

M.C. RIZZO, G. MINEO

Su alcune strategie comportamentali in Eulofidi ectoparassitoidi (Hymenoptera, Chalcidoidea) (*)

Riassunto - Si riportano i risultati ottenuti durante una serie di osservazioni, svolte sia in laboratorio che in campo, sul comportamento degli adulti e degli ultimi stadi preimmaginali di alcune specie di Imenotteri ectoparassitoidi (Chalcidoidea, Eulophidae). Di tali strategie comportamentali, finora non note, la prima riguarda il controllo del superparassitismo delle uova: femmine di *Cirrospilus pictus* (Nees) sono state osservate in laboratorio utilizzare l'ovopositor per pungere le uova da esse stesse in precedenza deposte sull'ospite *Phylloconistis citrella* Stanton (Lepidoptera, Gracillariidae), prima di deporre di nuove. Il reperimento in campo di uova che presentavano lesioni causate dalle punture dell'ovopositor insieme ad uova sane, ha permesso inoltre di attribuire in natura tale comportamento anche a *Semielacher petiolatus* (Girault) e *Citrostichus phylloconistoides* (Narayanan), oltre che a *C. pictus*. E' ragionevole supporre che, in campo, l'ovicidio sia rivolto a minimizzare la competizione per l'ospite tra le varie specie di parassitoidi. Il secondo comportamento rilevato riguarda invece la metamorfosi da larva a pupa in *C. pictus* ed in *Ratzeburgiola incompleta* Bouček; in particolare, è stato osservato per entrambe le specie che la cuticola della larva di ultima età permane fino alla fine della fase di propupa, quando sono già evidenti gli abbozzi delle appendici céfaliche e toraciche ed il gastro appare ben definito. La propupa, con precisi e contemporanei movimenti del torace e del gastro, mentre si sfila in pochi secondi la cuticola dell'ultima età larvale, la trasforma in una sorta di filamento che, alla fine dell'operazione, risulterà adeso per una estremità al suo meconio oppure al pavimento della camera crisalidale, e dall'altra alla parte distale del gastro. Tale filamento servirà a facilitare la fuoriuscita dell'adulto dalla cuticola pupale. La fase ed il tempo di esuviamento sopra descritti, finora attribuiti alla fase di eopupa precoce, possono essere utilizzati per definire la durata dello stadio di prepupa e l'inizio di quello di pupa.

Abstract - *On some behavioural strategies in Eulophid ectoparasitoids (Hymenoptera, Chalcidoidea).*

The Authors refer on some behaviour regarding the adults and the prepupal phase of Eulophid ectoparasitoids (Hymenoptera, Eulophidae), observed either in

(*) Lavoro svolto in parte nell'ambito del progetto P.O.M. A/30: "Analisi e razionalizzazione degli interventi fitosanitari per il controllo dei fitofagi di colture di rilevante interesse economico".

laboratory or in the field. The first behaviour concerns the control of superparasitism of eggs. Females of *Cirrospilus pictus* (Nees) have been observed in laboratory to kill the eggs previously laid by themselves onto the host *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae) using their ovipositor, before proceeding to a new oviposition. Stinged eggs have also been found in the field together with healthy eggs, so that it has been possible to attribute the same strategy not only to *C. pictus* but also to *Semielacher petiolatus* (Girault) and *Citrostichus phyllocnistoides* (Narayanan). Such a behaviour probably prevents in the field eventual competition for resource, acting as a mean to control both superparasitism and multiparasitism.

The second behaviour has been seen during the metamorphosis from the last instar larva to pupa in *C. pictus* and *Ratzeburgiola incompleta* Bouček. In both species the moulting has not been observed during the eonymph but at the end of the pronymph phase, demarking then the prepupal phase from the pupal stage. The cuticle of last instar larva, by appropriate sequence of shakes and tilting of the body, is arranged in a sort of ligament connecting the last abdominal sternite to the floor of the mine or to the meconium, permitting to the adult pharate stage an easier emergence from the pupal skin.

Key words: Superparassitismo, ovicidio, esuviamento della larva di ultima età, stadio di pupa.

INTRODUZIONE

Nel corso di un'indagine di laboratorio, integrata da osservazioni in campo, rivolta allo studio bio-etologico di *Cirrospilus pictus* (Nees) e *Ratzeburgiola incompleta* Bouček (Hymenoptera, Eulophidae) in rapporto a *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera, Gracillariidae) (Rizzo, 1999), sono stati osservati durante la metamorfosi da larva a pupa e negli adulti delle due specie in esame alcuni comportamenti finora sconosciuti e che sono oggetto della presente nota.

MATERIALI E METODI

Coppie di adulti delle due specie di Eulofidi, *C. pictus* e *R. incompleta*, ottenute da larve di *Phyllocnistis citrella* raccolte in campo e parassitizzate, sono state allevate, isolatamente, in appositi contenitori di polietilene trasparente (cm 5 x 8,5), in cella climatizzata (T = 26°C, U.R. = 70%, l/n = 12:12).

Ogni unità di allevamento era munita di alcune finestrelle rivestite di tulle per l'aerazione e di un foro per il passaggio di un tubicino cilindrico in cui venivano immerse fino al gambo 2-3 foglioline di limone, ciascuna infestata da 2-3 larve di 3^a - 4^a età di *P. citrella*; queste ultime venivano sostituite ad intervalli di 24-48 ore. Durante quest'intervallo venivano effettuate osservazioni sul comportamento degli adulti delle singole coppie. Giornalmente agli adulti è stata somministrata dell'acqua, tramite un

batuffolo di cotone imbibito e, a giorni alterni, una miscela semisolida di acqua, zucchero e miele, adesa ad una porzione del tulle.

Ad ogni sostituzione, le foglie esposte erano esplorate al microscopio per i rilievi dell'eventuale attività parassitaria. Di esse, tutte quelle con uova vive dei parassitoidi sono state poste in apposite capsule Petri, isolatamente, per le successive osservazioni.

Per quanto concerne le varie fasi dello sviluppo da larva a pupa descritte in seguito, queste sono intese nel senso di Hagen (in: De Bach, 1964) che segue Morris (1937); quanto verrà descritto è comune ad entrambe le specie di parassitoidi.

Per verificare se talune osservazioni svolte in laboratorio sul comportamento degli adulti potessero avere eventuali conferme in pieno campo, si è proceduto come segue: in due limoneti campioni di germogli infestati da *P. citrella* sono stati raccolti secondo la metodologia indicata in Mineo *et al.* (1998) e Mineo G. & Mineo N. (1999). In tali materiali, oltre ad individuare le larve ospiti parassitizzate ed il loro colore, si annotavano gli eventuali indizi dei comportamenti dei parassitoidi ricercati; tutte le larve dell'ospite con parassitizzazione attiva erano poste isolatamente in allevamento, alle stesse condizioni già illustrate in precedenza. All'avvenuto sfarfallamento di ogni parassitoide si è proceduto alla sua identificazione per consentire l'attribuzione dei comportamenti osservati alle diverse specie.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Controllo del superparassitismo in Cirrospilus pictus

Sul totale di larve selezionate dalle femmine di *C. pictus* per l'ovideposizione, è stata rilevata un'elevata percentuale (85,29%) di superparassitismo. Questo è qui inteso come numero dei casi in cui, su una singola larva, era stato deposto più di un uovo da una stessa femmina. In media si sono riscontrate 4,97 uova per larva, mentre il numero massimo è stato di 23.

Nonostante tale superovideposizione soltanto in due casi sono stati ottenuti 3 adulti di *C. pictus* da una sola larva di *P. citrella* ed in un altro 4 (Fig. 1); in tutti gli altri casi si è sviluppato un solo adulto. Seppure in via del tutto eccezionale qualche caso in cui sono stati ottenuti 2 o 3 adulti di *C. pictus* era già noto anche in natura (Mineo *et al.*, 1998), mentre un altro caso in cui 4 larve di questa specie si sono trasformate in altrettante pupe è quello segnalato da Brazão (in: de Carvalho, 1999). La spiegazione dei risultati di laboratorio anzi esposti è emersa dalle osservazioni al microscopio sul comportamento di alcune femmine alle quali non erano state sottratte le foglie con le larve ospiti; tali femmine, nell'intervallo di tempo considerato, avevano già deposto un numero di uova>1.

Ciascuna adulta prima di procedere ad una nuova ovideposizione, che si è verificata sulla stessa larva su cui aveva in precedenza ovideposto, infilzava con la terebra, a volte in più punti, le uova già deposte. Dalle ferite fuoriusciva dell'ooplasmà che



Fig. 1 - *Cirrospilus pictus*: superparassitismo in laboratorio; quattro larve del parassitoide hanno completato lo sviluppo a spese di una singola larva ospite.

all'aria si rassodava in minuscoli grumi che dapprima si coloravano di marrone, in seguito brunastri. Su tali uova così punte non si è osservato alcun indizio dello sviluppo embrionale del parassitoide; sui corion rattrappiti si potevano invece localizzare delle areole brunastre corrispondenti alla superficie di essi attraversata dalle punte (Fig. 2).

In aggiunta a quanto sopra descritto riferiamo che, seppure in due casi soltanto, sono state osservate larve del parassitoide, nate da uova precocemente deposte nell'intervallo tra due sostituzioni dell'ospite, morte a seguito di iniezione del veleno da parte della stessa femmina; dopo alcune ore dall'osservazione tali larve si coloravano marrone scuro (Fig. 3).

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportati i dati rilevati nel corso di osservazioni al microscopio su foglie di limone infestate da *P. citrella* prelevate in ottobre nei due agrumeti in esame, per studiare, come già precisato, il livello di antagonismo esercitato dai parassitoidi. In particolare, è stato scelto di prelevare i campioni tardivamente nell'ipotesi che la ridotta disponibilità di ospiti parassitizzabili, dovuta alla scarsa attività delle femmine di *P. citrella* a seguito della diminuzione della temperatura, spingesse i parassitoidi ad una maggiore competizione interspecifica. Nel complesso, superparassitismo si è verificato nel 23,6% dei casi di parassitizzazione nell'azienda Coppola (Carini, Palermo) e nel 14,3% dei casi nell'azienda Marchese (Balestrate, Palermo).



Fig. 2 - *Cirrospilus pictus*: ovicidio su uova deposte dalla stessa femmina in laboratorio. Sono visibili alcune microareole, più o meno imbrunite, che indicano le punture dell'ovopositore.

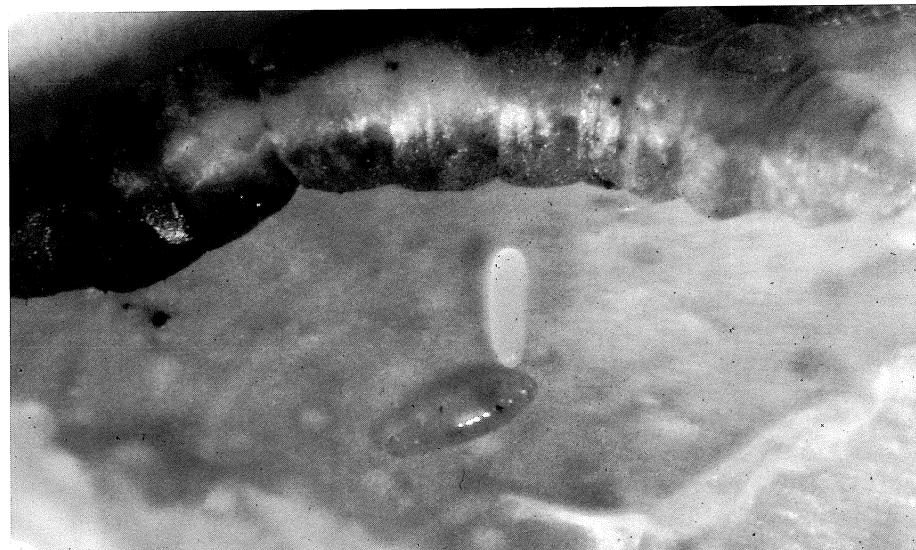


Fig. 3 - Larvicidio eseguito in laboratorio dalla stessa femmina di *C. pictus* che ne aveva deposto l'uovo (in basso), prima di deporre un altro (in alto). Si noti la colorazione brunastra assunta dalla larva ospite.

Tab. 1 - Colorazione assunta dalla larva di *Phylloconistis citrella* dopo essere stata iniettata dal secreto delle ghiandole velenifere delle femmine dei parassitoidi in campo.

Azienda	Data	Numero larve ospiti parassitizzate	Colore larve ospiti	Parassitoide sfarfallato
Marchese (Balestrate, Palermo)	29-10-1999	28	n	<i>Semielacher petiolatus</i>
		21	m/b	<i>Cirrospilus pictus</i>
Coppola (Carini, Palermo)	30-10-1999	7	n	<i>Citrostichus phylloconistoides</i>
		6	m/b	<i>S. petiolatus</i>
		5	n	
		1	m/b	<i>C. pictus</i>
		7	m/b	

m/b: marrone o brunastro; **n:** giallastro o verde acqua.

Si nota che le specie sfarfallate dagli ospiti in cui si era verificato superparassitismo delle uova sono *C. pictus*, *Semielacher petiolatus* (Girault) e *Citrostichus phylloconistoides* (Narayanan). Ciò mentre confermerebbe quanto osservato in laboratorio per *C. pictus*, evidenzia che la strategia dell'ovicidio è messa in atto anche da parte di altri Eulofidi. Si sottolinea altresì che mentre generalmente *S. petiolatus* si sviluppa su larve di *P. citrella* di 2^a e 3^a età, *C. pictus* ha preferenza per quelle di età più avanzata; inoltre, mentre gli ospiti iniettati da *S. petiolatus* e *C. phylloconistoides* permanegono più o meno dello stesso colore che avevano prima dell'iniezione del secreto delle ghiandole velenifere, quelli iniettati dalla femmina di *C. pictus*, di *Pnigalio agraules* (Walker) o di *R. incompleta*, diventano dapprima marroni e poi brunastri (Mineo G. & Mineo N., 1999) (Figg. 4 e 5). Stante quanto sopra osservato per *C. phylloconistoides*, si sottolinea che in un lavoro riguardante detto Eulofide in rapporto a *P. citrella*, Subba Rao & Ramamani (1965) hanno osservato, tra l'altro, che pur avendo trovato su un singolo ospite fino a 5 uova, di esse ne schiudeva uno soltanto. Fermo restando che riguardo alla superovideposizione questo reperto merita conferma, in quanto i materiali sottoposti alle osservazioni erano prelevati in campo e perciò non si poteva stabilire se le uova riscontrate appartenessero ad una sola specie, si potrebbe comunque ipotizzare che quelle non schiuse fossero state eliminate da una femmina di *C. phylloconistoides*, probabilmente diversa da quella che aveva deposto più uova su un solo ospite.

Si ricorda infine che l'uso dell'ovopositore mirato al controllo del superparassitismo delle uova era già stato evidenziato da Arakawa (1987) per *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera, Aphelinidae), nonché da Strand & Godfray (1989) e Antolin *et al.* (1995) per *Habrobracon hebetor* (Say) (Hymenoptera, Braconidae), anche se tra le funzioni attribuite all'ovopositore da van Lenteren *et al.* (1988) non viene inclusa quella dell'ovicidio.

Tab. 2 - Numero di larve di *Phyllocnistis citrella* superparassitizzate e relativi casi di ovicidio riscontrati in campo.

N° totale di uova per ospite superparassitizzato	Colore larva ospite	N° uova punte per ospite superparassitizzato	Parassitoide sfallato
3	m/b	2	<i>Cirrospilus pictus</i>
2	m/b	1	
3	m/b	1	
3	m/b	0	
3	m/b	0	
4	m/b	1	
2	m/b	1	<i>Citrostichus phyllocnistoides</i>
2	n	1	
2	n	1	
2	n	1	
2	n	1	<i>Semielacher petiolatus</i>
2	n	1	
2	n	0	
2	n	0	
3	n	1	
2	m/b	1	
2	m/b	0	<i>Pnigalio agraules</i>
2	m/b	0	
2	m/b	0	
2	m/b	0	
2	n	1	<i>nessun parassitoide</i>
2	n	1	
2	n	1	
2	n	1	

m/b: marrone o brunastro; **n:** giallastro o verde acqua.

Aspetti esterni e comportamenti durante la trasformazione della larva matura in pupa di Cirrospilus pictus e Ratzeburgiola incompleta

Larva matura – In laboratorio questa fase è stata raggiunta in *C. pictus* mediamente verso la 72^a ora dalla nascita, mentre in *R. incompleta* dopo circa 48 ore. La larva matura di quest'ultima specie si distingue agevolmente dalla prima per la pre-

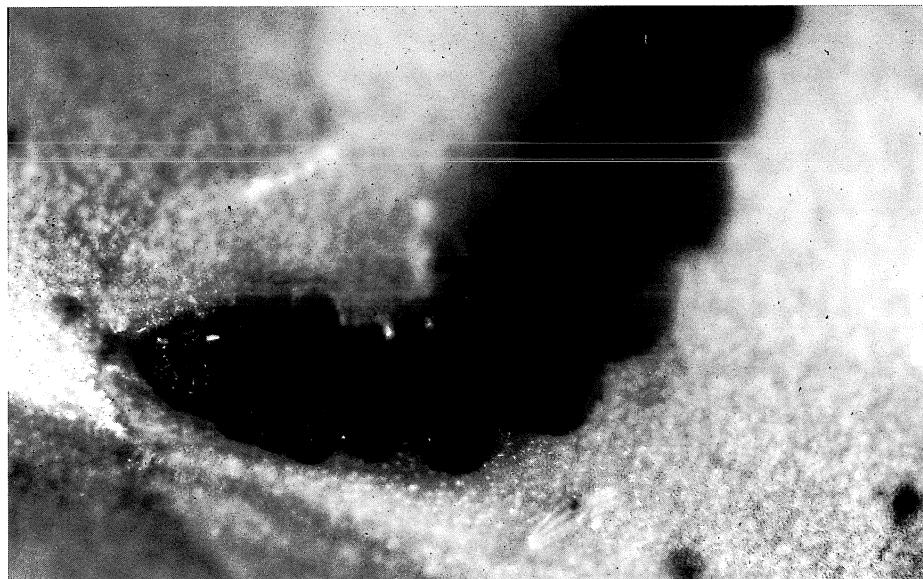


Fig. 4 - Ovicidio eseguito in campo da Eulofidi indeterminati: dalle punture dell'ovopositor fuoriesce l'ooplasma che, all'aria, assume una colorazione brunastra. La colorazione marrone della larva ospite farebbe supporre che tali uova potrebbero appartenere ad una femmina di *C. pictus*, o di *R. incompleta* o di *Pnigalio agraules*.

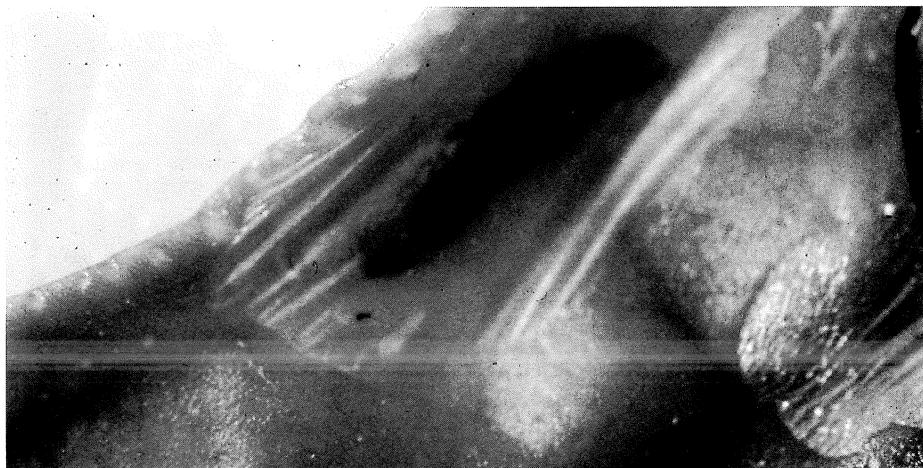


Fig. 5 - Ovicidio eseguito in campo da *Semielacher petiolatus* (di cui un adulto è successivamente sfarfallato in laboratorio dall'unico uovo presente) nei confronti di uova deposte da una femmina di *C. pictus*, o di *R. incompleta* o di *Pnigalio agraules*. Infatti, la larva ospite sulla quale tali uova erano state deposte è di colore marrone.

senza di una coppia di protuberanze latero-sternali presenti in ogni segmento a partire dal 2° al 10° e di 2-3 protuberanze nell'urosternite anale ciascuna provvista di una spicula; tali elementi morfologici sono invece assenti nella larva di *C. pictus*.

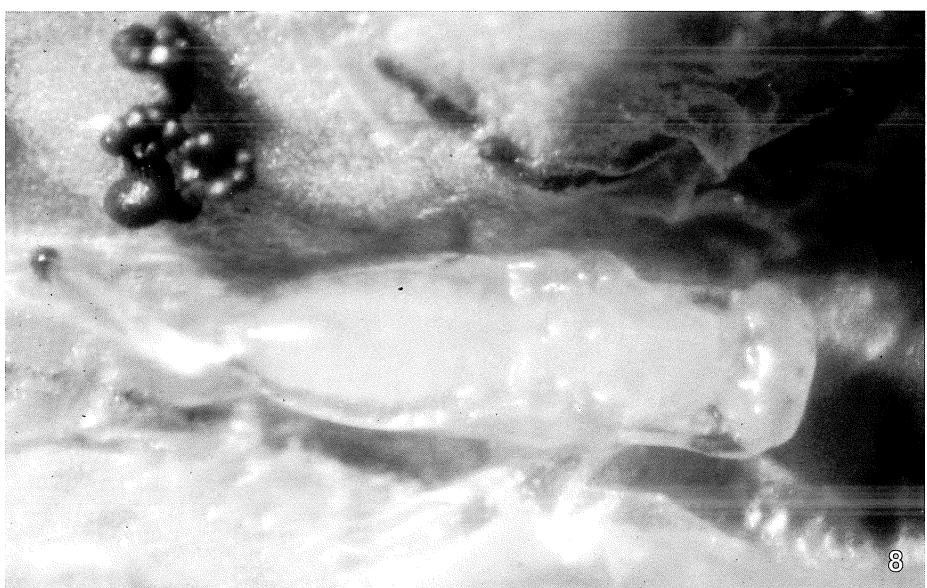
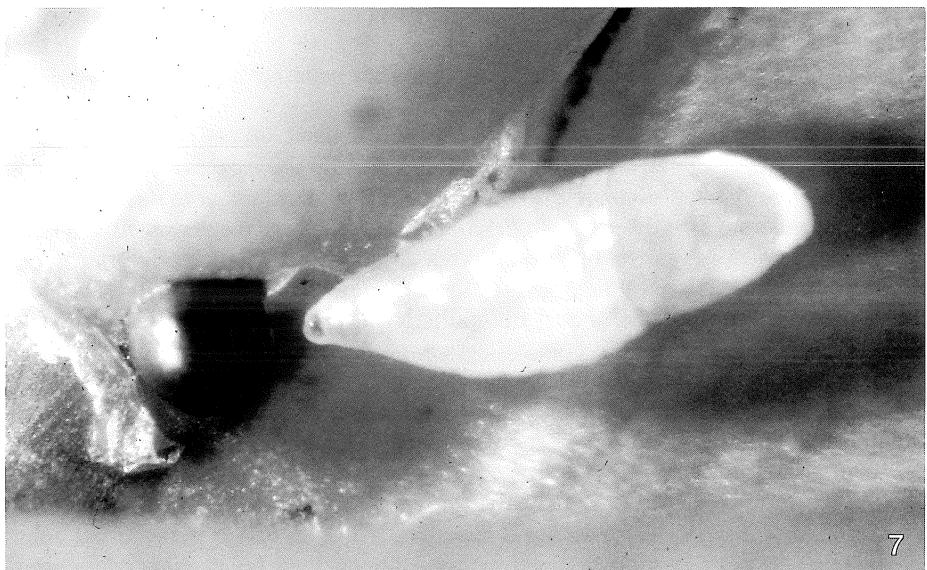
Eopupa (Eoninfa) – Come primo atto essa si allontana dai residui larvali dell'ospite alla ricerca di un sito della mina più confacente alle sue esigenze (Fig. 6), quindi inizia la fase di espulsione del meconio in forma di sferule o di masserelle informi. Queste possono essere disposte in modo da formare un unico conglomerato a poca distanza dall'apice del gastro, oppure in forma di pilastrini più o meno intorno al suo corpo e comunque incastrati tra il pavimento ed il tetto della camera in cui giace. Tale disposizione, già nota anche in altri Eulofidi (Howard, 1892; Doutt, 1957; Viggiani, 1964), ha lo scopo di evitare il collasso dei tessuti di detta camera.

Durante l'espulsione degli escrementi il suo corpo si raccorcia sensibilmente; le protuberanze segmentali descritte in *R. incompleta* appaiono meno accentuate. Completata l'eliminazione degli escrementi l'eopupa rimane immobile per alcune ore; per tutta la durata di tale fase il colore del tegumento è simile all'acqua torbida.

Propupa (Proninfa) – Il passaggio apparente a questa fase è indicato dal color bianco lattiginoso della cuticola, dalla marcata diminuzione del diametro del corpo, soprattutto a livello dei segmenti toracici, nonché dalla comparsa degli abbozzi degli occhi composti (Fig. 7). Con l'evidenza di quest'ultimo indizio, seguendo Hagen (in:



Fig. 6 - Eopupa di *Ratzeburgiola incompleta*: sono ancora evidenti le coppie di protuberanze laterali, che scompariranno in questa fase durante la quale si verifica anche l'espulsione del meconio. (Foto da materiale allevato in laboratorio).



Figg. 7-8 - Due diversi aspetti della fase di propupa in *C. pictus* (7) e *R. incompleta* (8): inizialmente si verifica una marcata diminuzione del diametro dei segmenti toracici (7); in seguito si assiste al differenziamento dei tre tagmi del corpo, che termina con l'esuviazione della cuticola della larva di ultima età in forma di filamento (8). Da questo momento inizia lo stadio pupale. (Foto da materiale allevato in laboratorio).

De Bach, 1964), è terminata la fase di propupa. Le ulteriori trasformazioni consistono nella comparsa degli abbozzi delle appendici boccali e delle antenne, nonché di quelle toraciche e del gastro. A questo punto il suo corpo comincia a contrarsi effettuando dei movimenti sia in senso trasversale che longitudinale; è questo molto probabilmente il tempo dell'ecdisi della cuticola della larva di ultima età; infatti, ancora dopo qualche tempo con dei movimenti nei due sensi e brevi rapidi sollevamenti essa si sfila l'esuvia dal corpo che rimane ancorata per le sue parti distali, in forma di filamento, una all'apice del gastro e l'altra al pavimento della mina oppure al meconio, nei casi in cui quest'ultimo era stato precedentemente disposto in un'unica masserella (Fig. 8). A questo punto gli abbozzi degli occhi e delle appendici appaiono alquanto più definiti ed essa è già entrata nello stadio di pupa (Fig. 9).

Il filamento prodotto, costituito come si è detto dall'esuvia della larva di ultima età, avrà la funzione di favorire lo sfarfallamento dell'adulto dalla cuticola pupale (Fig. 10). A proposito del suo permanere fino alla fine della fase di propupa, non ci risulta che in letteratura si riscontrino per altri Eulofidi analoghi puntuali riferimenti circa il momento dell'esuviamento; mentre, invece, sia l'ecdisi che l'esuviamento vengono attribuiti alla fase di eopupa precoce, cioè come un atto eseguito da quest'ultima in successione all'espulsione del meconio (Mellini, 1950; Celli, 1963, 1966; Delanoue & Arambourg, 1967).



Fig. 9 - Pupa di *R. incompleta* dopo circa 3 ore dalla formazione del filamento di ancoraggio. Si noti la colorazione della cuticola che da bianco traslucido, nella fase di prepupa, va diventando progressivamente grigio perla, per imbrunire poi completamente, analogamente a quanto si verifica in *C. pictus*. (Foto da materiale allevato in laboratorio).



Fig. 10 - *Cirrospilus pictus*: cuticola pupale rimasta ancorata al supporto tramite il filamento prodotto dalla propupa per facilitare lo sfarfallamento dell'adulto e costituito dall'esuvia della larva di ultima età. (Foto da materiale raccolto in campo).

Stante quanto sopra riferito e seppure nell'ambito di evidenze limitate finora a due sole specie, a nostro avviso, l'esuviamento al termine della fase di propupa potrebbe essere utilizzato per demarcare chiaramente la fine della fase di prepupa (eopupa + propupa) dall'inizio dello stadio di pupa, ovviamente anche per gli altri Eulofidi in cui venisse riscontrato un analogo comportamento della propupa.

BIBLIOGRAFIA

- ANTOLIN M.F., ODE P.J., STRAND M.R., 1995 - Variable sex ratios and ovicide in an outbreeding parasitic wasp. - *Anim. Behav.*, 49 (3): 589-600.
- ARAKAWA R., 1987 - Attack on the parasitized host by a primary solitary parasitoid, *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae): the second female pierces, with her ovipositor, the egg laid by the first one. - *Appl. Ent. Zool.*, 22 (4) : 644-645.
- BRAZÃO C., 1999 - Subprograma de Luta Contra *Aleurothrixus floccosus*. In: DE CARVALHO J.P. (Ed.), Contribuição para a Proteção Integrada na Região Autónoma da Madeira. - Região Autónoma da Madeira, Madeira: 211-244.
- CELLI G., 1963 - Contributo allo studio degli Imenotteri parassiti di Insetti minatori, II: nota preliminare sui parassiti di *Paraleucoptera sinuella* Reutti. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 26: 207-216.

- CELLI G., 1966 - Contributi allo studio degli Imenotteri parassiti di Insetti minatori. IV° Contributo: notizie su alcuni Eulofidi rinvenuti come parassiti di *Messa hortulana* Klug. (Hymenoptera Tentredinoidea), minatore delle foglie di Pioppo. - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 28: 233-240.
- DELANOUE P., ARAMBOURG Y., 1967 - Contribution à l'étude en laboratoire de *Pnigalio mediterraneus* (Hym. Chalcidoidea Eulophidae). - Ann. Soc. Ent. Fr., 3 (4): 909-927.
- DOUET R.L., 1957 - Biology of *Solenotus begini* (Ashmead). - Jour. econ. Ent., 50: 373-374.
- HAGEN K.S., 1964 - Developmental stages of Parasites. In: DEBACH P. (Ed.), Biological Control of Insect Pest and Weeds. - Chapman and Hall Ltd, Londra: 168-246.
- HOWARD L.O., 1892 - The methods of pupation among the *Chalcididae*. - Insect Life, 4: 193-196.
- LENTEREN J.C. VAN, ISIDORO N., BIN F., 1998 - Functional anatomy of the ovipositor clip in the parasitoid *leptopilina heterotoma* (Thompson) (Hymenoptera: Eucoilidae), a structure to grip escaping host larvae. - Int. J. Insect Morphol. & Embryol., 27 (3): 263-268.
- MELLINI E., 1950 - Insetti del *Carduus nutans* L. I. *Lixus elongatus* Goeze (Coleoptera Curculionidae). - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, 18: 272-292.
- MINEO G., MINEO N., 1999 - Ulteriori dati sull'acclimatazione di *Semielacher petiolatus* (Girault) (Hym. Eulophidae) in Sicilia. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 31: 235-239.
- MINEO G., RIZZO M.C., MASSA B., MINEO N., 1998 - On the control of *Phylloconistis citrella* Stainton (Lepidoptera Gracillariidae) by selective insecticides and by manipulation of indigenous natural antagonists. - Boll. Zool. agr. Bachic., Ser. II, 30: 197-206.
- MORRIS K.R.S., 1937 - The prepupal stage in Ichneumonidae, illustrated by the life-history of *Exenterus abruptorius* Thb. - Bull. ent. Res., 28: 341-393.
- RIZZO M.C., 1999 - Entomofauna della flora sinantropica e relazioni con quella di alcuni agroecosistemi. Tesi di Dottorato, Dottorato di ricerca in Entomologia agraria, Università degli studi di Napoli "Federico II", Sede Consorziata di Palermo, 82 pp.
- STRAND M.R., GODFRAY H.C.J., 1989 - Superparasitism and ovicide in parasitic Hymenoptera: theory and a case study of the ectoparasitoid *Bracon hebetor*. - Behav. Ecol. Sociobiol., 24: 421-432.
- SUBBA RAO B.R., RAMAMANI S., 1965 - Biology of *Cirrospiloideus phylloconistoides* (Narayanan) and description of a new species, *Scotolinx quadristriata* (Hymenoptera: Eulophidae) as parasites of *Phylloconistis citrella* Stainton. - Indian J. Ent., 27(I): 408-413.
- VIGGIANI G., 1964 - La specializzazione entomoparassitica in alcuni Eulofidi. (Hym., Chalcidoidea). - Entomophaga, 9: 111-118.

DOTT. MARIA CONCETTA RIZZO, PROF. GIOVANNI MINEO - Istituto di Entomologia agraria, Università degli Studi, viale delle Scienze 13, I-90128 Palermo.

Accettato il 15 novembre 2000