

## Ricerche sulla formazione della guaina attorno alle larve dei Ditteri Larvevoridi.

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

### INTRODUZIONE

Le ricerche condotte a suo tempo da Mellini e Cucchi (1965, 1966) sugli imbuti respiratori indotti dai Ditteri Larvevoridi nei loro ospiti (con cui questi parassiti si approvvigionano di aria dall'esterno) hanno dimostrato che si tratta praticamente di formazioni di origine emolinfatica, e cioè di particolari capsule dovute in buona parte all'attività di difesa dell'ospite (1).

In questa persuasiva trattazione i due Autori danno particolare spazio alla descrizione anatomo-istologica ed istochimica del sifone respiratorio completamente formato, mentre non prendono in considerazione le fasi iniziali della dinamica della sua costruzione. Ci è sembrato perciò interessante riprendere lo studio sugli imbuti respiratori (soffermandoci solo su quelli tegumentali primari) per chiarire, nei limiti del possibile, le prime fasi delle reazioni emolinfatiche che portano alla formazione di tale struttura. Per studiare l'andamento del fenomeno abbiamo ritenuto opportuno condurre un'analisi istologica onde evidenziare il complesso di cellule e tessuti posti a ridosso della larvetta del Dittero parassita dopo determinati intervalli di tempo dal momento della sua penetrazione entro il corpo della vittima (escluso l'ultimo urite che continua a sporgere per lungo tempo all'esterno); ciò per potere chiaramente conoscere il comportamento delle cellule del sangue nell'isolare questi entomofagi (2). Studiando l'andamento della reazione emocitaria abbiamo anche cercato di evidenziare che cosa l'edificazione degli imbuti respiratori abbia in comune con quella delle banali capsule che si formano attorno a parassiti liberi nell'emocele. Ci siamo preoccupati, poi, di constatare se la guaina, una volta formata, avvolge completamente la larva

(1) Salt (1971), a proposito delle reazioni di difesa degli ospiti, divide gli entomofagi in due gruppi e cioè: quelli che scatenano le difese delle vittime di cui non sono parassiti abituali, in seguito alle quali poi muoiono; e quelli che pure provocano la reazione emolinfatica dei loro ospiti ottenendo però un effetto vantaggioso per la propria sopravvivenza (vedi i Ditteri Larvevoridi che in tal modo approntano l'imbutto respiratorio).

(2) Sembra, a quanto riporta Salt (1971), che anche certi parassitoidi di altri ordini viventi liberi nell'emocele di ospiti abituali siano avvolti da una guaina di origine emocitaria.

del Dittero, e così pure di osservare le modalità di accrescimento e di irrobustimento di tale struttura.

In questa indagine morfo-istologica abbiamo trascurato l'aspetto istochimico che per altro intendiamo studiare dettagliatamente in un prossimo lavoro.

#### MATERIALE E METODO

Per questa ricerca è stata utilizzata la coppia ospite-parassita *Chrysomela herbacea* Duft. - *Macquartia chalconota* Meig. di cui si conosce ampiamente l'etologia (Mellini, 1958) ed anche perchè impiegata con successo da uno di noi in passato per altri studi sul parassitismo (Mellini e Baronio, 1971).

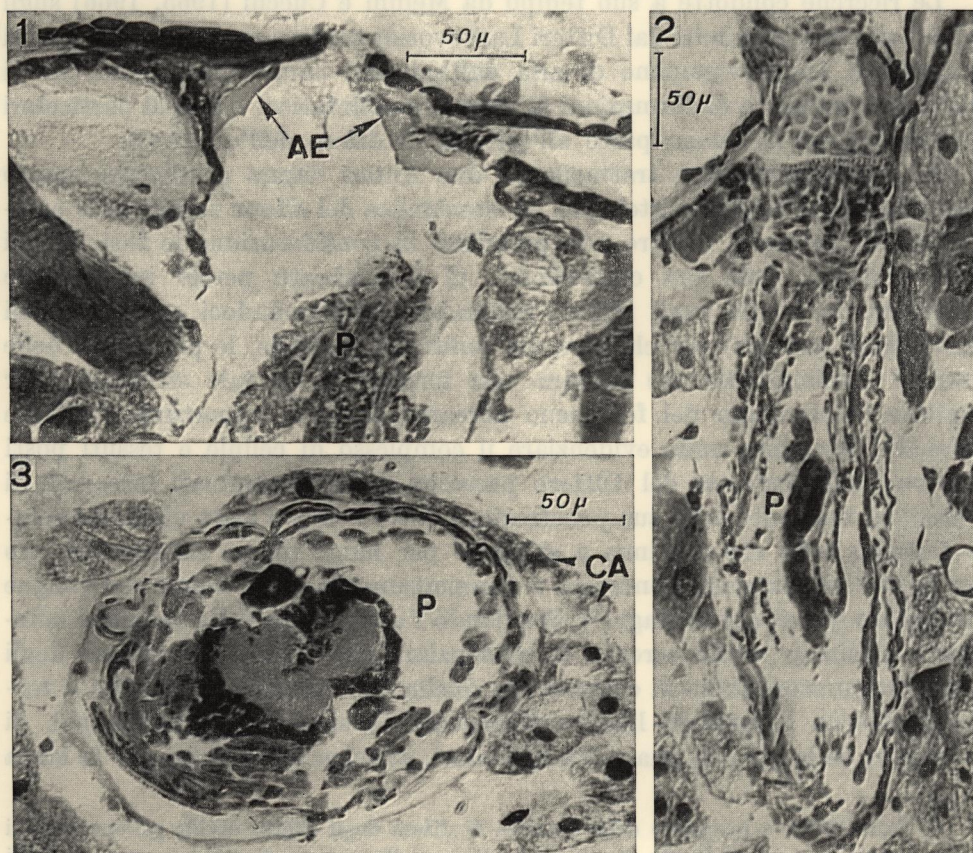


FIG. I.

Situazione morfo-istologica dopo 0,30 ore dalla penetrazione del planidio. 1) Sezione longitudinale (rispetto al parassita) dalla zona interessata dal foro di penetrazione sotto il quale è visibile un anello di emolinfa. 2) Sezione longitudinale in cui è visibile il parassita circondato solo dai tessuti presenti nella zona. 3) Sezione trasversale dove si osservano le digitazioni del tessuto adiposo addossate ed appiattite sul corpo dell'endofago. AE, anello di emolinfa; CA, cellule adipose; P, parassita.

*Chrysomela herbacea* Duft. è un Coleottero Crisomelide che compie una sola generazione all'anno, nutrendosi, sia da larva che da adulto, quasi esclusivamente delle foglie della *Mentha longifolia* Huds., una Labiata diffusa un po' dovunque nei nostri prati e particolarmente nelle zone umide. Gli adulti, di colore verde brillante, compaiono sulle piante di Menta in maggio, e qui rimangono, rodendo le foglie, fino al sopraggiungere dei primi caldi, momento in cui abbandonano la pianta ospite per portarsi in zone più fresche e riparate dal sole; solo in agosto inoltrato ritornano sulla Menta per ovideporre. Dalle uova, deposte a gruppi nella parte alta della pianta, sgusciano le larvette che, giunte alla maturità attraverso quattro stadi, si portano nel terreno dove trascorrono l'inverno per impuparsi solo nella primavera successiva.

*Macquartia chalconota* Meig. è un Dittero Larvevoride solitario, ovoviviparo ed oligofago che parassitizza, per quanto sappiamo, solamente larve di Coleotteri Crisomelidi del gen. *Chrysomela* L. Dalle uova membranacee, deposte direttamente sul corpo dell'ospite, fuoriescono immediatamente dei planidi che si affrettano a penetrare, perforando il tegumento nelle immediate vicinanze. I planidi lasciano sporgere all'esterno l'ultimo urite e, rimanendo così ancorati al tegumento della vittima, inducono la formazione di un imbuto respiratorio tegumentale primario. La larveta parassita prende subito a svilupparsi, compie la prima muta, ma poi resta bloccata alla II età iniziale entro la larva matura dell'ospite che sverna in una celletta nel terreno. Al sopraggiungere della buona stagione il Dittero riprende il suo sviluppo larvale, al termine del quale ha completamente, o quasi, divorato l'ospite nelle cui spoglie si impupa

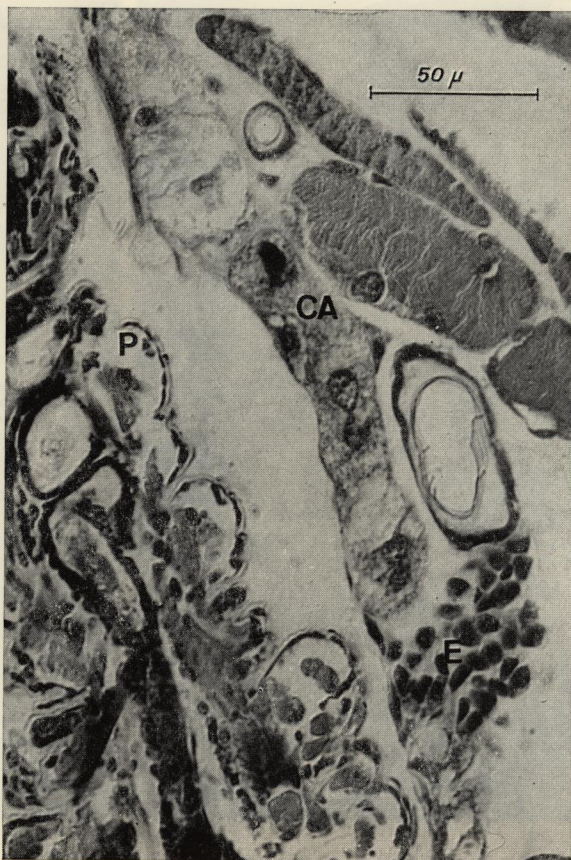


FIG. II.

Particolare di una sezione longitudinale in cui si osserva l'organizzazione degli emociti dopo 1 ora dalla penetrazione dell'endofago. Alcuni emociti dall'aspetto fusiforme sembrano trattenere quelli vicini. CA, cellule adipose; E, emociti; P, parassita.

per sfarfallare in maggio. Questo Larvevoride è per lo meno bivoltino; però non si sa ancora quale sia la specie (o le specie) di *Chrysomela* L. a spese della quale compie la prima generazione.

Il materiale utilizzato in questa indagine proviene da Borgo Capanne (Bologna). In un primo momento, cioè all'inizio di settembre, abbiamo rac-

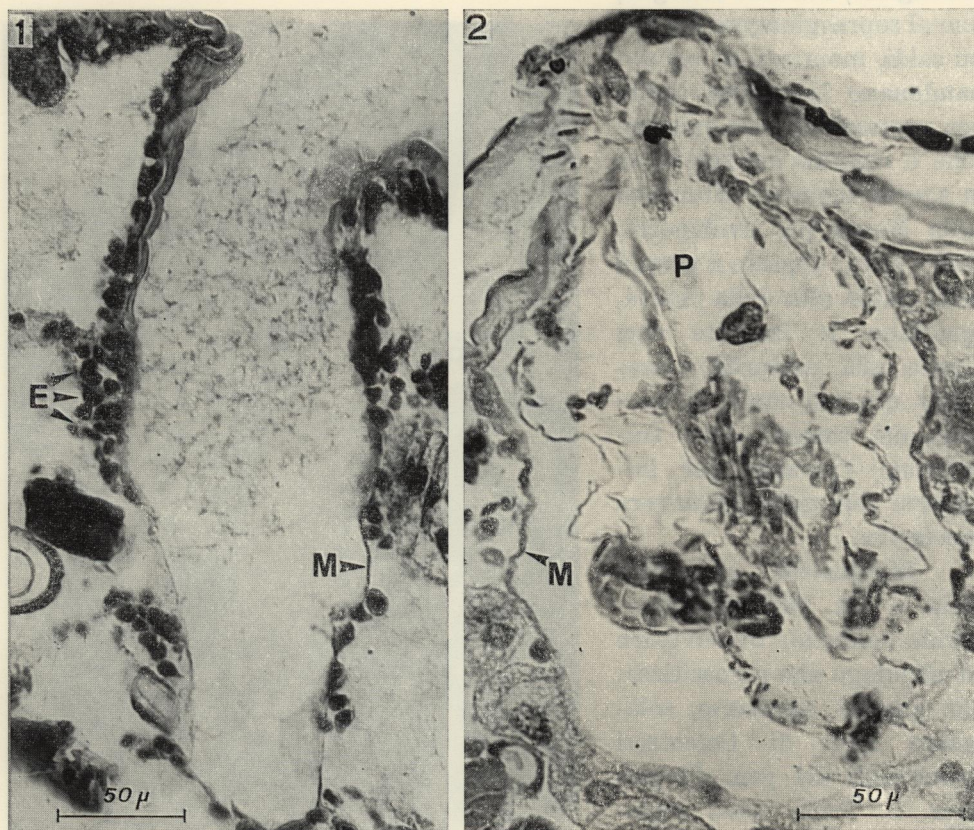


FIG. III.

Sezioni longitudinali mostrandoti la condizione determinatasi da 1,30 fino a 2,30 ore dalla penetrazione. 1) Si osserva una membranella contro cui si accumulano gli emociti, più abbondanti nella parte prossimale. 2) La membranella presenta nel suo spessore qualche nucleo di emocita. E, emociti; CA, cellule adipose; M, membranella.

colto una decina di femmine ovigere di *Chrysomela herbacea* Duft. da porre in cella climatizzata, alla temperatura di 24 °C e 70 % di umidità relativa. In seguito, quando abbiamo avuto a disposizione il materiale da parassitizzare, cioè larve di III età, abbiamo catturato nello stesso biotopo alcune femmine di *Macquartia chalconota* Meig. per ottenere i planidi con cui effettuare la parassitizzazione artificiale degli ospiti. La metodica impiegata per tale operazione è la stessa utilizzata da uno di noi in un precedente lavoro (Mellini e Baronio, 1971) a cui rimandiamo per la spiegazione della tecnica usata. Conta-

minata la vittima, ci siamo preoccupati di controllare, con l'aiuto dello stereomicroscopio, il momento esatto della penetrazione del planidio fino all'ultimo urite, per poter disporre, ai fini della nostra ricerca, di gruppi di *Crisomele* in cui il parassita era penetrato da ore: 0,30; 1; 1,30; 2; 2,30; 3; 3,30; 4; 5; 6; 12; 24; 48; 72; 96; 160.

Per fissare in pochi secondi, al termine di ogni intervallo di tempo, i risultati dell'attività emolinfatica messa in atto dall'ospite nell'isolare il parassita, abbiamo immerso la larva parassitizzata in liquido di Sinha tenuto a  $-30^{\circ}\text{C}$  lasciandola in tale fissativo, dopo averla decapitata, per circa 30 secondi. La fissazione è proseguita poi per altre 24 ore nella stessa soluzione tenuta a temperatura ambiente. In seguito il corpo del *Crisomelide* è stato sezionato per prelevare la larva parassita insieme alla porzione di tegumento a cui era ancorata e ai tessuti a cui aderiva. Il tutto è stato poi sottoposto alla doppia inclusione, prima in agar poi in paraffina. Tale metodo è stato adottato perchè offre maggiori garanzie di mantenere intatte, durante le manipolazioni richieste dalla tecnica istologica, le delicate strutture fissate e perchè permette di scegliere con maggiore precisione il piano di taglio. Le sezioni di  $7\ \mu$  di spessore, seriate, sono state colorate con emallume ed eosina.

#### RISULTATI

Nel riportare i dati dell'esame istologico abbiamo associato tempi successivi quando le differenze nello stadio di formazione e di sviluppo della guaina non erano sensibilmente apprezzabili. Questo per ottenere un quadro sintetico e quindi maggiormente rappresentativo dell'andamento del fenomeno. Le tappe più significative dell'edificazione di questa struttura dopo la penetrazione del planidio sono riportate di seguito.

Ore 0,30: appare particolarmente evidente, in corrispondenza del foro di entrata del planidio, un anello di sostanza acellulare di sicura origine emolinfatica (fig. I, 1). L'intera larva parassita, poi, risulta circondata solamente dalle cellule e dai tessuti che si trovano in prossimità del punto di penetrazione nel corpo della vittima (fig. I, 2). Tra questi assumono particolare importanza le cellule del tessuto adiposo che si trovano sempre in discreto numero accanto al parassita contro cui si appiattiscono addossandovisi (fig. I, 3) <sup>(1)</sup>. Inoltre, là dove, a ridosso del planidio, non si trovano nè tessuto adiposo, nè fasci muscolari, si riscontrano qualche enocita ed alcuni rari emociti.

Ore 1: rispetto alla situazione precedente si notano emociti raggruppati nelle immediate vicinanze del corpo del parassita in particolare laddove manca il corpo adiposo. Si osserva poi che gli emociti sono più numerosi in prossimità del tegumento dell'ospite; inoltre quelli più vicini al planidio

<sup>(1)</sup> I pareri a proposito del ruolo attivo delle cellule adipose contro i parassiti, rimangono, a quanto riporta Salt (1963), ancora contrastanti.

tendono a costruire una prima esile barriera assumendo contemporaneamente un aspetto fusiforme (fig. II).

Da 1,30 fino a 2,30 ore: si osserva chiaramente differenziata, attorno alla larveta parassita, una membranella anista contro cui si trovano ora addossati le digitazioni del tessuto adiposo e gli emociti (fig. III, 1, 2). In

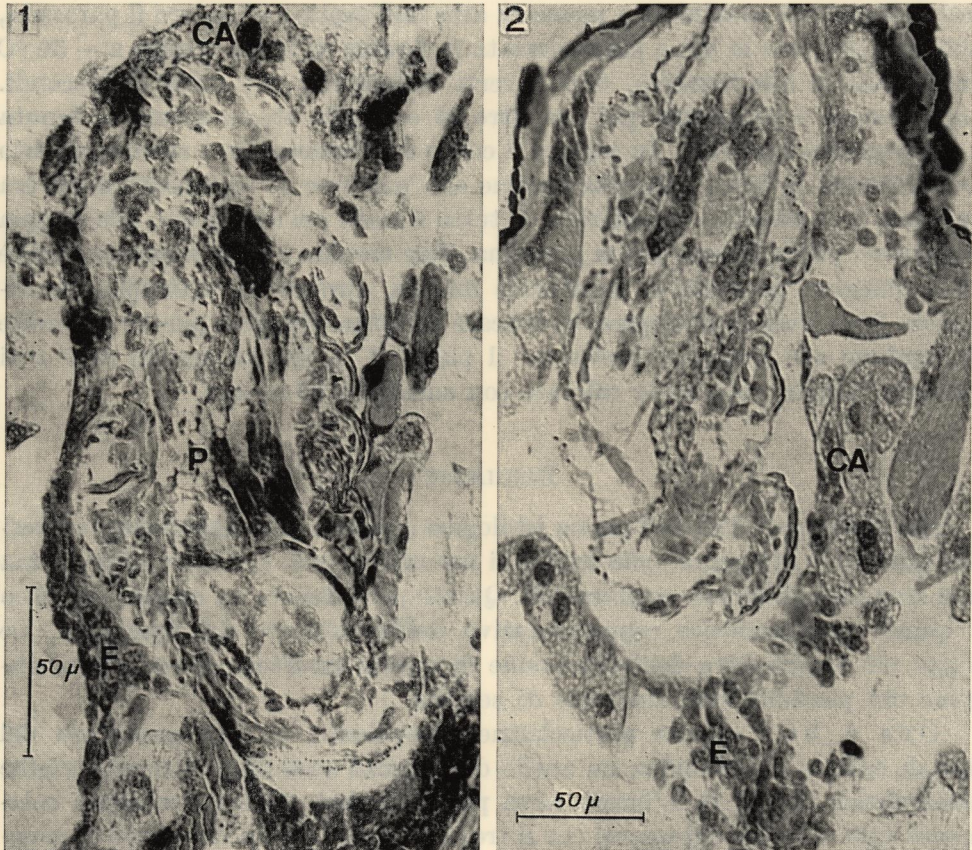


FIG. IV.

Sezioni longitudinali che mostrano la situazione maturata dopo 3 ore. 1) e 2) Il parassita è circondato da tessuto adiposo e da emociti raggruppati senza un particolare ordine. CA, cellule adipose; E, emociti; P, parassita.

particolare questi si concentrano nella zona basale di tale membrana (fig. III, 1). Al termine di questo intervallo di tempo si osserva qualche nucleo di emocita nello spessore della suddetta (fig. III, 2).

Ore 3: gli emociti, aumentati di numero attorno al parassita, cominciano ad organizzarsi ponendosi grossolanamente l'uno sopra all'altro a formare strati pluricellulari (fig. IV, 1, 2). Ciò avviene dove non vi siano, a contatto della membranella, tessuti di diverso genere e particolarmente quello adiposo che, con i suoi lobi, ricopre ancora in buona parte il

corpo del parassita. Infatti sotto questo gli emociti si insinuano con difficoltà.

Ore 3,30: gli emociti si accalcano, in maniera più ordinata, contro la membranella cominciando ad appiattirsi (fig. V, 1), e formando falde bi- o tristratificate di cellule distanti 1-2  $\mu$ , tenute insieme da una sostanza

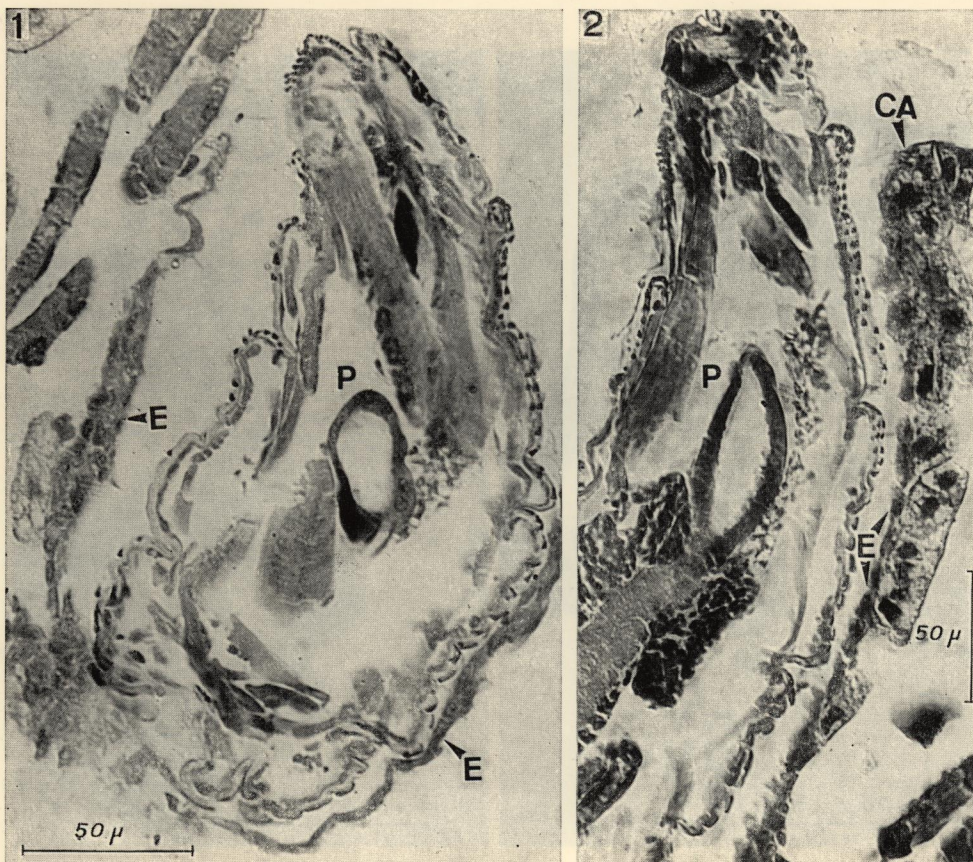


FIG. V.

Sezioni longitudinali che mettono in evidenza il grado di organizzazione della guaina dopo 3,30 ore. 1) Gli emociti sono aggregati ed appiattiti. 2) Sotto il tessuto adiposo gli emociti formano uno strato unicellulare. CA, cellule adipose; E, emociti; P, parassita.

anista. Al di sotto del tessuto adiposo si nota invece uno strato monocellulare, continuo di emociti (fig. V, 2). In ogni caso questi continuano a mantenere la loro individualità.

Da 4 fino a 24 ore: la guaina ormai completa è una struttura continua, spessa 2-3  $\mu$ , che ingloba nuclei di emociti; essa si accresce in lunghezza e spessore ad opera di altri emociti che continuano a giungere a ridosso dei primi (fig. VI, 1, 2).

A 48 ore dalla penetrazione del planidio la guaina ha già raggiunto nella parte prossimale uno spessore di 7-8  $\mu$  ed ha assunto un aspetto che

ricorda un tessuto connettivo fibroso a fasci paralleli; in esso i nuclei degli emociti, ancora evidenziabili coi coloranti basici, sono pochi e fortemente schiacciati. Questi si trovano nella maggioranza dei casi alla periferia interna ed esterna della guaina (fig. VII, 1). Perciò si può ritenere che questa struttura si accresca in spessore anche dall'interno per apposizione di emociti

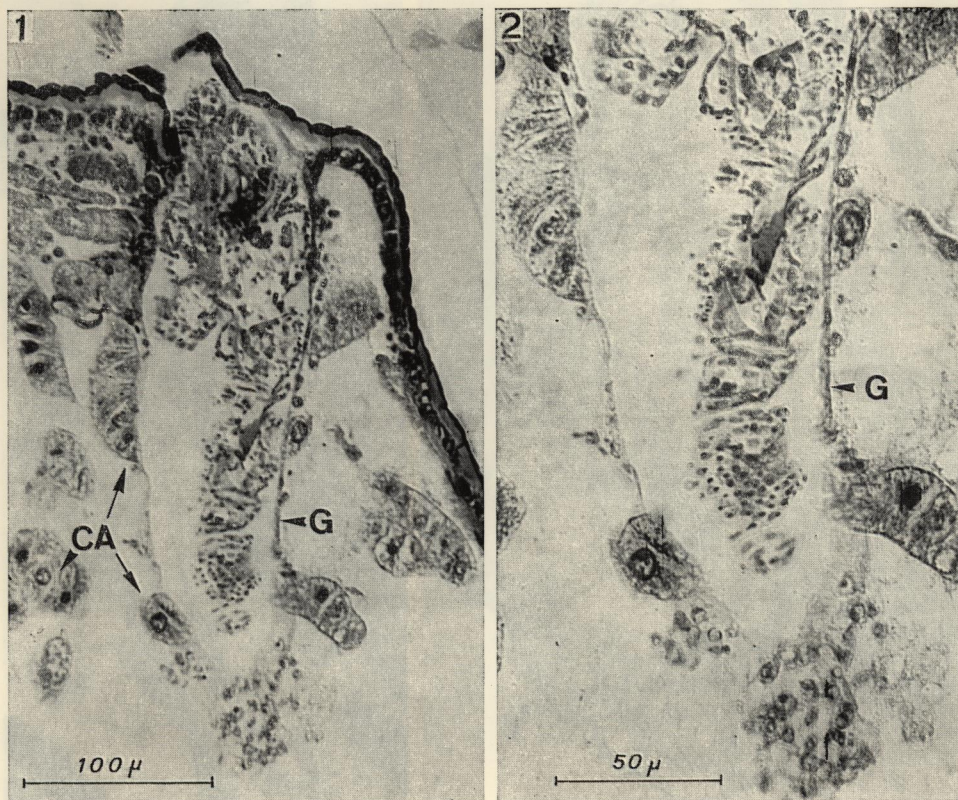


FIG. VI.

Sezione longitudinale obliqua della struttura differenziatasi a ridosso del parassita a 6 ore dalla penetrazione. 1) Visione d'insieme dove si nota che la guaina è continua mostrando distalmente un gruppo di emociti impegnati nella sua edificazione. 2) Particolare ingrandito della figura accanto che mostra la parte medio-distale contenente qualche nucleo. CA, cellule adipose; E, emociti; G, guaina.

(fig. VII, 2) entrati attraverso l'apertura distale della guaina, corrispondente grosso modo alla zona d'azione degli uncini boccali del parassita. In qualche caso particolare, all'interno di questa, si riscontrano delle vere e proprie sacche di emociti (fig. VII, 1) rilevabili anche nella sua parte prossimale. Inoltre cominciano ad evidenziarsi nella parte interna, più vicina al tegumento, grumi di emolinfa coagulata per una profondità di circa 50 μ.

Da 72 a 96 ore: la guaina presenta pochissimi nuclei evidenziabili (particolarmente nell'interno, verso il parassita) coi coloranti nucleari;



essa assume così un aspetto di tessuto connettivo fibroso acellulare a fasci paralleli (fig. VIII, 1, 2). Nella metà prossimale ha uno spessore di circa  $10\ \mu$  mentre nella restante parte distale di  $2-4\ \mu$ . Anche i grumi di emolinfa coagulata sono più abbondanti e formano un'anello dello spessore di  $5-6\ \mu$  profondo fino a  $250\ \mu$ .

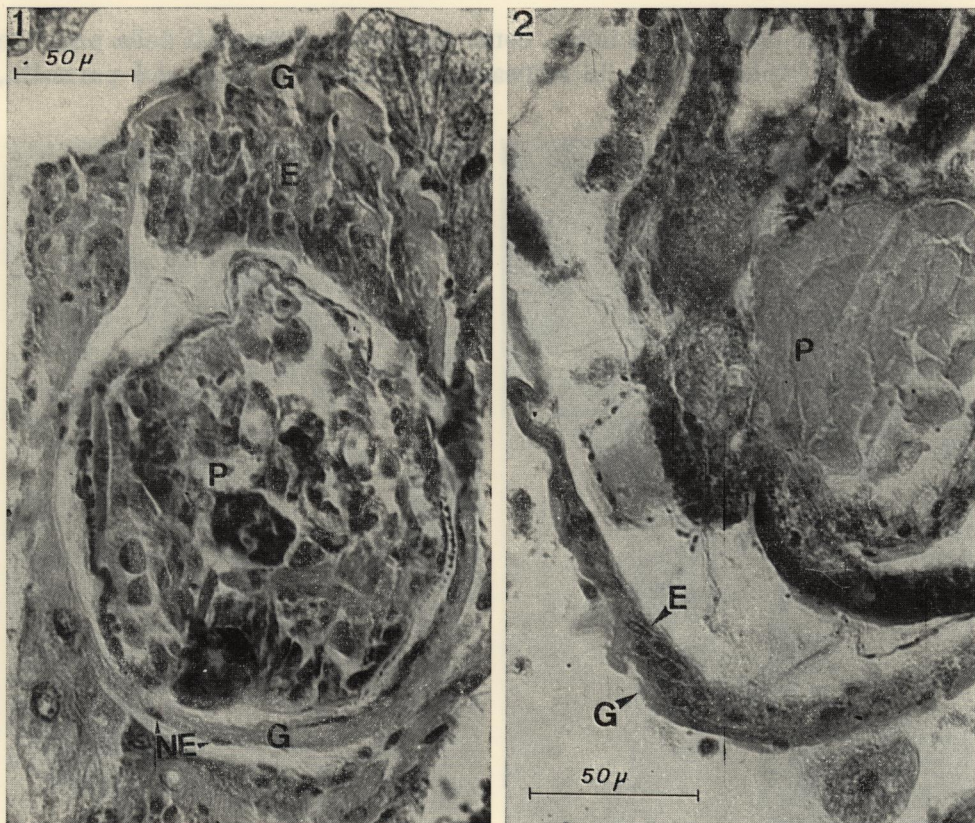


FIG. VII.

Guaina di 48 ore che mostra l'aspetto di un tessuto connettivo fibroso a fasci paralleli con pochi nuclei schiacciati, presenti sulla superficie interna ed esterna della guaina. 1) Sezione trasversale che mette in evidenza, tra guaina e corpo del parassita, una sacca di emociti. 2) Particolare di una sezione longitudinale obliqua dove sono evidenti, all'interno, parecchi emociti dall'aspetto fusiforme. E, emociti; G, guaina; NE, nuclei di emociti; P, parassita.

Ore 160: la situazione è del tutto simile a quella precedente con le sole differenze di una maggiore compattezza della guaina e di una quasi totale assenza di nuclei colorabili; infatti solo pochissimi, peraltro fortemente schiacciati, sono riconoscibili esclusivamente nella parte interna della guaina. Nella parte prossimale, lo strato di emolinfa coagulata, assimilabile a quello descritto da Mellini e Cucchi (1964), presenta uno spessore di  $10-12\ \mu$  e si estende fino ad una profondità di circa  $300\ \mu$  a cominciare dal foro di entrata (fig. IX). A 160 ore dalla penetrazione del planidio risulta ormai completamen-

te differenziato il sifone respiratorio tipico descritto dai suddetti Autori, dove la parte prossimale costituisce l'imbuto respiratorio vero e proprio mentre quella distale forma la guaina.

#### CONSIDERAZIONI

Lo sviluppo della guaina inizia, come dimostrano i risultati della presente analisi morfo-istologica, con la edificazione, attorno al corpo del parassita,

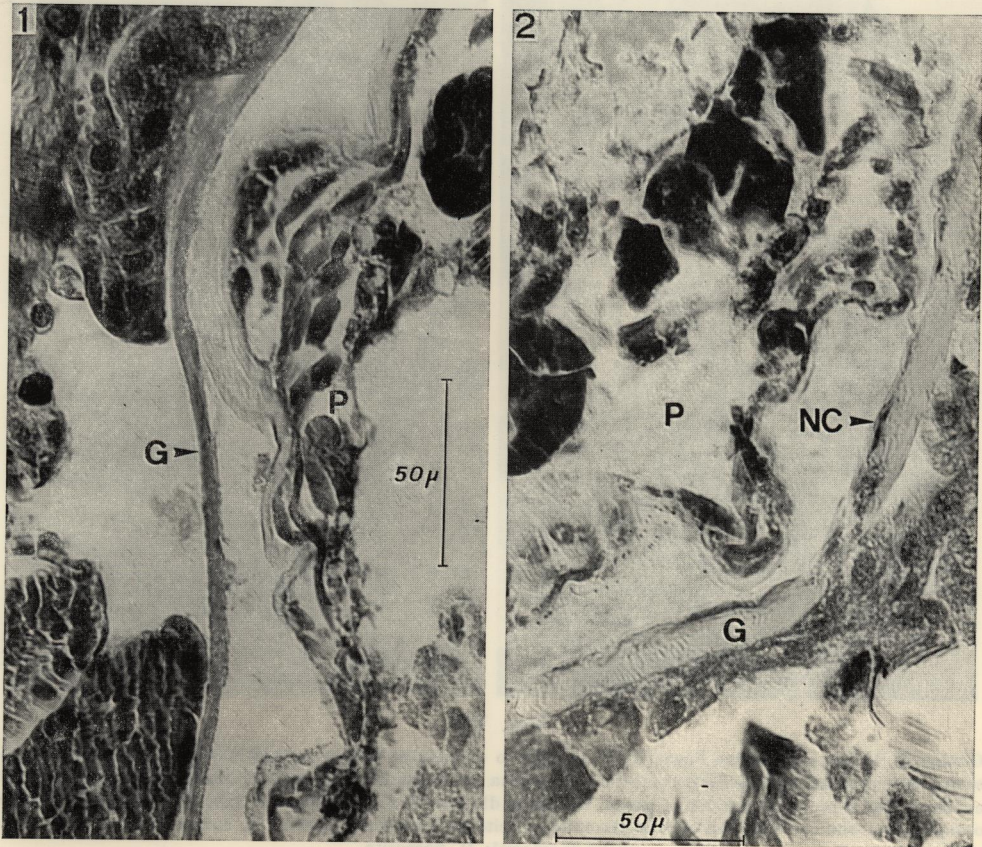


FIG. VIII.

Particolari di guaine a 72 e 96 ore dalla penetrazione del planidio. 1) Non sono più evidenti nuclei nel suo spessore. 2) Si nota qualche nucleo molto appiattito nel suo lato interno. G, guaina; NE, nuclei di emociti; P, parassita.

di una membranella che, a quanto ci risulta, non è mai stata notata durante la formazione delle capsule emocitarie. Sulla natura e l'origine di questa membrana non possiamo per ora pronunciare definitivamente, non avendo in questo lavoro condotto l'analisi istochimica delle formazioni via via differenziatesi; ciò nonostante, riallacciandoci alle considerazioni fatte da Wig-

glesworth (1972) a proposito del ruolo degli emociti nella costruzione della membrana basale e di quelle che avvolgono organi e tessuti, siamo propensi a pensare che la esile membrana che riveste l'endofago sia formata da mucopolisaccaridi liberati da emociti chiamati alla riparazione del foro d'entrata del parassita. Non escludiamo però la possibilità che si tratti di una sorta di membrana originatasi per alterazione delle sostanze proteiche presenti nel plasma in seguito al contatto col parassita, anche se Salt (1970) pone riserve su questa particolare attività delle proteine del sangue. Si potrebbe infine supporre che la membranella in questione sia la conseguenza della coagulazione del plasma causata dall'aria che con ogni probabilità entra con la penetrazione dell'endofago formando un film attorno al corpo di quest'ultimo.

La formazione della guaina procede, come abbiamo descritto, per apposizione, sulla suddetta membranella, di emociti che diventano di forma quasi lamellare e con il nucleo non più rilevabile con i normali coloranti basici anche se presumibilmente presente, come è stato visto al microscopio elettronico da Grimstone *et alii* (1967) negli emociti impegnati in capsule emocitarie. Gli emociti perciò sembrano aver perso ogni attività di sintesi dimostrando con ciò una funzionalità molto ridotta o quasi nulla. Però, a differenza delle capsule emocitarie, la guaina, tenuta aperta all'estremità distale dai movimenti effettuati con l'avancorpo dal parassita, si accresce in spessore oltre che ad opera degli emociti che si addossano alla parete esterna (rivolta

verso l'emocele) anche di quelli, non meno numerosi, che arrivano a quella interna (rivolta verso il parassita). Infatti abbiamo trovato emociti con nuclei ancora colorabili su entrambi i lati di guaine formatesi attorno a larve parassite penetrate già da 96 ore. In particolare si è notato anche che, quando la massa dei tessuti a ridosso del parassita è particolarmente abbondante, lo spessore della guaina aumenta prevalentemente ad opera degli



FIG. IX.

Sezione longitudinale obliqua di una guaina di 160 ore. Non sono quasi più visibili nuclei nel suo spessore. Si può distinguere l'imbuto respiratorio vero e proprio nella parte proximale e la guaina nella parte distale. G, guaina; I, imbuto respiratorio.

emociti che giungono sulla parete interna di quest'ultima. Inoltre è stato osservato che essa si accresce longitudinalmente seguendo lo sviluppo del parassita ad opera di altri emociti che costruiscono nuovi tratti di guaina con le modalità già descritte. Infine a 160 ore la situazione si riallaccia a quanto già descritto da Mellini e Cucchi (1965, 1966) a proposito della struttura definitiva dell'imbuto respiratorio.

#### RIASSUNTO

Gli autori, in questo lavoro, hanno cercato di puntualizzare le prime fasi dell'edificazione della guaina e quindi dell'imbuto respiratorio indotto dai Ditteri Larvevoridi nei loro ospiti. Per tale ricerca si è utilizzata la coppia ospite-parassita *Chrysomela herbacea* Duft. — *Macquartia chalconota* Meig. L'indagine è stata basata sull'analisi morfo-istologica, al microscopio ottico, delle strutture differenziate a ridosso della larva parassita, dopo determinati intervalli di tempo dalla sua penetrazione nel corpo della vittima. A questo scopo sono state parassitizzate artificialmente larve di III età del Coleottero con planidi prelevati dall'« utero » delle femmine del Dittero. Le larve parassitizzate sono state poste in fissativo dopo vario tempo dalla contaminazione e precisamente dopo: 0,30; 1; 1,30; 2; 2,30; 3; 3,30; 4; 5; 6; 12; 24; 48; 72; 96; 160 ore.

È stato evidenziato che lo sviluppo della guaina inizia con la formazione di una membrana che già si differenzia fra 1,30 e 2,30 ore dalla penetrazione del parassita. Sull'origine di tale membrana vengono emesse diverse ipotesi e cioè che si tratti di una formazione costituita da mucopolisaccaridi liberati dagli emociti impegnati nel processo di cicatrizzazione del foro di penetrazione, oppure che si tratti di una struttura determinata dall'alterazione delle proteine del sangue a contatto col corpo del parassita, o infine che essa derivi dalla coagulazione del plasma per azione dell'aria che, con ogni probabilità, penetra assieme al parassita. Lo sviluppo della guaina procede in un primo tempo per apposizione di emociti contro questa membrana, mentre successivamente avviene anche ad opera di emociti penetrati all'interno della guaina che risulta aperta all'estremità distale. Gli emociti, man mano si accumulano, si appiattiscono mentre il loro nucleo non è più rilevabile con i normali coloranti basici. In tal modo la guaina assume l'aspetto di un tessuto fibroso acellulare a fasci paralleli. L'accrescimento in lunghezza sembra avvenire ad opera di altri emociti che si aggiungono distalmente continuandone l'edificazione.

#### Research on the formation of the sheath around the larvae of *Diptera Larvaevoridae*

#### SUMMARY

The authors try to illustrate the initial stages of the construction of the sheath and then of the respiratory funnel formed by the *Diptera Larvaevoridae* in their hosts. For this research the host-parasite couple used is *Chrysomela herbacea* Duft. (Col.) — *Macquartia chalconota* Meig. (Dipt.). The investigation, made by light microscope, is based on the morpho-histological analysis of the structures differentiated from the host on the parasite larva, after certain periods from penetration into the victim's body. Third instar larvae of *Crysomela* were artificially parasitized with *Macquartia* planidia taken from the « uterus » of the adult female. The parasitized larvae were fixed at various times after the contamination, precisely at: 0.30; 1; 1.30; 2; 2.30; 3; 3.30; 4; 5; 6; 12; 24; 48; 72; 96; 160 hours.

The sheath development starts with the formation of a thin membrane which begins to differentiate between 1.30 and 2.30 hours after the parasite's penetration. Various hypotheses have been made to explain the membrane's origin: 1) mucopolysaccharides freed by the haemocytes involved in the healing process of the penetration opening; 2) blood proteins altered by contact with the parasite; 3) blood plasma coagulated by the air penetrated upon the entry of the parasite. The continuation of the sheath development is due to the apposition of haemocytes on this membrane and to the penetration of haemocytes inside the sheath, which is open at the distal extremity. As the haemocytes accumulate, they become flattened, while their nuclei can no longer be recognised with the usual basic staining. Thus the sheath appears as a fibrous a-cellular tissue in parallel strips. The length-wise growth is due to other haemocytes continuing the construction by their attachment to the distal extremity of the sheath.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- GRIMSTONE A. V., ROTHERAM S., SALT G., 1967. - An electron-microscope study of capsule formation by insect blood cells. - *J. Cell Sci.*, 2: 281-292, 13 figg.
- MELLINI E., 1958. - Studi sui Ditteri Larvevoridi. V. *Macquartia chalconota* Meig. su *Chrysomela fastuosa* Scop. (Coleoptera Chrysomelidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 23: 1-34, 18 figg.
- MELLINI E., CUCCHI C., 1965. - Origine e struttura dell'imbutto respiratorio indotto da *Steiniella callida* Meig. (Dipt. Larvaevoridae) nelle larve di *Melasoma populi* L. (Col. Chrysomelidae). - *Ibidem*, 27: 215-227, 5 figg., 2 tavv.
- MELLINI E., CUCCHI C., 1966. - Imbuti respiratori tegumentali secondari indotti da *Meigenia mutabilis* Fall. (Diptera Larvaevoridae) in larve di Coleotteri Crisomelidi. - *Arch. Zool. ital.*, 51: 359-373, 1 fig., 3 tavv.
- MELLINI E., BARONIO P. 1971. - Superparassitismo sperimentale e competizioni larvali del parassitoide solitario *Macquartia chalconota* Meig. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 133-152, 1 fig.
- SALT G., 1963. - The defence reaction of insects to metazoan parasites. - *Parasitology*, 53: 527-642, 26 figg.
- SALT G., 1970. - The cellular defence reactions of insects. - *Cambridge Monogr. exp. Biol.*, n. 16, 118 pp., 10 figg., 4 tavv.
- WIGGLESWORTH V. B., 1973. - Haemocytes and basement membrane formation in *Rhodnius*. - *J. Insect Physiol.*, 19: 831-844, 24 figg.