

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 *Elodia ambulatoria* Meig. (Dipt. Tachinidae) parassita di *Morophaga choragella* D.E. (Lep. Tineidae)

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

### INTRODUZIONE

Durante le ricerche condotte nella riserva integrale di Sasso Fratino (Forlì) sulla coleotterofauna di quell'interessante biotipo, furono prelevati vari funghi legnosi recanti tracce di attacchi di vari insetti. Da tali funghi, portati in laboratorio, sfarfallarono, oltre a vari Coleotteri, alcuni esemplari del Lepidottero Tineide *Morophaga choragella*<sup>(1)</sup> (sinonimi: *Tinea choragella* D. e S., *T. fungella* Thumberg, *T. mediella* Hubner, *Noctua boleti* F.) e del Dittero Tachinide *Elodia ambulatoria* Meig.<sup>(2)</sup> (sin.: *E. convexifrons* Zett., *E. cloacellae* Kramer).

A quanto si sa la distribuzione geografica di *Morophaga choragella* si estende dal Nord Europa, comprese Scandinavia e Finlandia, fino al bacino del Mediterraneo e ad oriente fino alla Russia e all'Asia Minore. Circa la distribuzione geografica di *Elodia ambulatoria* si sa che essa si estende dal Nord Europa fino alla Palestina e ad oriente si spinge fino alla Mongolia.

Il nostro Tachinide è abbastanza raro. Esso si sviluppa nel corpo di vari Tineidi che a loro volta si sviluppano all'interno e a spese di funghi legnosi dei gen. *Trametes* e *Dandalia* (Mesnil, 1944 - 1956). Proprio al primo di questi due generi appartengono i funghi da noi raccolti all'interno dei quali abbiamo rinvenuto il Tineide (ospite) ed il Tachinide (suo parassitoide).

### MATERIALE E METODO

I funghi nei quali sono stati rinvenuti gli insetti in questione appartengono alla specie *Trametes gibbosa*. Essi sono stati staccati da faggi morti, nella sud-

<sup>(1)</sup> Determinazione effettuata dal Dr. P. Triberti di Verona che ringraziamo sentitamente.

<sup>(2)</sup> Determinazione effettuata dal Dr. B. Herting del Museo di Storia Naturale di Stoccarda che ringraziamo sentitamente.

detta riserva di Sasso Fratino (Forlì), nell'ottobre degli anni 1987 e 1988, ad una altitudine di circa 900 m. Portati in laboratorio sono stati posti in scatole di plastica atossica a chiusura ermetica alla temperatura di 24°C. È stato necessario eliminare di tanto in tanto l'eccesso di umidità che si formava sul coperchio della scatola al fine di evitare la proliferazione di muffe che avrebbero potuto compromettere lo sviluppo degli insetti oggetto di studio.

Alcune larve del Tineide *Morophaga choragella*, estratte dai funghi, sono state sezionate per compiere osservazioni morfo-biologiche sul Tachinide parassitoide *Elodia ambulatoria* in esse contenuto.

Le larve di II età (L<sub>2</sub>) del Tachinide, poiché mostravano sul dorso una inconsueta area di colore scuro, area che ad un esame col microscopio ottico si rivelava provvista di fittissime spinule, sono state trattate con le apposite tecniche per l'osservazione al microscopio elettronico a scansione. Le larve sono state perciò metalizzate con oro<sup>(3)</sup> e fotografate utilizzando l'apparecchiatura Philips 515 gestita dalla Facoltà di Scienze dell'Università di Bologna.

Allo scopo di studiare in profondità la struttura del tegumento in corrispondenza della suddetta area, alcune L<sub>2</sub> sono state sottoposte al trattamento per l'esame istologico. La tecnica è consistita nella fissazione con liquido di Bouin, inclusione in paraffina, taglio in sezioni trasversali dello spessore di 8 µ, colorazione con emallume ed eosina.

#### CENNI SULLA BIOLOGIA DI *Morophaga choragella*

Prima di prendere in considerazione lo sviluppo del Tineide all'interno del fungo accenniamo alla morfologia e alla struttura di quest'ultimo. Il corpo fruttifero risulta formato da due parti: una superiore compatta detto «contesto» o «trama» ed una inferiore fertile che si presenta sotto forma di tanti tubuli che si aprono all'esterno con dei «pori» dai quali fuoriescono le basidiospore.

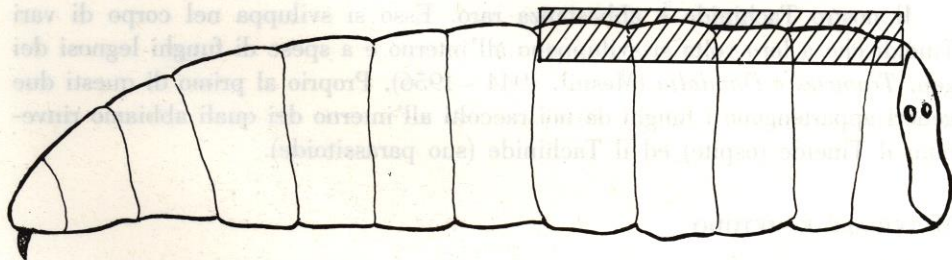


Fig. 1 - Schema della larva di II età di *Elodia ambulatoria* per indicare l'area (zona tratteggiata) in cui sono localizzate le spinule, area che si estende dal 4° all'8° urotergo compresi.

<sup>(3)</sup> Doratura effettuata dal Dr. S. Colazza dell'Istituto di Entomologia della Facoltà di Agraria dell'Università di Perugia che ringraziamo sentitamente.



Il Tineide attacca sia la trama che la parte fertile del fungo con formazione di gallerie sia in superficie che in profondità interessando anche la corteccia della pianta a cui il fungo è attaccato. La presenza della larva del Tineide è messa in evidenza da rosone le cui particelle sono tenute insieme da fili sericei prodotti dalla larva stessa.

Notizie più dettagliate sulla larva e sull'adulto di questo Tineide sono reperibili nei lavori di Hinton (1956), Peterson (1957), Robinson (1986).

#### CENNI SULLA BIOLOGIA DEL DITTERO PARASSITOIDE *Elodia ambulatoria*

È un tipico Tachinide che si sviluppa nel corpo di Tineidi che a loro volta vivono dentro e a spese di funghi legnosi quali *Trametes* e *Dandalia*. Gli adulti compaiono da fine maggio ai primi di luglio. Le uova, microtipiche, molli e bianche (a differenza di quelle di altri Tachinidi a costumi simili che sono generalmente rigide a livello del corion dorsale e nere) hanno le dimensioni di 115 X 80 X 35  $\mu$  (Mesnil 1944 - 1956). Questo autore nomina fra gli ospiti naturali le specie *Scardia boleti* F., *Tinea cloacella* Hw., *Hyponomeuta padella* L.

Le uova del Tachinide vengono probabilmente deposte sulla superficie superiore e inferiore del fungo così che il Tineide durante la sua attività trofica finisce per ingerirle. Lo sgusciamiento delle larvette parassite potrebbe avvenire a livello del mesenteron dell'ospite in seguito ad una duplice azione, meccanica da parte delle mandibole e chimica da parte di vari enzimi digestivi. A un certo momento la larvetta del parassitoide perfora la parete del mesenteron portandosi nell'emocele o in qualche organo non ancora individuato dove avvengono le fasi iniziali del suo sviluppo.

#### OSSERVAZIONI

Esame delle larve di *Morphaga choragella* parassitizzate.

Le larve del nostro Tineide presenti nei funghi, al momento del prelievo avvenuto nell'ottobre '88, manifestavano ancora una intensa attività trofica. Agli inizi di gennaio '89 si sono incrisaldate e a metà dello stesso mese sono sfarfallate le immagini.

Sezionando 5 larve di *Morphaga* mediante un taglio longitudinale dorsale abbiamo potuto acquisire i dati che elenchiamo di seguito.

I larva. In una sacca ricca di diverticoli, situata dorsalmente alla catena gangliare ventrale, erano presenti 4 larvette di II età del Tachinide delle quali 3 erano morte ed una era viva.

II larva. Ancora in una sacca come sopra sono state trovate 3 larvette di II età vive ed una morta.

III larva. Libere nell'emocele erano presenti 4 larvette di II età morte ed una viva.

IV larva. Era presente una sola larvetta di II età libera nell'emocele.



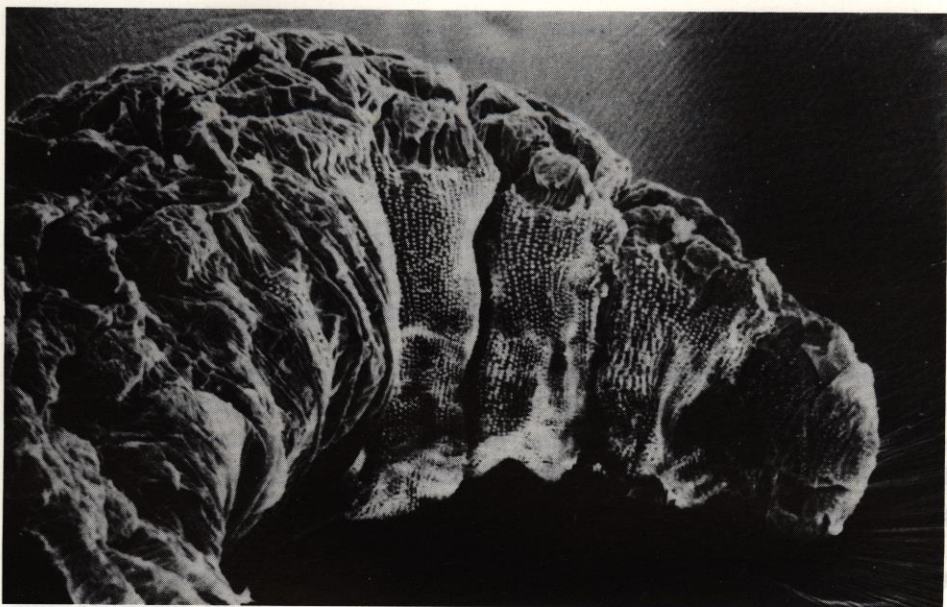


Fig. II - Fotografia al microscopio elettronico a scansione di una larva di II età di *E. ambulatoria*. Nella regione posteriore e dorsale è visibile un'area tappezzata da fittissime spinule (120 X).

V larva. È stata trovata una sola larva di II età, libera nell'emocele, molto più grossa delle altre, morta ed annerita.

Nelle 5 larve del Tineide da noi sezionate, come di regola, si parte da una condizione di superparassitizzazione che però alla fine dello sviluppo si risolve dando un solo Tachinide adulto. Si deve perciò presumere che fra le varie larvette del parassitoide si instauri una qualche competizione che porta alla sopravvivenza di una sola di esse.

Per quanto riguarda le crisalidi, su 45 esaminate, 31 si sono rivelate parassitizzate (68,88%). In queste si è potuto riscontrare la formazione dell'imbuto respiratorio posto, in tutti i casi esaminati, sotto le gnatoteche del lato sinistro. È stato inoltre osservato che la larva del parassitoide, prima di impuparsi, si dispone all'interno della crisalide in modo che alla fine risulta isoorientata con la crisalide stessa.

Nel pupario sono ben evidenti gli spiracoli posteriori che sporgono vistosamente dalla parte caudale del pupario in forma di due escrescenze rivolte verso l'alto.

#### Morfologia ed istologia del parassitoide *Elodia ambulatoria* al suo stadio $L_2$ .

Una volta estratte dall'ospite, le larve della II età del nostro Tachinide hanno attirato la nostra attenzione perché mostravano sulla regione dorso-laterale

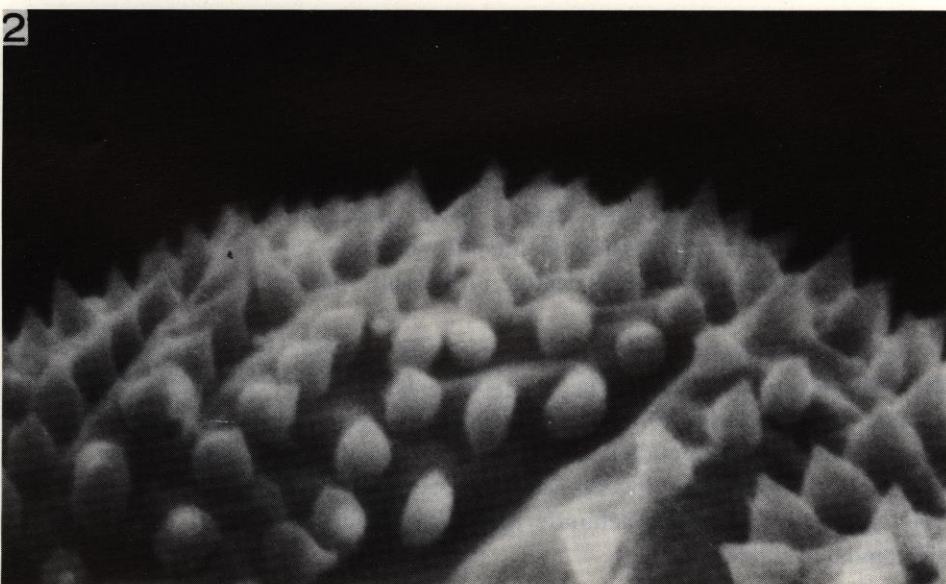
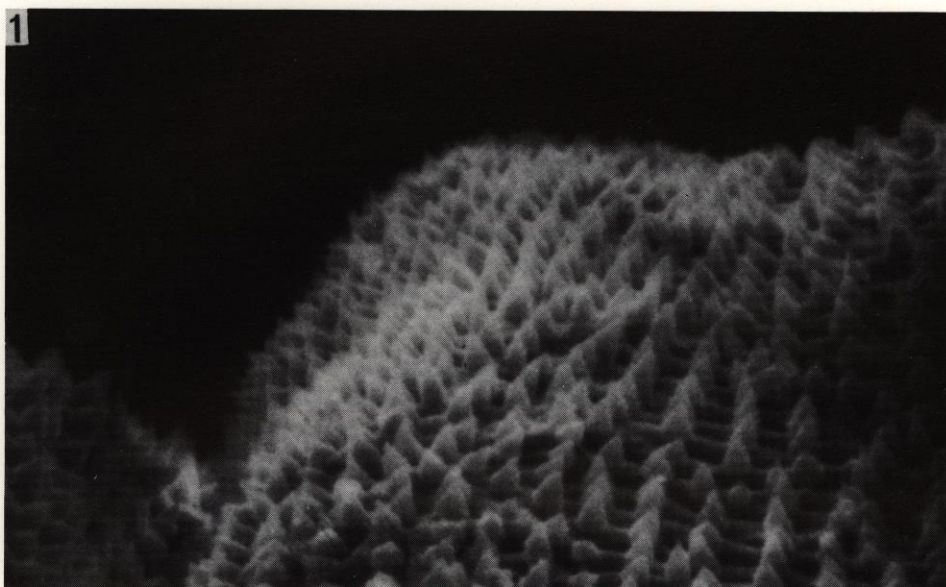


Fig. III - Come in fig. II a maggiore ingrandimento. 1) Le spinule appaiono localizzate sopra pieghe tegumentali parallele fra loro (950 X). 2) Particolare delle spinule le quali appaiono lisce, appuntite e diritte (1900 X).



un'area di colore molto scuro, quasi nero, che si estendeva dal 4° all'8° urotergo compresi (fig. I).

La fig. II mostra la suddetta area come appare al microscopio a scansione ad un ingrandimento di 120 X. Appare evidente che essa è costituita da un fitto insieme di spinule cuticolari disposte in righe parallele fra loro. Nella fig. III, 1 le spinule, ingrandite 950 X, sono molto più evidenti ed appaiono chiaramente collocate sopra fitte pieghe cuticolari parallele fra loro. Procedendo con l'ingrandimento fino a 1900 X si evidenziano (fig. III, 2) la direzione e la forma delle singole spinule le quali appaiono pressoché diritte, appuntite, lisce, a contorno triangolare.

L'esame istologico delle sezioni trasversali dell'intera larva ci permette di osservare la struttura del tegumento nell'area interessata alle spinule e in quella che ne è priva. Confrontando le due, si può osservare che lo spessore del tegumento dell'area sopportante le spinule (fig. IV, 1, parte B) è circa il doppio di quello dell'area che ne è priva (fig. IV, 1, parti A e C). Sempre nelle sezioni trasversali si può osservare che lo strato avente struttura lamellare posto fra l'esocuticola e l'epidermide, in corrispondenza delle spinule, acquista un andamento irregolare e spigoloso. Ciò appare nella fig. IV, 2 ed è stato schematizzato con forte semplificazione nella fig. V. Le stesse sezioni trasversali permettono anche di evidenziare che le spinule (fig. IV, 2) sono in diretta continuazione con una sottile esocuticola presente su tutto il corpo.

#### Modalità di sfarfallamento.

La larva del Tineide *Morphaga*, accresciutasi a spese del fungo nel quale ha scavato una fitta rete di gallerie del diametro di 3-4 mm, poco prima di incrisalidarsi costruisce un «camino» sericeo di circa 8 mm di lunghezza visibile sulla superficie del fungo, in mezzo al rosario. Alla sommità di questo camino è presente un coperchietto che, saldato in un punto che funge da cardine, al momento opportuno può essere facilmente sollevato. Successivamente la larva costruisce all'interno di questo camino un bozzolo sericeo in cui compie la metamorfosi.

Giunto il momento dello sfarfallamento, la crisalide si spinge verso l'apice del camino da cui sporge nella sua parte anteriore così che, dopo lo sfarfallamento, i tratti cefalici delle esuvie crisalidali si rinvergono sulla superficie del fungo mentre i tratti caudali rimangono nascosti all'interno del camino.

Quelle crisalidi che invece sono parassitizzate rimangono ferme all'interno del loro bozzolo; sarà il Tachinide appena sfarfallato a portarsi verso l'esterno sfruttando il suddetto camino.

#### CONSIDERAZIONI

Uno dei dati più interessanti che emerge dalle osservazioni sul Tineide *Morphaga choragella* e sul suo parassitoide *Elodia ambulatoria* è che quest'ultima



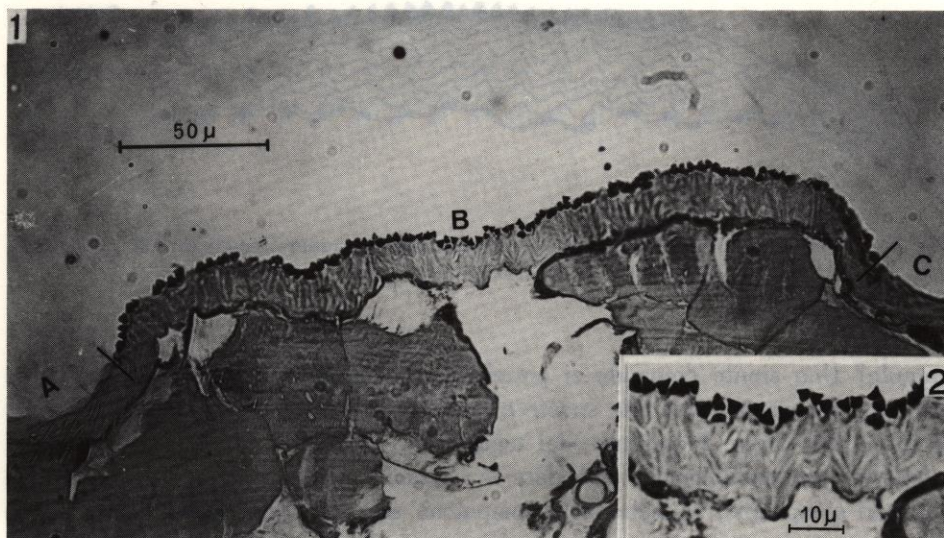


Fig. IV - 1) Parte di sezione trasversale della larva di II età di *E. ambulatoria* per lo studio istologico del tegumento. Nella procuticola si evidenzia una differenza fra la parte B (provvista di spinule) avente strati lamellari spigolosi e le parti A e C (prive di spinule) aventi strati lamellari lisci. 2) Particolare nella fot. 1. Si può vedere che le spinule sono in continuazione con l'esocuticola.

specie, durante il secondo stadio larvale, presenta un'area dorso-laterale posteriore provvista di numerosissime spinule di forma triangolare disposte regolarmente in fitte righe seriate.

È noto che le larve dei Ditteri presentano generalmente sulle aree ventrali serie di spinule sparse a cui si dà il significato funzionale di struttura per l'ancoraggio al substrato, vantaggiosa, dato che si tratta di larve apode, durante lo spostamento e l'attività trofica. I Tachinidi le cui larve conducono sempre vita parassitaria all'interno di un altro insetto non mostrano in genere una significativa differenza nella distribuzione e nel numero delle spinule rispetto alla generalità delle larve degli altri Ditteri.

Il caso di *Elodia* è nettamente fuori dalla norma e perciò induce a qualche riflessione circa il significato funzionale ed evolutivo di questa ampia area postero-dorsale tappezzata da numerosissime spinule. Svolge, quest'area, una semplice azione di ancoraggio? Tenendo conto che uno dei problemi fondamentali per un parassitoide è l'assunzione dell'aria ed avendo riscontrato sul pupario due vistose escrescenze corrispondenti agli spiracoli posteriori, vicini all'area in questione, siamo portati a pensare che essa possa avere un qualche rapporto funzionale con l'assunzione dell'aria. In altre parole, quest'area postero-dorsale ricca di spinule potrebbe tenere saldamente ancorato il parassitoide, prima che si formi l'imbuto respiratorio, ad una zona, all'interno del corpo dell'ospite, adatta all'assunzione dell'aria come ad esempio una trachea.

A questo punto sorge una domanda: perché le larve degli altri Tachinidi conducenti una vita simile a quella di *Elodia* non hanno quest'area ricca di



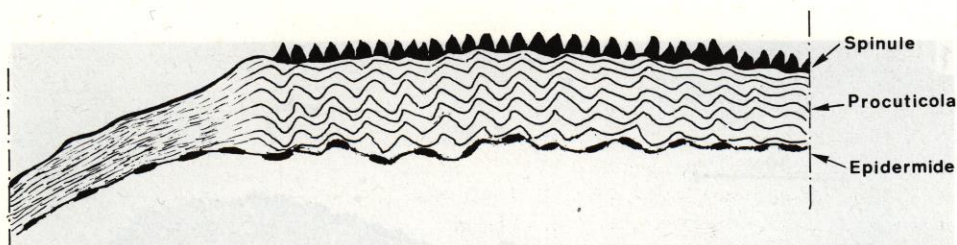


Fig. V - Schematizzazione del tegumento per evidenziare la struttura lamellare della procuticola nella regione provvista di spinule e in quella che ne è priva.

spinule? Una simile domanda si potrebbe porre ogni volta che si osserva una struttura che caratterizza una specie e la differenzia da una specie affine, come la forma del corpo, le sculture del tegumento, le dimensioni, ecc. Seguendo il solco del neodarwinismo si può dare la seguente risposta anche se generica: i caratteri compaiono, si esaltano o scompaiono nelle maniere più varie guidati da innumerevoli combinazioni genetiche. Il vivente che riceve in sorte questi caratteri li utilizza se gli danno un vantaggio, li conserva o li perde se gli sono indifferenti, li paga con la vita se gli sono dannosi.

#### RIASSUNTO

Sono stati studiati alcuni aspetti della biologia del Dittero Tachinide *Elodia ambulatoria* che si sviluppa all'interno e a spese del Lepidottero Tineide *Morphaga choragella*. I due insetti a loro volta sono stati trovati all'interno di un fungo legnoso del gen. *Trametes*.

Dall'osservazione del complesso Fungo-Tineide-Tachinide è stato possibile mettere in evidenza i seguenti dati.

1) Su un totale di 45 crisalidi del Tineide sono risultate parassitate da parte del Tachinide 31 individui (68,88%).

2) L'imbuto respiratorio si forma solo nello stadio di crisalide e si evidenzia a livello delle gnatoteche.

3) Il Tachinide, allo stadio di larva di II età, presenta sulla regione dorso-laterale posteriore un'area di colore grigio scuro che va dal 4° all'8° urotergo compresi. Al microscopio a scansione tale area appare costituita da un insieme di fittissime spinule di forma triangolare, appuntite e diritte, disposte su pieghe cuticolari parallele fra loro.

All'esame istologico si osserva che la procuticola, a livello dell'area provvista di spinule, ha uno spessore circa doppio di quello della procuticola della zona priva di spinule. La procuticola, che è costituita da strati lamellari distesi, in corrispondenza della zona provvista di spinule mostra degli strati spigolosi ed irregolari.

4) Si discute infine del possibile significato funzionale ed evolutivo della suddetta area tappezzata da fittissime spinule.

Biological notes on *Elodia ambulatoria* Meig. (Dipt. Tachinidae), a parasite of *Morphaga choragella* D.E. (Lep. Tineidae).

#### SUMMARY

Some biological aspects of *Elodia ambulatoria*, an endoparasite of *Morphaga choragella*, were studied. These two insects were found inside some woody Fungus of genus *Trametes*.



After the examination of the Fungus-Tineidae-Tachinidae biological complex it was possible to come to the following conclusions.

1) Among 45 *Morphaga* pupae 31 (68,88%) were found to be parasitized from *Elodia*.

2) The respiratory funnel is constructed in the host only at the pupal stage. It is situated near the gnathotrocha, always in the left side.

3) The second instar larvae of *Elodia* show a dark grey area extended on the back-lateral regions from the 4.th segment to the 8.th included.

4) After the examination at the scanning electron microscope, this area appears to be composed of an ensemble of crowded, triangular, pointed, straight little prickles which are arranged on many parallel cuticle wrinkles.

The histological examination shows that the procuticle, in the provided-of-prickles area, has an about double thickness in comparison with the unprovided one.

The lamellar procuticle stratification, in the provided-of-prickles area, becomes very irregular and angled in comparison with the unprovided one, which has a plain lamellar procuticle stratification.

4) The authors try to make hypothesis on the functional and evolutive significance of this provide-of-crowded-prickles area.

#### BIBLIOGRAFIA

- HINTON H.E., 1956. - The larvae of the species of Tineidae of economic importance. - *Bull. Ent. Res.*, 47: 251-346.
- MESNIL L., 1944-1956. Larvaevorinae. - In Lindner: *Die Fliegen der paläarktischen Region*, pp. 554, cfr. 248.
- PETERSON G., 1957-58. Die Genitalien der paläarktischen Tineiden. - *Beitr. Zur Ent.*, 7: 55-176, 338-379, 557-595; 8: 111-118, 398-430.
- ROBINSON G.S., 1986. - Fungus moths a: review of Scardiinae (Lepidoptera: Tineidae). - *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)*, 52: 37-181.