

GUIDO CAMPADELLI* e GIUSEPPE GARDENGHI**

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

**Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale dell'Università di Bologna

Note biologiche su *Billaea triangulifera* Zett. (Dipt. Tachinidae) parassitoide di *Saperda scalaris* L. (Col. Cerambycidae)

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

INTRODUZIONE

Nel corso di ricerche miranti ad approfondire lo studio dell'entomofauna della Foresta della Lama (Forlì), sono state raccolte numerose larve di *Saperda scalaris* L. (Col. Cerambycidae) a vari stadi di sviluppo. Da alcune di queste, allevate in laboratorio, è sfarfallato il Dittero Tachinide *Billaea triangulifera* Zett.⁽¹⁾ che porta la seguente sinonimia: *Gymnodexia* Brauer e Bergenstamm. Questo Dittero, il cui areale di distribuzione si estende dalle Alpi fino alla Svezia, è indicato quale parassitoide dei Coleotteri Cerambicidi *Pyrrhidium sanguineum* L. e *Tetropium gabrieli* Weise (Herting, 1960).

Nella presente nota, oltre a segnalare che il Tachinide *Billaea triangulifera* può avere altri ospiti oltre ai due Cerambicidi prima citati, vengono riportate alcune osservazioni riguardanti le alterazioni del comportamento dell'ospite, come conseguenza della parassitizzazione. A questo proposito, operando una forte semplificazione, le modificazioni comportamentali indotte nell'ospite dal parassita possono essere distinte in due gruppi:

1) in seguito alla ovideposizione del parassita nel corpo dell'ospite o in seguito al solo effetto debilitante operato dalla larva endofaga, il comportamento dell'ospite è deviato rispetto alla norma, senza palese vantaggio per uno dei due simbiotici;

2) il comportamento dell'ospite è deviato rispetto alla norma, risultando chiaramente vantaggioso per il parassita.

Come si vedrà, il caso della *Saperda scalaris* si può ascrivere a questo secondo gruppo.

⁽¹⁾ Determinazione effettuata dal dr. Hans-Peter Tschorsnig, del Museo di Storia Naturale di Stoccarda, al quale vanno i più sentiti ringraziamenti.

MATERIALE E METODO

Le larve di *Saperda* sono state reperite nella Foresta della Lama, posta a m 712 s. l. m., spaccando rami di noce caduti al suolo.

Portate in laboratorio, le larve sono state allevate, utilizzando una dieta semiartificiale (Campadelli, 1982), entro capsule Petri del diametro di 5 cm, di plastica atossica, tenendole separate per evitare eventuali fenomeni di cannibalismo. A ciascuna di esse è stata fornita una sufficiente quantità di alimento affinché potesse raggiungere, quando ciò non era ancora avvenuto, lo stadio di larva matura.

Nell'arco di un anno, durante varie visite alla foresta, sono state raccolte complessivamente 61 larve di varie dimensioni; le piccole e le medie, ancora immature, sono state rinvenute fra la corteccia e il legno; le grandi, già mature, in una cella scavata nella massa del legno.

Sia l'ospite che il parassitoide fuoriuscito da questo, sono stati allevati alla temperatura di 24 °C con U.R. del 70 %.

OSSERVAZIONI

Cenni sulla biologia di *Saperda scalaris*

A - Caso di larve non parassitizzate

Questo Coleottero, conosciuto anche col nome di «Cerambicide del ciliegio», è in verità polifago poiché attacca, oltre al ciliegio, altre piante da frutto come sorbo e melo, ma anche: quercia, faggio, pioppo tremolo, olmo, ontano, noce e betulla.

L'adulto, lungo 15-20 mm, è coperto da una fitta pubescenza giallo-verdastra e porta una macchia nera sul disco del pronoto. Sul lato esterno di ogni elitra, è presente una serie longitudinale di macchie alternate che si svolge a zig-zag.

La larva di *S. scalaris* scava gallerie larghe e depresse tra il tronco e la corteccia e si addentra nel legno solo quando è matura e in procinto di impuparsi. Se il ramo ha un diametro piccolo (3 cm), la celletta pupale viene scavata circa al centro del ramo; se questo invece ha un diametro maggiore, la celletta viene scavata quasi in superficie; ossia la larva, al momento di impuparsi, non si addentra mai di molto nella massa del legno. Nella maggior parte dei casi, la larva matura, prima di impuparsi, accumula del rosario contro l'uscita della celletta fino a formare un tappo che l'adulto provvederà poi a demolire servendosi delle mandibole.

Poiché la raccolta degli stadi preimmaginali è stata effettuata prevalentemente nei mesi di marzo, aprile, ottobre e novembre, periodi nei quali le larve sono state rinvenute, immature, tra il legno e la corteccia o, mature, all'interno del legno, si può dedurre che il nostro Cerambicide sverna a tutti gli stadi larvali. Lo sfarfallamento, a quelle altitudini, avviene nei mesi di maggio e giugno.

La larva attacca tronchi e rami di piante adulte e forse già deperienti; in ogni caso, quando il numero delle larve risulta elevato, si verifica il distacco e

la caduta della corteccia con rapida morte della pianta.

B - *Modificazioni comportamentali dovute alla parassitizzazione*

Nel caso delle larve di *Saperda* parassitizzate, abbiamo osservato che queste, pur avendo scavato la celletta pupale, non l'avevano provvista dell'usuale tappo di rosime che si rinviene, di regola, nelle celle degli individui indenni. Tale fatto, che si può considerare una modificazione comportamentale indotta dalla parassitizzazione, riveste, a nostro avviso, una certa importanza poiché torna chiaramente a vantaggio del parassitoide. Questo, una volta sfarfallato, non ha difficoltà ad uscire dalla celletta pupale anche se, come vedremo, prima di uscire all'aperto, deve superare un altro ostacolo, rappresentato dalla corteccia.

Cenni sulla biologia di *Billaea triangulifera*

A - *Modalità di parassitizzazione*

Data la localizzazione delle larve ospiti al disotto della corteccia, non si è potuto osservare direttamente la fase di contaminazione; si può allora supporre che questa avvenga mediante deposizione, da parte del Tachinide, di uova a sviluppo embrionale ultimato, in corrispondenza del foro praticato nella corteccia dallo xilofago. Alla larva neonata toccherebbe poi il compito di raggiungere la vittima seguendo il percorso della galleria. La femmina del Tachinide potrebbe essere attirata e guidata dai kairomoni presenti, presumibilmente, nel rosime e nelle feci dell'ospite.

B - *Osservazioni sulle larve parassitizzate*

Delle 61 larve di *Saperda* raccolte, solo 17 sono risultate contaminate, con una percentuale, quindi, del 27,87 %. Di queste, 7 sono state dissezionate per potere effettuare osservazioni morfologiche e quantitative sul parassitoide; dalle rimanenti 10, si sono ottenuti altrettanti pupari di *Billaea*.

Le larve contaminate presentavano esternamente, a livello dei segmenti toracici e degli uriti addominali, delle macchie nere indici della presenza dell'imbuco respiratorio che risulta essere primario. In alcuni casi su una stessa larva sono stati localizzati più imbuti, segno evidente di una avvenuta superparassitizzazione.

Osservando le 17 larve parassitizzate del Cerambicide, si è potuto fare una mappa della distribuzione degli imbuti respiratori i quali apparivano sia nel torace che nell'addome, nelle aree, dorsale, ventrale e laterali. Come appare nella tabella I, gli imbuti respiratori sono localizzati prevalentemente nell'addome; in questa parte del corpo, gli imbuti sono più scarsi sul dorso mentre sono più frequenti, progressivamente, nella parte ventrale, laterale destra e laterale sinistra.

C - *Superparassitizzazione: dati quantitativi*

Dopo avere praticato sulla larva ospite un taglio longitudinale dorsale, abbiamo potuto osservare l'aspetto delle larve di *Billaea*, il loro numero nell'ambito di un singolo ospite e la loro vitalità.

Tab. I - Numero e distribuzione degli imbuti respiratori riscontrati in 17 larve del Cerambicide *Saperda scalaris* parassitizzate dal Tachinide *Billaea triangulifera*.

	Torace						Addome						
Dorso	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
							*			*			
Ventre	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
				*			*	*				*	*
Fianco destro	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					**	*				**			*
Fianco sinistro	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			*			*		**	*	*		*	*

Le larve del parassitoide, alla I, II e III età, sono morfologicamente simili a quelle della maggior parte dei Ditteri Tachinidi; hanno colore bianco lattescente e non presentano formazioni cuticolari particolari. Per quanto riguarda la situazione di superparassitismo, cosa che spesso si verifica all'inizio dell'attacco, elenchiamo i dati quantitativi riscontrati in ciascuna delle 7 larve dissezionate.

1° larva ospite: erano presenti 5 larvette del parassitoide di cui 4 della II età, morte; 1 della III età, viva.

2° larva ospite: 3 larvette di cui 2 della II età, morte; 1 della III età viva.

3° larva ospite: 4 larvette di cui 1 della I età, morta; 2 della II età, morte; 1 della III età, viva.

4° larva ospite: 2 larvette di cui 1 della II età, morta; 1 della III età, viva.

5° larva ospite: 4 larvette di cui 1 della I età, viva; 2 della II età, morte; una della III età, viva.

6° larva ospite: 3 larvette di cui 2 della II età, vive; 1 della III età, viva.

7° larva ospite: 4 larvette di cui 3 della II età, morte; 1 della III età, viva.

In tutti i casi osservati, l'unica larva del parassitoide della III età, presente in ciascuna vittima, era rivolta nello stesso verso dell'ospite, quindi gli spiracoli posteriori, situati in prossimità di una fessura cuticolare dell'ospite, si intravedevano in una regione piuttosto arretrata del corpo dello stesso.

Dal ritrovamento, all'interno della vittima, degli uncini boccali, si potuto accertare che il parassitoide, come nella maggior parte dei casi, passa attraverso 3 stadi larvali.

La larva della III età, quando ha raggiunto la fase matura, fuoriesce dall'ospite e va ad impuparsi in prossimità di questo. È chiaro che, in natura, il pupario del Tachinide rimane praticamente accanto alla spoglia larvale del Coleottero, all'interno della celletta da lui scavata.

In laboratorio si è potuto constatare che, a partire dal momento della fuoriuscita dall'ospite fino alla formazione del pupario, passano dalle 6 alle 8 ore.

D - *Gli adulti di Billaea*

Dai 10 pupari ottenuti in laboratorio, sono sfarfallati altrettanti adulti dei due sessi (4 femmine e 6 maschi), impiegando un tempo che va da un minimo di 8 ad un massimo di 16 giorni. Il Tachinide è stato poi nutrito con una soluzione di miele in acqua distillata, imbevendo dei piccoli batuffoli di cotone idrofilo.

La sopravvivenza è risultata variabile da un minimo di 3 ad un massimo di 18 giorni, con una media di circa 7 giorni.

In natura gli adulti compaiono nei mesi di luglio e agosto, spesso sui fiori di Ombrellifere. La femmina è ovovivipara e depone delle uova a sviluppo embrionale ultimato. Dal germe appena depresso sguscia la larvetta pronta a contaminare il suo ospite.

E - *Le uova di Billaea*

Dei Tachinidi sfarfallati, è stata sacrificata una femmina per compiere osservazioni morfologiche sulle uova. Osservate allo stereomicroscopio, esse appaiono membranacee, di colore bianco lattescente e sono disposte addossate le une alle altre a guisa di palizzata nell'ovidutto comune. La forma è affusolata con asse minore e maggiore rispettivamente di 0,01 mm e 0,56 mm.

Nessun accenno di sviluppo embrionale è stato osservato, significando che non c'era stata alcuna inseminazione.

CONSIDERAZIONI

Quando la larva del Cerambicide *Saperda scalaris* è vittima del Tachinide *Billaea triangulifera*, presenta una modificazione del comportamento, consistente, come già detto, nella mancata capacità di allestire quel tappo di rosario pressato che, se non parassitizzata, la larva di *Saperda*, di regola, pone a chiusura della celletta pupale.

Rimane il dubbio se, più che una vera e propria modificazione comportamentale, il fenomeno sia da considerare una semplice incapacità per la vittima, debilitata dalla parassitizzazione, a realizzare per intero il proprio programma genetico. Vale a dire che la vittima verrebbe debilitata quel tanto, e non di più, da non potere realizzare quella parte del suo programma genetico che risulterebbe dannoso all'ospite.

La modificazione, diciamo del comportamento, che abbiamo osservato in *Saperda*, favorevole al parassitoide *Billaea*, non è certamente un fatto isolato ma si può inquadrare in un complesso di modificazioni che parecchi Autori hanno osservato in varie specie di insetti quando sono parassitizzati. Ci pare quindi opportuno riportare, a scopo comparativo, alcuni dei casi più interessanti.

Rabaud (1916) riferisce di alterazioni comportamentali rilevate in larve di *Zygaena occitanica* Vill. (Lep. Zygaenidae) e in altre larve di Lepidotteri parassitate da Imenotteri di varie specie. Tali larve, prima di incrisalidarsi, abbandonerebbero il loro habitat naturale; in qualche caso andrebbero addirittura ad impuparsi in luoghi favorevoli al parassitoide. Anche Führer (1968) mette in

evidenza che le alterazioni della biologia dell'ospite, in particolare la sua reazione nei confronti dell'ambiente circostante, divengono importanti ai fini della sopravvivenza del parassitoide.

Stamp (1981) e Fritz (1982) notano che i parassitoidi Icneumonidi e Braconidi possono alterare il comportamento dell'ospite in modo tale che viene ridotto il rischio di predazione da parte di uccelli e di mammiferi. L'alterazione, secondo Fritz, si spinge al punto di indurre l'ospite a cambiare l'habitat abituale, dove sono soliti cacciare predatori o iperparassiti, ottenendo una più alta probabilità di sfuggire alla cattura.

Stamp (1981) ha messo in evidenza che *Apanteles euphydryidis* Mues. (Hym. Braconidae), parassitoide primario di *Euphydryas phaeton* Drury (Lep. Nymphalidae), viene iperparassitizzato più frequentemente quando si trovi in larve ospiti situate sulla parte bassa della pianta. Si verifica allora che le larve, semplicemente parassitizzate, si trovino, in maggioranza, sulla parte alta della pianta risultando ciò vantaggioso per il parassita primario.

Un'altra modificazione comportamentale che torna a vantaggio del parassitoide è quella osservata da Wylie (1982) che ha evidenziato come gli adulti di *Phyllostreta cruciferae* Goeze e *P. striolata* (F.) (Col. Crysomelidae), parassitizzati dal Braconide *Microctonus vittatae* Mues. escono dai luoghi di ibernamento più precocemente rispetto agli indenni. Di conseguenza si ha anche una più precoce emergenza del parassitoide che risulta favorito nella ricerca dell'ospite.

Slovak (1987) ha dimostrato che, le larve di *Mamestra brassicae* L. (Lep. Noctuidae), allevate in laboratorio, se indenni, si impupano nel terreno alla profondità di 6 cm, se parassitizzate dall'Icneumonide *Exetastes cinctipes* Ratz., si impupano invece alla profondità di 4,7 cm risultando il fatto favorevole alla sopravvivenza del parassitoide.

Altri casi di alterazioni, comportamentali o non, indotte nella vittima dal parassita, non sembrano costituire alcun vantaggio per il parassita ma sembrano essere piuttosto una conseguenza della debilitazione che inevitabilmente consegue alla parassitizzazione. Ad esempio Capek e Davidova (1978) notarono che le neanidi di *Coptosoma scutellatum* Geoff. (Het. Plataspidae), parassitizzate da *Aridelus egregius* Schmdt. (Hym. Braconidae), stanno per lo più alla base della pianta ospite, mentre le indenni prediligono la parte alta della pianta e sono più attive.

Anche gli insetti stilopizzati da Strepsitteri possono presentare, allo stadio adulto, una generale mancanza di vitalità (Salt, 1927; Grandi, 1951; Clausen, 1962; Kathirithamby, 1989; Dindo, 1982, 1987 e 1989) e mostrare comportamenti aberranti. Fra questi possiamo ricordare quanto riportato da Fowler e Parrish (1982) che osservarono otto maschi stilopizzati di *Polistes fuscatus* (F.) (Hym. Vespidae) rimanere aggregati ad una ventina di metri dal nido, senza mai librarsi in volo né essere raggiunti da femmine. Salt (1927), Jensen (1971) e anche Jones e alii (1980) osservarono che gli adulti ibernanti di Apoidei solitari, in particolare del genere *Andrena*, se stilopizzati, tendono a riprendere la loro attività più presto rispetto a quelli non stilopizzati.

Si conoscono anche dei casi di stilopizzazione in cui si sono osservati effetti diversi al variare degli insetti ospiti. Ad esempio, mentre negli Imenotteri la stilopizzazione non sembra inibire l'istinto sessuale né la capacità di compiere la copula (Salt, 1927; Clausen, 1962), nei Rincoti Omotteri Delfacidi la stilopizzazione provoca, nei maschi, l'incapacità di accoppiarsi per una estrema riduzione dei genitali esterni, nelle femmine, diversamente, l'incapacità di volare (Kathirithamby, 1985, 1988, 1989).

Tornando al caso del Tachinide *Billaea triangulifera*, da noi studiato, va anche detto che, una volta che l'adulto è uscito dalla celletta pupale, priva del suddetto tappo, non ha ancora risolto il problema di giungere all'aperto poiché la corteccia, se presente, può rappresentare un serio ostacolo all'uscita; infatti, il foro utilizzato per l'entrata, allo stadio di planidio, non sarebbe sufficientemente ampio per lasciare passare l'adulto. La soluzione sembra consistere nel ritardo, di almeno un mese, con cui il Dittero sfarfalla rispetto al Coleottero indenne. Quest'ultimo infatti, per uscire, scava un'ampia galleria e pratica un largo foro sulla corteccia; successivamente, il Tachinide, insinuandosi lungo le gallerie preesistenti sotto la corteccia, ha forti probabilità di imboccare una via d'uscita. Vale a dire che il Cerambicide, sfarfallando prima, favorisce anche l'uscita del Tachinide che può infine completare il proprio ciclo biologico.

Da quanto si sa sui rapporti numerici fra ospite e parassita, si comprende bene anche il perché, in natura, la parassitizzazione possa essere esercitata solo su un numero limitato di esemplari della specie ospite la quale, in casi come quello della *Saperda*, oltre a fornire il pabulum, sembra anche favorire, tramite gli individui indenni, l'uscita all'aperto del parassitoide.

Per concludere, le modificazioni da noi osservate a carico della *S. scalaris* in seguito alla parassitizzazione da parte di *B. triangulifera*, sembrano rientrare, come detto nell'introduzione, nella seconda categoria delle alterazioni riscontrate negli ospiti, ossia in quelle che tornano vantaggiose per il parassita. Tali alterazioni si possono interpretare come il risultato di quei processi di coevoluzione, frequenti in specie diverse aventi cicli biologici strettamente connessi, che hanno portato anche alla sottile regolazione dei rapporti esistenti fra ospite e parassita.

RIASSUNTO

Nella Foresta della Lama (Forlì) abbiamo trovato, in gallerie scavate nei rami di noce, 61 larve del Cerambicide *Saperda scalaris* delle quali 17 erano parassitizzate dal Tachinide *Billaea triangulifera*. Abbiamo allora cercato di mettere in evidenza alcuni aspetti della biologia dell'ospite e del parassitoide, come il numero, la posizione degli imbuti respiratori, lo stadio di sviluppo e la vitalità dei parassitoidi all'interno dei singoli ospiti. In particolare, abbiamo cercato di vedere se, in seguito alla parassitizzazione, si evidenziavano delle modificazioni comportamentali, o di altra natura, nell'ospite e, in caso affermativo, se queste risultavano vantaggiose per il parassitoide.

Osservando la forma e la disposizione della cella pupale del Cerambicide, abbiamo notato che le larve indenni, prima di impuparsi, chiudono generalmente l'apertura mediante un tappo di rosime che sarà demolito dall'adulto tramite le mandibole. Diversamente, le celle pupali degli

esemplari parassitizzati, contenenti, alla fine, solo la spoglia della vittima ed il pupario del parassitoide, non sono chiuse dal suddetto tappo di rosime. Ciò appare vantaggioso per il parassitoide che, dopo sfarfallato, troverà più facile la via per giungere all'aperto. Anche il più precoce sfarfallamento dei Cerambicidi, che escono aprendo una larga apertura nella corteccia, favorisce la successiva uscita all'aperto del Tachinide.

Ci è sembrato che, la mancata produzione di questo tappo, dovuta ad una modificazione comportamentale indotta dal parassitoide o forse anche ad una semplice debilitazione della vittima, possa essere considerata un altro esempio di un processo di coevoluzione che ha condotto al sottile equilibrio che esiste fra ospite e parassita.

Biological notes on *Billaea triangulifera* Zett. (Dipt. Tachinidae), a parasitoid of *Saperda scalaris* L. (Col. Cerambycidae).

SUMMARY

In the Lama Forest (Italy - Forlì) 61 *Saperda scalaris* larvae were found inside some walnut-tree branches; 17 of these larvae were parasitized by *Billaea triangulifera*.

Some aspects of the biology of such host-parasite couple were studied, i. e. the number and the vitality of the parasite larvae inside each host and the number and the position of the respiratory funnels. Particularly, the A.A. aimed to evidenciate if, following parasitization, the host behaviour was modified, as well as the possible advantage of such alterations for the Tachinid.

The A.A. noticed that, before reaching pupal stage, unparasitized host larvae excavate a cell in the wood and close it with a glued sawdust plug which will be destroyed by the mandibles of the adult. On the contrary, the parasitized larvae don't make the above mentioned plug, so that the cell, containing the host spoil and the parasitoid puparium, is open under the bark. The absence of the plug in the pupal cell seems to be very advantageous for the adult Tachinid, because it is easier for it to exit. Also the earlier emergence of the unparasitized Cerambicids, which open a large hole in the bark, makes the later exit of the Tachinid easier.

The A.A. wonder if the inability of larvae to produce the pupal cell plug could be considered a true behavioural modification rather than the result of host debilitation due to parasitization. However, this inability can be considered an other example of the host-parasite coevolution processes.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- CAMPADELLI G., 1982. - Utilizzazione della dieta di G. Raoul de Pontivy come pabulum di «soccorso» per allevare larve di Coleotteri Cerambicidi. - *Informatore Giovane Entomologo*, 8-10: 15-18.
- CAPEK M. e DAVIDOVA J., 1978. - On the life history of *Aridelus egregius* (Hym.: Braconidae) a parasite of European *Coptosoma* (Heteroptera: Plataspidae). - *Acta Ent. bohemosl.*, 75: 243-254.
- CLAUSEN C. P., 1962. - Entomophagous insects. - 688 pp. (cfr. 499-524). Hafner Publishing Company, New York.
- DINDO M. L., 1982. - Effetti indotti dai Ditteri Tachinidi nei loro ospiti. Il caso della coppia *Galleria mellonella* L. - *Gonia cinerascens* Rond. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 37: 137-155, fig. I-II.
- DINDO M. L., 1987. - Effetti indotti da parassitoidi Imenotteri nei loro ospiti. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 42: 1-46.
- DINDO M. L., 1989. - Parassitismo degli Strepsitteri. II - Rapporti ospite-parassitoide. - *Boll. Ist. Ent. «G. Grandi» Univ. Bologna*, 43: 257-274.

- FOWLER H. G. e PARRISH M. D., 1982. - Extranidal aggregation of stylopized paper wasp males. - *J. Georgia Ent. Soc.*, 17: 446-447.
- FRITZ R. S., 1982. - Selection for host modification by insect parasitoids. - *Evolution*, 36: 283-288.
- FÜHRER E., 1968. - Parasitare Veränderungen am Wirt und ihre ökologische Bedeutung für den Parasiten. - *Entomophaga*, 13: 241-250.
- GRANDI G., 1951. - Introduzione allo studio dell'Entomologia. Vol. II. - 1332 pp. *Edagricole*, Bologna.
- HERTING B., 1960. - Biologie der westpalaarktischen Raupenfliegen, Dipt., Tachinidae. - *Monog. angew. Entom.*, 16: 1-187, 12 figg.
- JENSEN O., 1971. - Observations on a colony of stylopized *Andrena vaga* Panz. in north Sjaelland (Strepsiptera and Hymenoptera: Apidae). - *Ent. Meddr.*, 39: 90-95 (In danese).
- JONES D., WILLIAMS M. L. e JONES G., 1980. - The biology of *Stylops* spp. in Alabama, with emphasis on *S. bipunctatae*. - *Ann. Ent. Soc. Am.*, 73: 448-452.
- KATHIRITHAMBY J., 1985. - Parasitism of *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) by a Strepsipteran parasitoid in Tanjung Karang, West Malaysia. - *J. Pl. Prot. Tropics*, 2: 41-44.
- KATHIRITHAMBY J., 1988. - The twisted-winged parasitoid of Auchenorrhyncha. - *Proc. 6th Auchen. Meeting, Torino (Italia), 7-11 settembre 1987*: 631-639.
- KATHIRITHAMBY J., 1989. - Review of the order Strepsiptera. - *Syst. Entomol.*, 14: 41-92.
- RABAUD E., 1916. - Les chenilles parasitées de *Zygaena occitanica* Vill. - *Bull. Sci. France et Belgique*, Paris, 1: 284-286.
- SALT G., 1927. - The effects of stylopization on Aculeate Hymenoptera. - *J. Exp. Zool.*, 48: 223-331.
- STAMP N. E., 1981. - Behaviour of parasitized aposematic caterpillars: advantageous to the parasitoid or the host?. - *Am. nat.*, 118: 715-725.
- SLOVAK M., 1987. - Depth of entering the soil by larvae of the cabbage moth in relation to parasitism by the Ichneumonid *Exetastes cinctipes* Ratz. - *Biologia*, 42: 597-601.
- WYLIE H. G., 1982. - An effect of parasitism by *Microctonus vittatae* (Hym.: Braconidae) on emergence of *Phyllotreta cruciferae* and *Phyllotreta striolata* (Col.: Chrysomelidae) from overwintering sites. - *Can. Ent.*, 114: 727-732.