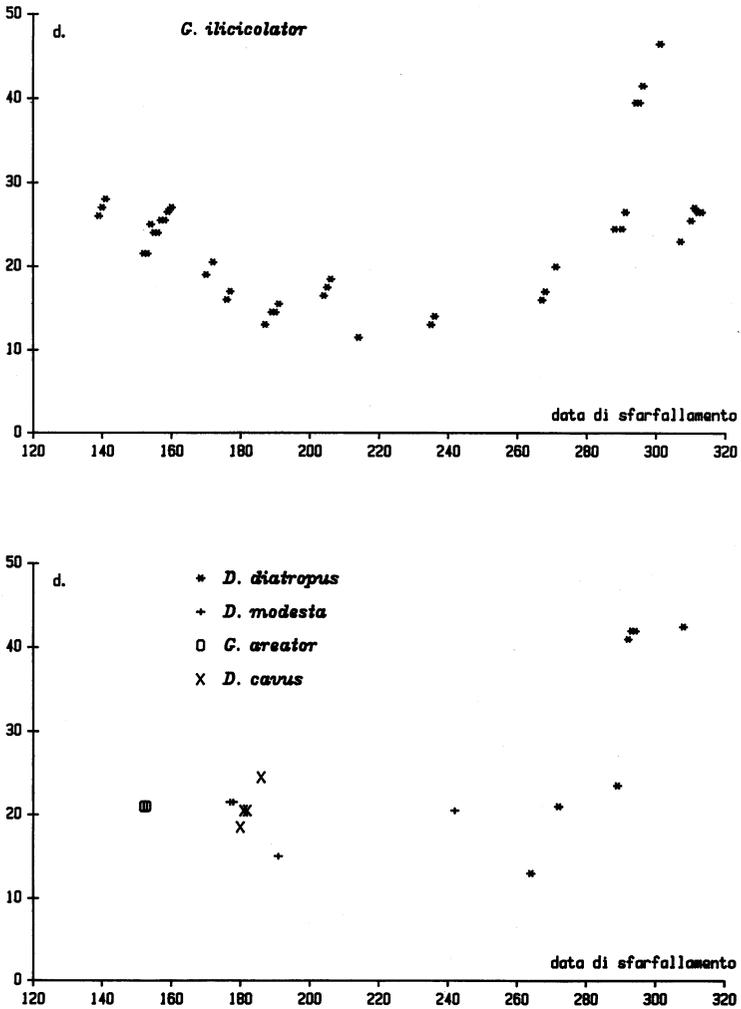


FIG. II

Durata in giorni (d.) dello sviluppo preimmaginale dei parassitoidi di *Chr. carnea* (St.) secondo i dati rilevati in natura. L'errore medio di tali valori, dovuto al periodo di esposizione dei bozzoli, è di 5 ± 1 giorni. Le date di sfarfallamento sono espresse in *n*-esimo giorno dell'anno.

D. cavus hanno confermato che tali specie non hanno difficoltà ad aggredire direttamente l'ospite. Non possiedo invece dati né ho avuto modo di verificare manifestazioni di iperparassitismo.

Nessuna delle specie succitate mostra in laboratorio il minimo interesse per gli stadi liberi di *Chr. carnea*. Una prolungata e forzata coabitazione con una larva quasi matura del Neurottero si conclude sempre con la cattura e l'uccisione del parassitoide. Ad esclusione delle pupe nelle fasi più avanzate di maturazione tutti gli stadi racchiusi nel bozzolo sono invece egualmente appetiti. È ben noto, per altro, che, almeno in questi *Ichneumonidae*, è stimolo indispensabile per l'ovideposizione la presenza di un bozzolo od altro involucro setoso ⁽⁵⁾ (Clausen, 1940; Townes, 1970; Alrouechdi *et alii*, 1984).

L'ospite è sempre paralizzato prima dell'ovideposizione. Le eopupe (*sensu* Grandi; prepupe *sensu* Auct.) e le pupe del Crisopide contenute in bozzoli parassitizzati sono totalmente prive della caratteristica mobilità. Solo in alcune, aggredite in laboratorio, ho potuto notare deboli movimenti residui.

D. diatropus e *G. ilicicolator* depongono preferenzialmente l'uovo sulla superficie interna del bozzolo piuttosto che direttamente sulla vittima. Non ho invece, a questo riguardo, dati sulle abitudini delle rimanenti specie.

In laboratorio le femmine di questi due *Ichneumonidae* mostrano la ben nota abitudine di nutrirsi dell'emolinfa e dei fluidi corporei dell'ospite fuoriusciti dalle ferite inferte con la terebra. Tale attività trofica non è necessariamente congiunta all'ovideposizione. L'ospite su cui verrà deposto l'uovo è infatti paralizzato con cura ed al termine dell'operazione non mostra alcun danno evidente. La vittima utilizzata come fonte di nutrimento per l'adulto è invece ferita mortalmente, l'ovipositore agisce senza attenzione e provoca nel bozzolo fori ben visibili che talora vengono anche allargati dalle mandibole.

Anche in questo caso sembra certo che l'alimentazione con emolinfa e liquidi corporei sia necessaria all'oogenesi. Femmine, vergini e no, di dieci giorni d'età, allevate in presenza o in assenza dell'ospite, manifestano comportamenti assai diversi di fronte a nuovi bozzoli. Le prime, ovideponenti già da qualche giorno, continuano a paralizzare gran parte delle vittime ed ad ovideporre. Le seconde invece aggrediscono i primi bozzoli per nutrirsene ed iniziano l'ovideposizione dopo pochi giorni.

La durata dello sviluppo preimmaginale è legata alle condizioni ambientali e non sembra differire molto nelle cinque specie. I dati raccolti in campo sono rappresentati nella fig. II. Purtroppo non sono in grado di fornire indicazioni più precise non avendo avuto modo di allevare nessuno di questi parassitoidi in ambiente condizionato.

(5) *G. ilicicolator*, in condizioni artificiali, tenta di parassitizzare anche i bozzoli del Lepidottero *G. mellonella* (e, come si annota più avanti, talvolta vi riesce!) enormemente più grandi di quelli di *Chr. carnea*.

D. cavus su *Chr. carnea* è parassitoide gregario. Il numero di individui ottenuti da una sola vittima è variato da 1 a 10 con frequenza maggiore per 3-5 esemplari. Le larve sono ectofaghe e si impupano all'interno del bozzolo dell'ospite senza alcuna protezione che le separi tra di loro e dai resti del Crisopide.

I quattro *Ichneumonidae* invece sono sempre parassitoidi solitari (6). Le larve, ectofaghe e molto mobili, aggrediscono ed uccidono le eventuali altre larve o uova presenti sullo stesso ospite. In laboratorio tutti i tentativi di multiparassitizzazione e superparassitizzazione provocati artificialmente si sono conclusi o con lo sfarfallamento di un solo parassitoide o (soprattutto nei casi in cui veniva deposto un numero eccessivo di uova entro un solo bozzolo) con nessun sfarfallamento.

I fenomeni di multiparassitizzazione e di superparassitizzazione rappresentano una forma di competizione rispettivamente inter- ed intraspecifica che si verifica anche in natura. In un paio di casi infatti ho ottenuto lo sfarfallamento di due specie di *Ichneumonidae* da bozzoli (diversi) fissati ad un unico supporto di cartone (7). Sulla scorta di numerosi indizi sono quasi certo che in qualcuno di questi bozzoli abbiano ovideposto entrambe le femmine madri. Il germe di una delle due è però stato distrutto dalla larvetta neogusciana dell'altra specie.

Le pupe di questi *Ichneumonidae* sono sempre separate dai resti della vittima da un sottile tramezzo tessuto dalla larva matura.

Non ho potuto mettere in luce, in nessuna specie, il numero di generazioni annuali; è comunque probabile che esse siano numerose ed abbondantemente sovrapposte. Va però puntualizzato che le specie del genere *Dichrogaster* sembrano avere periodi di volo differenziati. Ho infatti raccolto bozzoli parassitizzati da *D. modesta* dal 9-VI al 13-VIII e da *D. diatropus* nel breve intervallo che va dal 13-IX al 28-IX (8). Lo

(6) Conosco una sola eccezione a questa regola verificatasi in condizioni assolutamente artificiali. Nei tentativi, ricordati in nota 5, di far parassitizzare da *G. ilicicolator* eopupe di *G. mellonella* racchiuse nel bozzolo ho ottenuto un certo numero di successi ed in un caso da un solo ospite sono sfarfallati due maschi del parassitoide. Con ogni probabilità le dimensioni della vittima non hanno consentito alle due larve dell'Imenottero di incontrarsi nei loro movimenti casuali.

(7) Ciò si è verificato nella Staz. 1. Dai bozzoli del « cartoncino » n° 16 esposti il 6-V e raccolti il 16-V sono sfarfallati nell'ordine: 2♂♂ di *G. areator* il 1-VI; 2♂♂ di *G. ilicicolator* il 4-VI; 1♀ di quest'ultima specie il 7-VI. Dai bozzoli del « cartoncino » n° 157 esposti il 1-IX e raccolti il 13-IX sono sfarfallati: 1♀ di *D. diatropus* il 20-IX; 1♀ di *G. ilicicolator* il 23-IX; 3♂♂ di *D. diatropus* il 18/19-X.

(8) Townes (1983) che ha studiato un materiale più numeroso nota che le date di cattura di *D. modesta* vanno dall'inizio dell'estate alla metà d'autunno e che sono in media più tardive di quelle della strettamente affine *Dichrogaster aestivalis* (Gravenhorst, 1829), altro noto parassitoide di Crisopidi. Lo stesso Autore per *D. diatropus* registra, salvo un paio di eccezioni, date di cattura che vanno da luglio alla fine di ottobre.

stadio svernante in *G. ilicicolator* e *D. diatropus* (e quasi certamente nelle altre due specie dei medesimi generi) è l'eopupa.

Sia in natura che in laboratorio *D. cavus* ha registrato una *sex ratio* nettamente sbilanciata a favore delle femmine (1:10-15). Ho invariabilmente ottenuto un singolo maschio solo in bozzoli da cui sfarfallavano complessivamente almeno 5 parassitoidi. I bozzoli che ospitavano un numero inferiore di esemplari producevano unicamente femmine.

Per entrambe le specie di *Dichrogaster* in natura e per *D. diatropus* in laboratorio la *sex ratio* si è sempre approssimata all'unità (1:1) ⁽⁹⁾. In *G. ilicicolator* invece (su *G. areator*, avendo ottenuto due sole femmine in natura, non ho dati) la *sex ratio* rilevata in natura (1:9,5) è notevolmente ed inspiegabilmente diversa da quella riscontrata in laboratorio (1:1) ⁽¹⁰⁾.

DISCUSSIONE

I dati in nostro possesso sui parassitoidi che aggrediscono i Crisopidi negli stadi racchiusi nel bozzolo sono piuttosto frammentari e di non sempre facile interpretazione (si veda su questo argomento New (1984)). E' comunque possibile, con le dovute cautele, tratteggiare a grandi linee il quadro della situazione ⁽¹¹⁾.

L'unica, e mai confermata, segnalazione di Proctotrupoidea riguarda il genere *Conostigmus* (Ceraphronidae). Questo ed altri generi del gruppo sono stati citati, fra l'altro, come parassitoidi primari di Coniopterygidae (New, 1967; Pantaleoni, 1984a).

Fra i Chalcidoidea abbiamo dati certi sui rappresentanti di tre famiglie ⁽¹²⁾. Negli Encyrtidae aggrediscono i bozzoli di Crisopidi, sicuramente o quasi sicuramente come parassitoidi secondari obbligati, i generi *Chrysopophagus*, *Cheiloneurus*, *Anagyrus* ed *Ooencyrtus*, tutti legati principalmente ai Coccoidea. Negli Eupelmidae troviamo i generi *Arachnophaga*, *Anastatus* ed *Eupelmus*, parassitoidi secondari che possono comportarsi talora anche da primari

⁽⁹⁾ Townes (1983) ha potuto esaminare 23♂♂ e 26♀♀ di *D. diatropus* e 62♂♂ e 43♀♀ di *D. modesta*.

⁽¹⁰⁾ Alrouechdi (1980) cita per questa specie una *sex ratio* di 1:1 in condizioni non specificate.

⁽¹¹⁾ Si rimanda per la maggioranza delle citazioni bibliografiche alle esaurienti rassegne di Clancy (1946) e New (1984).

⁽¹²⁾ Molte incertezze e scarse notizie vi sono sul comportamento di due generi di Eulophidae (*Horismenus* e *Syntomosphyrum*) che sono stati ottenuti da bozzoli di Crisopidi,

(non *Arachnophaga* che sembra avere una biologia particolare). Per i *Pteromalidae*, infine, sono citati i generi *Dibrachys*, *Pachineuron*, *Catolaccus* e *Pteromalus* che (sicuramente per i primi due, con qualche dubbio per gli altri) possono comportarsi indifferentemente da parassitoidi primari o secondari. Abbiamo a che fare quindi con un gruppo vasto, non specializzato ed assai eterogeneo di iperparassitoidi che, più o meno di frequente, possono attaccare direttamente i Neurotteri.

Diversa è la situazione negli *Ichneumonidae* ⁽¹³⁾ dove, ad esclusione dei *Mesochorus* (*Mesochorinae*), tipici iperparassitoidi di cui abbiamo poche, non recenti e mai confermate segnalazioni, troviamo in prevalenza parassitoidi primari che possono talvolta comportarsi anche da secondari. Per le *Labiinae* possediamo un numero ancora alquanto limitato di reperti relativi ai generi *Brachycyrtus* ed *Habryllia* i cui rappresentanti sono legati forse esclusivamente ai Crisopidi. I più diffusi e comuni parassitoidi di nostro interesse appartengono però ai generi *Dichrogaster* e *Gelis* delle *Gelinae* (Tab. II) che meritano, anche alla luce dei risultati ottenuti durante questa ricerca, una discussione più approfondita.

Gelis Thunberg (= *Hemiteles* Auct.) è, secondo Townes (1970), « a very large genus. Nearly all of its species are in the Holarctic Region. Hosts include a large variety of small cocoons or silken bags: the cases of *Psychidae* and *Coleophoridae*, egg cocoons of spiders, and the cocoons of *Chrysopidae* and small *Lepidoptera*, *Ichneumonidae*, and *Braconidae* ». In realtà come parassitoidi di Crisopidi sono citate quasi esclusivamente le due specie da me rinvenute per l'Europa e *Gelis tenellus* (Say, 1836) per la regione Neartica.

Sempre secondo Townes (1970) *Dichrogaster* Doumerc (= *Hemiteles* Auct., = *Otacustes* Foerster, = *Brachycephalus* Foerster, = *Chrysopoctonus* Cushman) è « a moderate sized genus, of almost worldwide distribution. The species parasitize cocoons of *Chrysopidae* ». Dieci specie, sulle quaranta elencate in una recente revisione (Townes, 1983) (ma di queste 23 venivano descritte per la prima volta), sono note infatti con certezza come parassitoidi primari di Crisopidi.

Entrambi i generi si trovano spesso associati in un medesimo habitat con una o due specie ciascuno ed in proporzioni molto variabili (Clancy, 1946; Judd, 1949; New, 1967; Agekian, 1973; Alrouechdi et Panis, 1980; Dean, 1983). Nel comprensorio delle Valli di Comacchio, ad esempio, *G. ilicicolator* è risultata, così come in oliveti della Francia sud-orientale (Alrouechdi et alii, 1981), di gran lunga la specie più abbon-

(13) Assai poco convincenti e dubbie risultano per questa famiglia le vecchie citazioni per i generi *Porizon* e *Pheogenes*.

TAB. II - Alcune segnalazioni in letteratura di specie dei generi *Dichrogaster* Doumerc e *Gelis* Thunberg (Ichneumonidae Gelinae) come parassitoidi di Chrysopidae (1).

Autore	Parassitoide (2)	Ospite (2)
Principi (1948)	<i>Hemiteles</i> sp. (3)	<i>Chrysopa flavifrons</i> Brauer
Judd (1949)	<i>Gelis tenellus</i> (Say)	<i>Chrysopa harrisii</i> Fitch
»	<i>Otaocustes crassus crassus</i> (Prov.) (4)	»
DeBach et alii (1949)	<i>Chrysopoctonus patruelis</i> Cushn. (5)	<i>Chrysopa californica</i> Coq.
Neumark (1952) (6)	<i>Gelis areator</i>	<i>Chrysoperla carnea</i>
New (1967)	<i>Dichrogaster geniculatus</i> Thoms. (7)	<i>Chrysopa</i> sp.
»	<i>Gelis areator</i> Pz.	»
Ickert (1968)	<i>Dichrogaster prope aestivalis</i> Grav.	<i>Chrysopa aspersa</i> Wesm.
Agekian (1973)	<i>Hemiteles</i> sp. (8)	<i>Chrysopa albolineata</i> Killington
»	<i>Hemiteles</i> (s. lat.) sp. (8) (2 specie)	»
»	<i>Dichrogaster</i> (= <i>Hemiteles</i>) sp.	<i>Chrysopa septempunctata</i> Wesmael
Short (1978)	<i>Dichrogaster</i> sp.	« From a chrysopid cocoon »
Alrouechdi et Panis (1980)	<i>Gelis ilicicolator</i> Aubert	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
»	<i>Dichrogaster aestivalis</i> Grav. (9)	»
»	<i>Dichrogaster perlae</i> Doumerc (9)	»
Dean (1983)	<i>Gelis areator</i> (Panzer) complex	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)
»	<i>Dichrogaster aestivalis</i> (Grav.)	»
Zapryanov (1983)	<i>Dichrogaster aestivalis</i> (Grav.)	<i>Chrysoperla carnea</i> (Steph.)
Townes (1983)	<i>Dichrogaster liostylus</i> (Thomson, 1855)	« From pupa of Neuroptera » (10)
»	<i>Dichrogaster diatropus</i> n. sp.	« From chrysopid cocoons »

(1) Si riportano solamente le segnalazioni, a mia conoscenza, posteriori all'elenco pubblicato da Clancy (1946).

(2) Vengono riportate, sia per l'ospite che per il parassitoide, le indicazioni originali dell'Autore; eventuali sinonimie successive riguardanti gli Ichneumonidae sono segnalate in nota.

(3) = *Gelis* sp.

(4) = *Dichrogaster crassa* (Provancher, 1882)

(5) = *Dichrogaster patruelis* (Cushnam, 1919)

(6) Non avendo potuto esaminare l'opera originale inserisco i dati riportati in Alrouechdi et alii (1984).

(7) = *Dichrogaster aestivalis* (Gravenhorst, 1829)

(8) = ?? *Gelis* sp.

(9) Indicato come iperparassitoide di *G. ilicicolator*.

(10) Probabilmente un Crisopide.

dante e diffusa, rinvenuta in tutte le stazioni con una certa costanza. *G. areator* è stata invece raccolta in una sola occasione nella Staz. 1, mentre *D. diatropus* e *D. modesta* sono rimaste confinate rispettivamente nella Staz. 1 e nella Staz. 4, dimostrando una certa sensibilità a determinate esigenze ecologiche.

Sono molti comunque i dati bio-ecologici che tendono a caratterizzare e differenziare *Dichrogaster* da *Gelis*. Nel primo caso i già citati periodi di volo sfasati fra specie e specie, le suaccennate preferenze di habitat, la rarità delle segnalazioni per altri ospiti (che andrebbero comunque verificate) (Thompson, 1957; Townes *et alii*, 1965), le esperienze di Clancy (1946) su *D. patruelis* che ne hanno dimostrata l'incapacità di comportarsi da parassitoide secondario contribuiscono a definire *Dichrogaster* come genere specializzato e vincolato ai Crisopidi da un rapporto di parassitismo primario.

All'interno del vastissimo genere *Gelis* invece solo alcune specie hanno acquisito un certo grado di specializzazione, forse di natura etologica, nei riguardi dei Crisopidi. Esse hanno però mantenuto una notevole gamma di ospiti e la conseguente capacità di esercitare sia un parassitismo primario che secondario.

RINGRAZIAMENTI

Al Dr. Klaus Horstmann (Zoologisches Institut III der Universität Würzburg) ed al Prof. Gennaro Viggiani (Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Napoli) vanno i miei più vivi e sentiti ringraziamenti per la cortese sollecitudine con cui hanno determinato il materiale raccolto durante questa ricerca.

Un caloroso ringraziamento, infine, a tutti coloro che, nel nostro Istituto col loro prezioso aiuto, hanno consentito l'esecuzione e la stesura di questo lavoro, in particolare all'amica Donatella Sgobba per l'insostituibile, qualificata e determinante collaborazione prestatami nell'allevamento di *Chr. carnea*.

RIASSUNTO

Nel 1984, in tre stazioni del comprensorio delle Valli di Comacchio (Emilia-Romagna; Italia), sono stati esposti all'azione dei parassitoidi bozzoli di *Chrysoberla carnea* (St.) provenienti da allevamento. Si sono ottenute così cinque specie che ricercano per l'ovideposizione gli stadi del Crisopide racchiusi nel bozzolo: *Dichrogaster diatropus* Townes, *D. modesta* (Gravenhorst), *Gelis areator* (Panzer), *G. illicolator* Aubert (Hymenoptera Ichneumonidae) e *Dibrachys cavus* (Walker) (Hymenoptera Pteromalidae). Tutte si sono comportate da parassitoidi primari ectofagi, solitari gli Ichneumonidae, gregario *D. cavus*. Gli ospiti vengono sempre paralizz-

zati prima dell'ovideposizione e spesso le femmine si nutrono dell'emolinfa delle vittime. Sono stati raccolti inoltre dati sulla durata dello sviluppo preimmaginale, su fenomeni di multiparassitizzazione, sulla *sex ratio*, ecc.. Si sono discusse infine le caratteristiche bio-ecologiche di questi parassitoidi ed i loro rapporti con i Crisopidi.

Studies on *Chrysoperla carnea* (St.) (Neur. Chrysopidae) parasitoids (Hym. Ichneumonidae et Pteromalidae) searching and attacking the stages contained in cocoon.

SUMMARY

In three stands of the «Valli di Comacchio» territory (Emilia-Romagna, Italy), in the year 1984, cocoons of *Chrysoperla carnea* (St.) were exposed to parasitoids action. Five species parasitizing the lacewing stages contained in cocoon were obtained: *Dichrogaster diatropus* Townes, *D. modesta* (Gravenhorst), *Gelis areator* (Panzer), *G. illicolatur* Aubert (Hymenoptera Ichneumonidae) and *Dibrachys cavus* (Walker) (Hymenoptera Pteromalidae). All species behaved as ectophagous primary parasitoids, Ichneumonidae as solitary, *D. cavus* as gregarious. The host is always permanently paralyzed at the time of oviposition. Further data on bionomics, bio-ecological characteristics and relationships with chrysopids are discussed.

BIBLIOGRAFIA

- AGEKIAN N. G., 1973. — Neuroptera feeding on bamboo aphids in Adzharia and their parasites. - *Ent. obozr.*, 52 (3): 549-564 (in russo).
- ALROUECHDI K., 1980. — Les Chrysopides en verger d'oliviers. Bioécologie de *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera, Chrysopidae); relations comportementales et trophiques avec certaines espèces phytophages. - *Thesis Doc. Ing., Pierre- & Marie-Curie Univ.*, Paris 6, France (in Alrouechdi et alii, 1984).
- ALROUECHDI K., CANARD M., PRALAVORIO R. & ARAMBOURG Y., 1981. — Influence du complexe parasitaire sur le populations de Chrysopides (Neuroptera) dans un verger d'oliviers du Sud-Est de la France. - *Z. ang. Ent.*, 91: 411-417.
- ALROUECHDI K. & PANIS A., 1980. — Les parasites de *Chrysoperla carnea* Steph. (Neuroptera, Chrysopidae) sur Olivier en Provence. - *Agronomie*, 1 (2): 139-141.
- ALROUECHDI K., SEMERIA Y. & NEW T. R., 1984. — Ecology of natural enemies. - In: Canard M., Séméria Y. & New T. R. (ed.). - *Biology of Chrysopidae*. - Dr. W. Junk Publishers, The Hague: 187-193.
- BLEDOWSKI R. & KRAINSKA M. K., 1926. — Material for the study of the fauna of Ichneumon flies in Poland. - *Polskie Pismo ent.*, 5: 30-51 (in Clancy, 1946).
- BRISCHKE C. G. A., 1882. — Die Ichneumoniden der Provinzen West und Ostpreussen. - *Naturf. Gesell. Danzig*, Schr. 2d. Ser., 3: 121-183 (in Clancy, 1946).
- CLANCY D. W., 1946. — The insect parasites of the Chrysopidae (Neuroptera). - *Univ. Calif. Publ. Ent.*, 7 (13): 403-496.
- CLAUSEN C. P., 1940. — Entomophagous insects: 688 pp. - *McGraw-Hill*, London.
- COLE F. R., 1933. — Natural control of the citrus mealybug. - *J. Econ. Ent.*, 26: 855-864.
- DEAN G. J., 1983. — Survival of some aphid (Hemiptera: Aphididae) predators with special reference to their parasites in England. - *Bull. ent. Res.*, 73: 469-480.

- DEBACH P., FLESCNER C. A. & DIETRICK E. J., 1949. — Population studies of the long-tailed mealybug and its natural enemies on citrus trees in Southern California, 1947. - *J. Econ. Ent.*, 42 (5): 777-782.
- HORSTMANN K., 1986. — Die westpaläarktischen Arten der Gattung *Gelis* Thunberg, 1827, mit macropteren oder brachypteren Weibchen (Hymenoptera, Ichneumonidae). - *Entomofauna*, 7 (30): 389-424.
- HOWARD L. O., 1891. — The parasites of the Hemerobiinae. - *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 2: 123-124.
- ICKERT G., 1968. — Beiträge zur Biologie einheimischer Chrysopiden (Planipennia, Chrysopidae). - *Ent. Abh. St. Mus. Tierk. Dresden*, 36 (4): 123-192.
- JUDD W. W., 1949. — Emergence of the lacewing, *Chrysopa harrisii* Fitch (Neuroptera) and three hymenopterous parasites from the cocoon. - *Ann. Ent. Soc. Am.*, 42: 461-464.
- KILLINGTON F. J., 1932. — Hymenopterous parasites bred from larvae of Hemerobiidae (Neuroptera). - *J. Ent. Soc. S. Eng.*, 1: 7-8.
- KILLINGTON F. J., 1933. — The parasites of Neuroptera with special reference to those attacking british species. - *Trans. Ent. Soc. S. Eng.*, 8 (2): 84-91.
- NIKOL'SKAYA M., 1934. — List of chalcid flies (Hym.) reared in U.S.S.R. - *Bull. ent. Res.*, 25: 129-143.
- NEUMARK S., 1952. — *Chrysopa carnea* Steph. and its enemies in Israel. - *Ilanoth* 1: 1-127 (in Alrouechdi *et alii*, 1984).
- NEW T. R., 1967. — Trap-banding as a collecting method for Neuroptera and their parasites, and some results obtained. - *Ent. Gaz.*, 18: 37-44.
- NEW T. R., 1984. — Identification of hymenopterous parasites of Chrysopidae. - In: Canard M., Séméria Y. & New T. R. (ed.). - *Biology of Chrysopidae*. - Dr. W. Junk Publishers, The Hague: 193-204.
- PANTALEONI R. A., 1982. — Neuroptera Planipennia del comprensorio delle Valli di Comacchio: indagine ecologica. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 1-73.
- PANTALEONI R. A., 1984a. — Note su alcuni parassiti (*s.l.*) di Neurotteri Planipenni con segnalazione del ritrovamento di Acari foretici su di un Crisopide. - *Boll. Ist. Ent. «Guido Grandi» Univ. Bologna*, 38: 193-203.
- PANTALEONI R. A., 1984b. — Neuroptera Planipennia del comprensorio delle Valli di Comacchio: le neurotteroecosi del *Quercetum ilicis* e del *Populus nigra pyramidalis*. - *Boll. Ist. Ent. «Guido Grandi» Univ. Bologna*, 39: 61-74.
- PECK O., 1963. — A catalogue of the nearctic Chalcidoidea (Insecta: Hymenoptera). *Can. Ent.*, supplement 1963: 1-1090 (cfr. pp. 674-682).
- PRINCIPI M. M., 1948. — Contributi allo studio dei Neurotteri italiani. VII. Osservazioni sul alcuni parassiti di Crisopidi. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 17: 93-121.
- SGOBBA D. & ZIBORDI L., 1984. — Prove di allevamento massale di larve di *Chrysoperla carnea* (Steph.) (Neuroptera, Chrysopidae): proposte per il contenimento del cannibalismo. - *Boll. Ist. Ent. «Guido Grandi» Univ. Bologna*, 39: 1-16.
- SHORT S. R. T., 1978. — The final larval instars of the Ichneumonidae. - *Mem. Am. Ent. Inst.*, 25: 1-508 (cfr. p. 47).
- SMITH R. C., 1922. — The biology of the Chrysopidae. - *Mem. N. Y. (Cornell) Exp. St.*, 58: 1291-1372.
- THOMPSON W. R., 1957. — A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Section 2: host parasite catalogue. Part 4: hosts of the Hymenoptera (Ichneumonidae). - *The Commonwealth Institute of Biological Control*, Canada: 333-561.
- THOMPSON W. R., 1958. — *idem*. Part 5: hosts of Hymenoptera (Miscogasteridae to Trigonalidae), Lepidoptera and Strepsiptera. - *The Commonwealth Institute of Biological Control*, Canada: 562-698 (cfr. pp. 592-594).

- TOWNES H., 1970. — The genera of Ichneumonidae, part 2. - *Mem. Am. Ent. Inst.*, 12: 1-537 (cfr. pp. 52-55).
- TOWNES H., 1983. — Revision of twenty genera of Gelini (Ichneumonidae). - *Mem. Am. Ent. Inst.*, 35: 1-281 (cfr. pp. 89-129).
- TOWNES H., MOMOI S. & TOWNES M., 1965. — A catalogue and reclassification of the eastern palearctic Ichneumonidae. - *Mem. Am. Ent. Inst.*, 5: 1-661 (cfr. p. 131).
- ZAPRYANOV A., 1983. — Biological characteristics of some useful species of the family Ichneumonidae (Hymenoptera). - *Rastitelna Zashchita*, 31 (8): 26-27 (in bulgaro) (in *Biocontrol News and Information*, vol. 5 (1984), abs. 1285).