

Prof. EGIDIO MELLINI

Aiuto nell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Studi sui Ditteri Larvevoridi.

IX.

STEINIELLA CALLIDA MEIG.

SU *MELASOMA POPULI* L. (COLEOPTERA CHRYSOMELIDAE).

INTRODUZIONE.

Quasi tutti gli anni, in varie località della provincia di Bologna, si verificano forti attacchi di *Melasoma populi* L. su alcune specie di Salici e di Pioppi. Molto infestate risultano le giovani piante di 1-3 anni di *Populus canadensis*, di *Salix viminalis* e *S. purpurea*, in particolare i getti che crescono al pedale delle piante tagliate di recente (fig. 1).

Ho seguito la biologia del Crisomelide durante il triennio 1959-61, allo scopo di studiarne i parassiti, lungo il Torrente Gaiana nei pressi di Castel San Pietro, lungo il Torrente Ravone tra le colline a Sud di Bologna ed a Pontecchio presso il Fiume Reno. In tutti questi luoghi le larve del Coleottero sono risultate, in primavera avanzata, ed all'inizio dell'estate, fortemente parassitizzate dal Dittero Larvevoride *Steiniella callida* Meig. ⁽¹⁾ nonchè, in misura minore, da un'altra specie della medesima famiglia, la *Meigenia mutabilis* Fall. ⁽²⁾.

Poichè la *Steiniella* appariva completamente trascurata dai numerosi Autori che si sono occupati della biologia del Crisomelide, mentre la *Meigenia* risultava studiata da vari ricercatori sebbene nei confronti di altre vittime (cfr. MELLINI 1954), ho concentrato la mia attenzione sul primo Larvevoride, limitandomi per il secondo a cogliere le principali caratteristiche eto-morfologiche atte a discriminare, in ogni momento del ciclo, le due specie co-parassite.

La I generazione di *Melasoma* si conclude, di solito, poco dopo la metà di giugno, quando è già in atto la seconda che si protrae per buona parte del mese di luglio. La durata dello sviluppo postembrionale è relativamente breve aggirandosi, in condizioni di ambiente ottimali, su una quindicina di giorni

⁽¹⁾ Ringrazio sentitamente il Dr. B. HERTING per avermi convalidato, con la sua autorità, la determinazione.

⁽²⁾ Ho trovato oltre ai due Ditteri un terzo parassita: un Imenottero Calcidiideo gregario che distrugge le pupe; si tratta molto probabilmente del ben noto *Schizonotus sieboldi* (Ratz.).

ed anche meno ⁽¹⁾. Orbene la *Steiniella* si evolve a spese delle larve che compaiono nella seconda metà della I generazione e di quelle che compaiono nella prima metà della II generazione; l'azione del parassita, cioè, si esplica,



FIG. I.

Ambienti prediletti da *Melasoma populi* L. e dal suo parassita *Steiniella callida* Meig. (getti di Pioppo su ceppaie di piante tagliate da un anno in un pioppeto presso Castel San Pietro).

a cavallo tra le prime due generazioni del fitofago. Durante questo periodo sono stati riscontrati, su alcune migliaia di larve dell'ultima età, tassi di parassitizzazione varianti tra il 35% ed il 60% circa. Nonostante il Larvevoride sia attivo soltanto per un breve periodo del lungo ciclo della *Melasoma* (tutta la III generazione e l'eventuale successiva ⁽²⁾ sfuggono interamente al suo controllo), appare evidente la sua importanza nel limitare il pullulamento del Crisomelide durante la sua massiva moltiplicazione primaverile.

⁽¹⁾ In laboratorio nella seconda metà del mese di giugno la durata media dello sviluppo nei vari stadi è risultato rispettivamente di: giorni 2½ per le larve di I età, gg. 2½ per le larve di II età, gg. 4½ per le larve di III età, gg. 1½ per le eopupe, gg. 3½ per le pupe.

⁽²⁾ BALLI (1944), riferendosi alla regione emiliana, ritiene che l'insetto possa svolgere una quarta generazione.

GENERALITÀ.

La *Melasoma populi* L. è diffusa in tutta Europa ed in Asia fino alla Cina ed al Giappone. Svolge 2-3 generazioni all'anno ed iberna allo stato adulto. Sovente si presenta in massa e danneggia gravemente varie specie di Salici e di Pioppi, in particolare le giovani piante, distruggendone gran parte o tutto l'apparato fogliare. Sebbene sia stata studiata nel suo ciclo biologico e segnalata per le sue malefatte da numerosi Autori in molti Paesi fino ad una ventina di anni fa (basti confrontare al riguardo le numerose citazioni nella «Review of applied Entomology» dal 1913 al 1940) assai scarse sono le indicazioni relative ai suoi parassiti.

JOLIVET (1950-1952) elenca, in base ai dati raccolti in bibliografia, una ventina di specie nemiche: 9 predatori (6 Emitteri Pentatomidi ed 1 Reduviide, 1 Coleottero Cantaride, 1 Imenottero Eumenide) e 11 parassiti (1 Protozoo Microsporidio, 3 Nematodi, 1 Imenottero Calcidide, 1 Dittero Foride e 5 Larvevoridi) ma in genere, salvo qualche caso, le notizie reperibili sulla biologia di questi entomofagi si esauriscono nella semplice indicazione della vittima.

Limitiamoci a prendere in considerazione i Larvevoridi. JOLIVET (1950-52) riporta le seguenti specie: *Meigenia bisignata* Meig., *M. mutabilis* Fall., *Macquartia praefica* Meig., *Lypha dubia* Fall. e *Steiniella callida* Meig. Le segnalazioni di *Macquartia* e *Lypha*, quali parassiti di *Melasoma populi* L., sono dubbie e comunque mai confermate, pertanto VAN EMDEN (1950) ed HERTING (1960) tendono ad escluderle, o le eliminano di fatto, dai loro repertori; *Meigenia mutabilis* Fall. e *M. bisignata* Meig. sono considerate oggi un'unica specie e pertanto l'elenco dei Larvevoridi nemici di *Melasoma* si riduce, per quanto oggi si sa, a due specie soltanto: *Meigenia mutabilis* Fall. e *Steiniella callida* Meig. La prima, come si è detto, è stata studiata da vari Autori, sempre però nei confronti di altre vittime, la seconda invece da un Autore soltanto, NIELSEN (1909), che ne ha indagato, sia pure a grandi linee la biologia e ne ha illustrato, per quanto sommariamente, gli stadi preimmaginali. Ho pertanto creduto bene riprendere lo studio di questa specie che in varie località del Bolognese costituisce un'importantissima e la principale causa biotica controllante il pericoloso Crisomelide.

La *Steiniella callida* Meig. è inclusa nella sottofamiglia delle Echinomyiinae, tribù Echinomyiini il quale è un gruppo assai comprensivo racchiudente, nella generalità, specie con larve della I età di tipo planidio. I costumi della *Steiniella* si assomigliano sotto molti aspetti a quelli di una specie vicina, la *Macquartia tenebricosa* Meig. che ho illustrato in una mia precedente memoria (MELLINI, 1958). Gli unici ospiti conosciuti sono due Crisomelidi, la *Melasoma populi* L. e la *M. tremulae* F.; anche le segnalazioni relative a

tali vittime sono assai rare⁽¹⁾ (in tutta la «Review of applied Entomology» non ne ho trovata nemmeno una) e in ogni caso risalgono a vecchi Autori dai quali sono state poi occasionalmente riprese.

ETOLOGIA.

COSTUMI DEGLI ADULTI E CONTAMINAZIONE DELL'OSPITE.

Nelle femmine di *Steiniella callida* Meig., che iniziano l'attività prolificatrice, la vagina è enormemente allungata, avvolta a spirale e contiene alcune centinaia di uova con embrioni in vari stadi di sviluppo. Nei 40-50 germi più vicini al gonotrema lo sviluppo embrionale è già terminato e se essi vengono in qualche modo stimolati si vede, attraverso le sottili membrane dell'uovo, il planidio compiere vari movimenti.

La femmina prolificante esplora le foglie delle piante infestate dalla *Melasoma* percorrendole velocemente su entrambe le facce e passando da un lembo all'altro con brevi voli, in un'attività frenetica. Trovata una larva isolata o un gruppetto di larve si arresta e si prepara ad attaccarle. Così la *Steiniella* depone i propri germi direttamente sul corpo dell'ospite. Nell'attimo stesso in cui viene posato, l'uovo schiude lasciando fuoriuscire una larvetta di tipo planidio (fig. III) ed un po' di liquido, sul quale il parassita neogusciato scivola alla ricerca di un punto ove perforare il tegumento dell'ospite. Il corion che è, come in tutte le uova delle forme vivipare, estremamente esile, subito si affloscia, divenendo difficilmente percepibile.

Di solito il germe viene collocato sul dorso e sulle aree laterali del torace e dei primi 3-4 segmenti addominali; il planidio generalmente non compie notevoli spostamenti sul corpo dell'ospite, ma in breve si appresta a penetrare in un punto vicino a quello ove è nato.

Le larve di *Melasoma* all'approssimarsi del dittero spesso assumono atteggiamenti di difesa, imperlandosi di goccioline bianche (che di solito vengono poi in breve tempo riassorbite attraverso i medesimi dotti di emissione) sulle due serie longitudinali dorso-laterali di prominenze coniche (site nel mesometatorace e primi 7 uriti), al cui apice sboccano i grossi serbatoi delle ghiandole segmentali⁽²⁾; se poi vengono bruscamente toccate si lasciano pron-

⁽¹⁾ Probabilmente la ragione di ciò va ricercata nel fatto che, come è detto più avanti, la *Steiniella* sfarfalla dai pupari formati in giugno-luglio soltanto nella tarda primavera dell'anno successivo; ora è molto difficile riuscire a conservare vitali in laboratorio, senza cure particolari, le pupe di questo insetto per tanti mesi (una decina) fino ad ottenere gli adulti per la determinazione.

⁽²⁾ Alcuni Autori ritengono che questo secreto, emesso dalle larve comunque irritate, abbia uno scopo difensivo; è appena il caso di rilevare che esso risulta di scarsa o nulla efficacia nello stornare gli attacchi di *Steiniella callida* Meig. e *Meigenia mutabilis* Fall.

tamente cadere a terra. Ciò nonostante la *Steiniella* riesce il più delle volte a collocare debitamente i suoi germi. L'abbondante secreto latteo ed acre delle suddette ghiandole contiene in forte concentrazione (41,27%) aldeide salicilica che esplica una notevole azione insetticida nei confronti di varie specie, ed anche sullo stesso adulto di *Melasoma* (PAVAN 1953). Ora è interessante notare che vari planidi finiscono, in un modo o nell'altro, col venire a contatto di tale secreto e purtuttavia proseguono regolarmente il loro sviluppo senza apparirne danneggiati ⁽¹⁾.

Il Larvevoride attacca la *Melasoma* in tutti e tre gli stadi larvali; è facile trovare gruppi di larve nate da un giorno soltanto, ed ancora in prossimità dei corion dell'ovatura dalla quale sono provenute, già contaminate per un terzo dal parassita. Il planidio perforato il tegumento dell'ospite, tanto più rapidamente quanto più

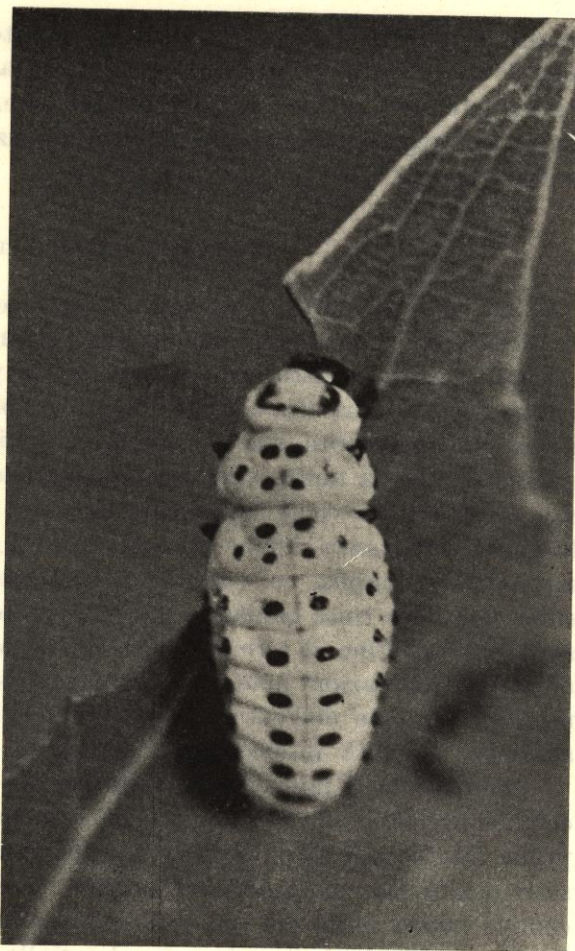


FIG. II.
Melasoma populi L. — Larva della III età in attività trofica (ingr. 6 ×).

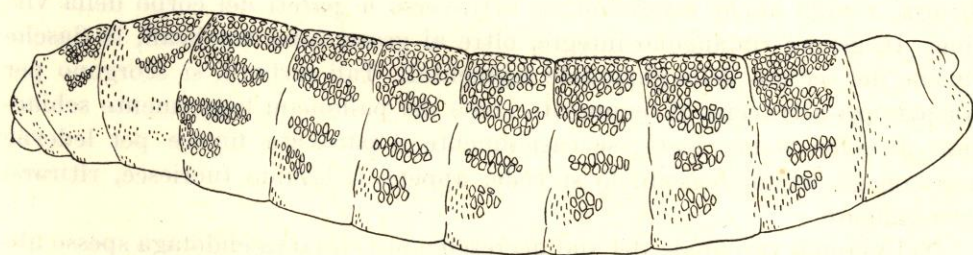


FIG. III.
Steiniella callida Meig. — Planidio in fase jejuna (ingr. 185 ×).

⁽¹⁾ In qualche caso ho addirittura veduto il parassita penetrare nel dotto di queste ghiandole, indurre qui la formazione dell'imbuto respiratorio e ciò nonostante raggiungere la maturità.

questo è giovane (anche meno di un minuto se la larva del Crisomelide è alla I età) e la muta recente, penetra nel lacunoma lasciando sporgere all'esterno buona parte o tutto l'ultimo urite. Ha così ben presto inizio, a spese del tegumento dell'ospite, la differenziazione di un imbuto respiratorio primario.

SVILUPPO DELLE LARVE.

Una volta penetrato il parassita si accresce senza subire arresti. Durante la I e la II età si nutre prevalentemente dell'emolinfa dell'ospite che continua, apparentemente indisturbato, a svolgere le proprie attività. Dopo qualche giorno il planidio risulta completamente avvolto da una esilissima membrana elastica e trasparente, che si continua con l'imbuto respiratorio. Dentro tale guaina subisce la muta, e la vecchia cuticola spaccata lungo una linea dorsale longitudinale viene lentamente rigettata posteriormente. Anche durante la II età il parassita rimane protetto entro il suddetto involucro che progressivamente si amplia, col concomitante accrescimento dell'endofago, ed assume una lieve tinta giallastra per l'apposizione di elementi alterati del tessuto adiposo. Fino al termine della II età del parassita l'ospite non mostra all'interno alterazioni evidenti; soltanto gli strati di tessuto adiposo ad immediato contatto dell'entomofago perdono il loro colore bianco-cremeo per assumere tonalità intensamente giallastre.

Compiuta la II muta il dittero finisce ben presto col rompere all'estremità cefalica la membrana che lo avvolge ed inizia la fase distruttiva. Viene dapprima attaccato il corpo adiposo ma poi, in breve (dopo circa 2 giorni), i visceri dell'ospite cominciano ad entrare in disfacimento, cosicché il parassita compie buona parte del suo sviluppo alla III età immerso in una sorta di liquido denso, che è dapprima di color giallo-oro (per la disintegrazione degli strati adiposi profondi che sono di color arancio) e poi brunastro (anche per la fuoriuscita del denso fluido contenuto nel tratto posteriore del canale alimentare), nel quale fluttuano frammenti di organi e di tessuti e piccole bolle di aria, visibili anche esternamente attraverso le pareti del corpo della vittima. In genere rimangono integre, oltre ai grossi rami tracheali, le fiasche ripiene del secreto delle ghiandole segmentali. Tali serbatoi si scorgono per trasparenza attraverso il tegumento come dei palloncini leggermente schiacciati di color bianco latte; se casualmente il parassita finisce per lederne uno con gli uncini boccali, lo si vede, appena il liquido fuoriesce, ritirarsi prontamente.

Nel periodo terminale del suo accrescimento la larva endofaga spesso abbandona il sifone e praticata una lacerazione nell'esoscheletro della vittima, sovente in corrispondenza degli sterni toracici e dei primi urosterni, mette gli stigmi posteriori in comunicazione diretta con l'aria atmosferica. Attraverso questa apertura ed attraverso il foro dell'imbuto respiratorio abbandonato fuoriesce un piccolo quantitativo del descritto liquame.

Per quanto riguarda l'orientamento delle larve parassite entro l'ospite non vi è una regola precisa. Durante la I età l'endofago è più o meno inclinato rispetto all'asse longitudinale del corpo dell'ospite stesso, ma in seguito, au-

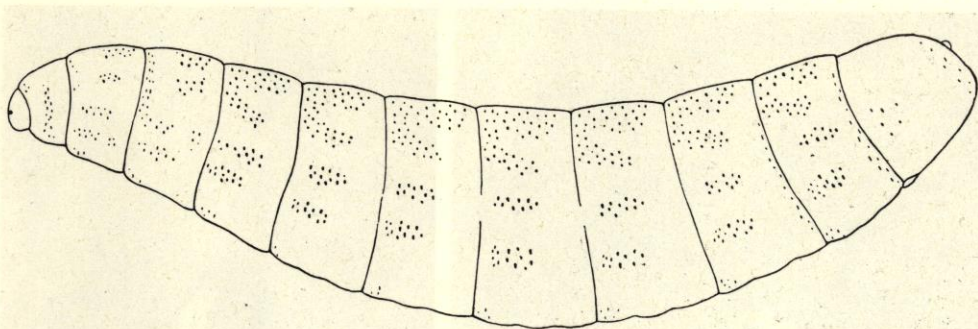


FIG. IV.

Steiniella callida Meig. — Planidio in fase repleta (ingr. 55 ×).

mentando di dimensioni, tende vieppiù a disporsi parallelamente al medesimo asse. Generalmente, se l'imbuto è differenziato nel torace l'entomofago alla III età è orientato in senso inverso rispetto al fitofago, cioè col capo rivolto verso l'estremità posteriore; se invece è localizzato nel IV segmento addominale e nei successivi, è isorientato con l'ospite; se infine l'imbuto è differenziato a livello del I-II e III urite (nel II urite cade la metà lunghezza della larva fissata del Crisomelide) il parassita può risultare indifferentemente isorientato o meno. In questi casi, quando l'endofago è già molto avanti nello sviluppo e la distanza tra il punto in cui si è originato l'imbuto e l'estremità anteriore o posteriore dell'ospite risulta più breve della lunghezza della larva parassita, il sifone viene arcuato verso l'estremità cefalica o quella caudale dalla larva parassita che rincula, ed inoltre si invagina parzialmente nella parte membranacea in modo da permettere un migliore allogamento dell'endofago stesso. Una volta lasciato l'imbuto (cioè verso la fine della fase trofica) la larva può rigirarsi su se stessa invertendo quella che era stata fino a quel momento la sua orientazione.

Se l'ospite per qualche causa soccombe quando la larva del dittero si trova ancora alla I età od anche alla II età, pure questa dopo qualche tempo perisce senza riuscire a portare a termine il proprio sviluppo. Evidentemente la morte prematura dell'ospite induce quella del parassita.

Qualunque sia lo stadio in cui la larva di *Melasoma* è stata contaminata, essa riesce sempre a raggiungere la maturità ed a fissarsi col pigopodio, capo all'ingiù, ad una foglia (fig. V), anche di piante diverse da quelle nutrici, ad un rametto, ad uno stelo, ecc., per impuparsi (al massimo, infatti, il parassita, fino a questo momento, può essere giunto nelle fasi poco

più che iniziali della III età), ma non riuscirà poi a compiere la muta per trasformarsi in pupa⁽¹⁾; tutt'al più la pupa comincia ad abbozzarsi ma frattanto l'insetto soccombe.

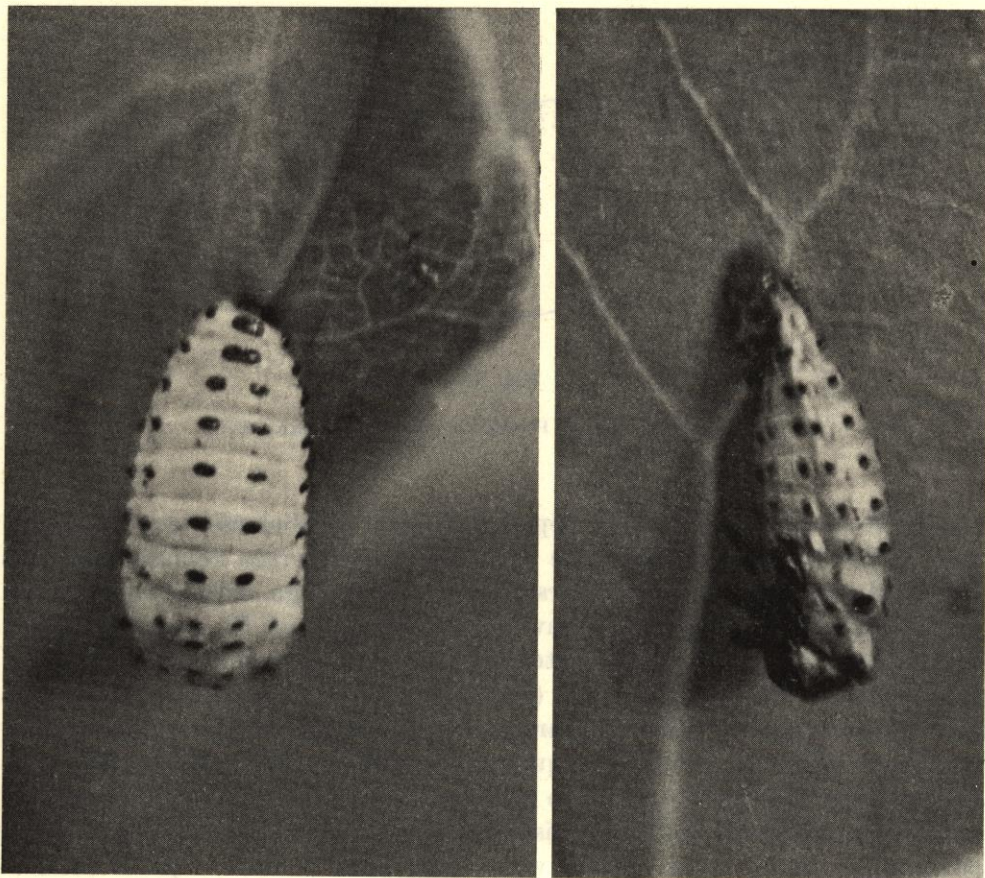


FIG. V.

Melasoma populi L. — A sinistra: eopupa indenne fissata ad una foglia; a destra: eopupa uccisa da una larva di *Steiniella callida* Meig. alla III età (il parassita è ancora all'interno della vittima) (ingr. 6 ×).

La morte della *Melasoma* segue di circa due giorni l'entrata della *Steiniella* nella III età, ed è relativamente rapida. Le larve fissate con parassita all'inizio dell'ultima età sono dapprima vivacissime e se stimolate reagiscono compiendo energiche oscillazioni secondo l'asse sagittale ed imperlandosi di goccioline di secreto al pari delle indenni, ma poi, improvvisamente, nel breve giro di poche ore, penzolano inerti e flaccide assumendo nel contempo

(1) Secondo NIELSEN (1909), invece, le *Melasoma* parassitizzate arrivano talora ad impuparsi.

una livrea di color nocciola. La stimolazione provoca allora la reazione del parassita, la quale si traduce in una serie di onde peristaltiche alla superficie del corpo della vittima.

Le larve fissate che albergano il Larvevoride sono, al dorso, dapprima di color bianco-cremeo, come le indenni, e similmente a queste assumono, il giorno successivo all'ancoramento una tonalità leggermente rossastra (per il fatto che comincia a trasparire il color giallo arancio dello strato adiposo profondo che circonda il canale alimentare, attraverso quello superficiale che è lattescente), ma poi, mentre le larve non contaminate in breve impupano, quelle parassitizzate diventano grigiastre e brunastre, cominciano ad afflosciarsi, appaiono percorse da vistose onde peristaltiche ed emettono e riassorbono alternatamente goccioline di secreto dai serbatoi delle ghiandole segmentali, in conseguenza dei movimenti effettuati internamente dall'entomofago, rivelando in modo inequivocabile la presenza del parassita in fase distruttiva.

È solo a questo punto che le larve parassitizzate mostrano chiaramente all'esterno la loro condizione. In precedenza infatti l'unico segno visibile, anche ad occhio nudo, della presenza del dittero è dato dalla macchia scura corrispondente al foro dell'imbuto respiratorio; ma poichè questi sono spesso localizzati in fondo ad un solco intersegmentale, o tangenti ad una placca nera (le larve di *Melasoma* presentano al dorso ed ai lati 6 serie longitudinali di tali formazioni), ovvero accostati, od anche parzialmente inglobati, alle prominenze coniche sovrastanti i serbatoi delle ghiandole segmentali, sovente restano percettibili solo con una osservazione molto accurata al microscopio binoculare. Più difficile ancora diviene il rilievo su larve di *Melasoma* che hanno mutato da poco essendo scomparsa ogni traccia di pigmentazione nella zona interessata dall'imbuto.

La permanenza della larva matura di *Steiniella* entro i resti della vittima è insolitamente lunga⁽¹⁾; anche quando il liquame nutrizio è pressochè esaurito e le spoglie della *Melasoma* cominciano a disseccarsi, il parassita continua a trattenersi nel loro interno per vari giorni ancora, schiacciando il tubo respiratorio da tempo abbandonato, e senza svolgere apparentemente alcuna attività. La larva in queste condizioni appare più o meno contratta e di dimensioni assai ridotte per l'avvenuta defecazione. Specialmente in laboratorio, ed in particolare se la vittima non si trova nella positura naturale, e cioè verticalmente col capo in basso, l'abbandono può essere procrastinato di una decina di giorni ed oltre, dopo il totale esaurimento della vittima. La larva matura finisce comunque, salvo casi del tutto eccezionali, col fuoriuscire dalle spoglie, di norma attraverso una lacerazione praticata a livello degli sterni toracici o dei primi urosterni, e col lasciarsi cadere nel terreno ove impupa.

(¹) In genere le larve dei Larvevoridi, divenute mature, se non impupano internamente alle spoglie della vittima, le abbandonano ben presto.

TUBO RESPIRATORIO.

Poco dopo che il planidio è penetrato si comincia a formare l'imbuto respiratorio. Nelle larve di *Melasoma* fino al termine della II età, ed anche se la parassitizzazione è avvenuta nei primissimi giorni di vita del Crisomelide, il sifone, a parte un sottile cercine brunastro in vicinanza del foro, non appare mai pigmentato; ad una parte basale più spessa segue, come si è accennato, una sottilissima membrana che avvolge completamente il parassita. L'imbuto comincia a pigmentarsi soltanto dopo che l'ospite è passato alla III ed ultima età, indipendentemente dallo stadio in cui si trova l'entomofago, vale a dire anche se questo è ancora planidio in accrescimento ⁽¹⁾.

Quando la *Melasoma*, divenuta matura, si è oramai fissata e la larva di *Steiniella* si trova da circa due giorni alla III età, il sifone ha raggiunto il suo completo sviluppo. Esso presenta allora una forma caratteristica, con un tratto basale sottile, lungamente coniforme, nerastro e rigido ed una vasta porzione distale bruscamente allargata, membranacea, debolmente pigmentata alla base e pressochè incolore nella parte terminale, rinforzata internamente dalla esuvia della larva di II età, che conferisce un aspetto segmentato a questa regione. Talora appare quasi completamente ripiegato su se stesso e con la parte sottile parzialmente introflessa nella porzione membranacea. Inglobati negli strati più esterni si scorgono gli scheletri cefalo-faringei della I e della II età, rispettivamente a metà circa del tratto sottile e verso l'estremità libera del tratto svasato; le formazioni stigmatiche posteriori, con relative camere filtranti, della esuvia di II età giacciono al limite fra la regione prossimale e quella distale dell'imbuto (fig. VI, 4-5). La larva del dittero alla III età, essendo scarsamente attenuata posteriormente, occupa soltanto la larga porzione distale dell'imbuto, la quale tuttavia, essendo molto sviluppata, riesce ad accogliere tutta la metà posteriore del corpo del parassita.

Si assiste infatti durante lo sviluppo della *Steiniella* ad un progressivo allontanamento di questa dalla base del sifone, che è troppo stretta e rigida per contenere gli ultimi uriti dell'endofago in rapido accrescimento. Infatti mentre il planidio nei primi tempi sporge addirittura, con l'VIII segmento addominale, fuori dall'ospite, quando si avvicina alla muta presenta già gli spiracoli posteriori a livello del tegumento dell'ospite. La larva di II età si ritira ulteriormente dalla superficie, purtuttavia gli stigmi posteriori restano in genere ancora visibili esternamente attraverso il foro dell'imbuto. La larva della III età si allontana poi talmente dalla superficie che solo nei primi tempi è ancora possibile e con difficoltà, dato anche l'incurvamento del sifone, scorgere l'uno o l'altro degli apparati stigmatici caudali. Tale affondamento

⁽¹⁾ Tutto ciò sembra indicare una maggiore reattività del tegumento dell'ospite nell'ultima età larvale.

non sempre è regolarmente progressivo. Se infatti l'ospite è stato parassitizzato in stadi giovanili, subito dopo la sua muta la larveta del parassita,

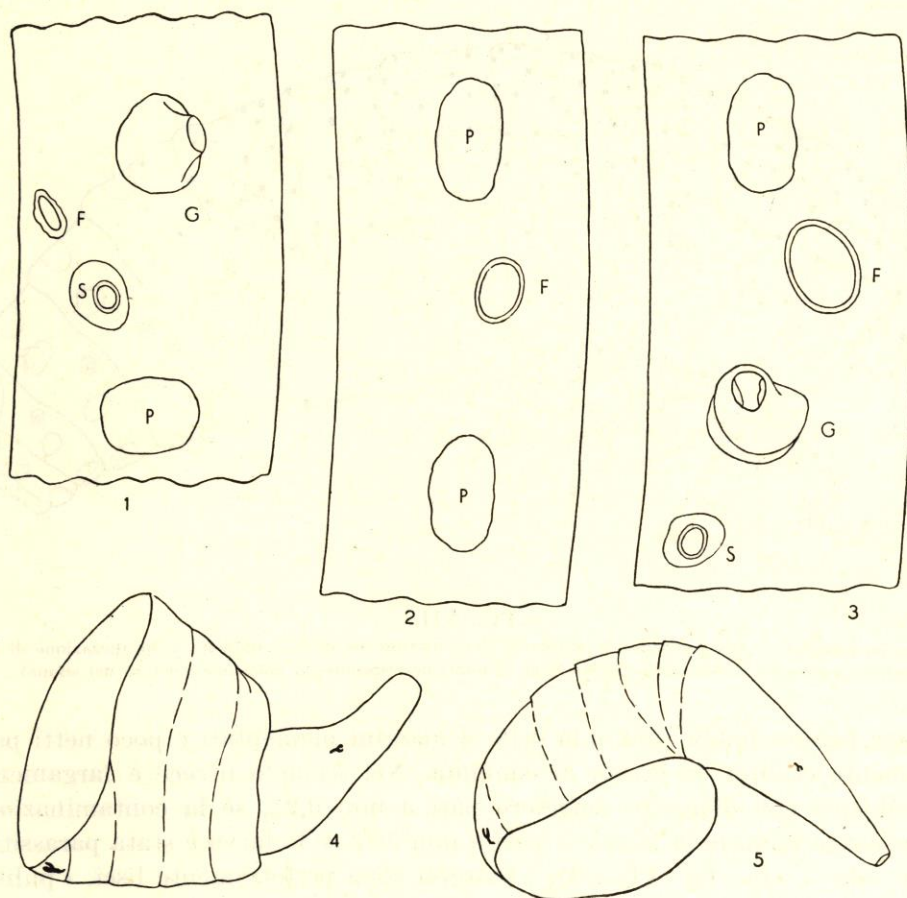


FIG. VI.

Steniella callida Meig. — Imbuti respiratori di larve della III età. — 1-2-3. Parti di uriti (ugualmente ingranditi) di larve mature di *Melasma* parassitizzate, per mostrare comparativamente il foro dell'imbuto in individui contaminati alla III età (1), alla II età (2) ed alla I età (3). — 4-5. Due comunissimi tipi di sifoni respiratori; quello a sinistra con la porzione esile e rigida profondamente incassata nella porzione membranacea; quello a destra piegato di circa 180°: F, foro dell'imbuto respiratorio; G, prominenza subconica sovrastante le ghiandole segmentali; P, placca setigera; S, stigma.

che già aveva cominciato ad affondarsi, riaffiora con l'ultimo urite dal foro che si è ampliato, agevolando in tal modo l'accrescimento del nuovo imbuto. Rimane tuttavia possibile in qualsiasi momento giudicare, in base ad un semplice esame esterno della vittima, in quale stadio di sviluppo si trovi l'endofago (1).

(1) In realtà l'accertamento diviene difficile nelle larve contaminate all'ultima età data l'estrema esiguità del foro dell'imbuto respiratorio.

Il foro del sifone nella larva di *Melasoma* all'ultima età presenta caratteristiche diverse secondo che la parassitizzazione è avvenuta in quella età o in stadi precedenti. Nel primo caso, infatti, si presenta come una piccola e

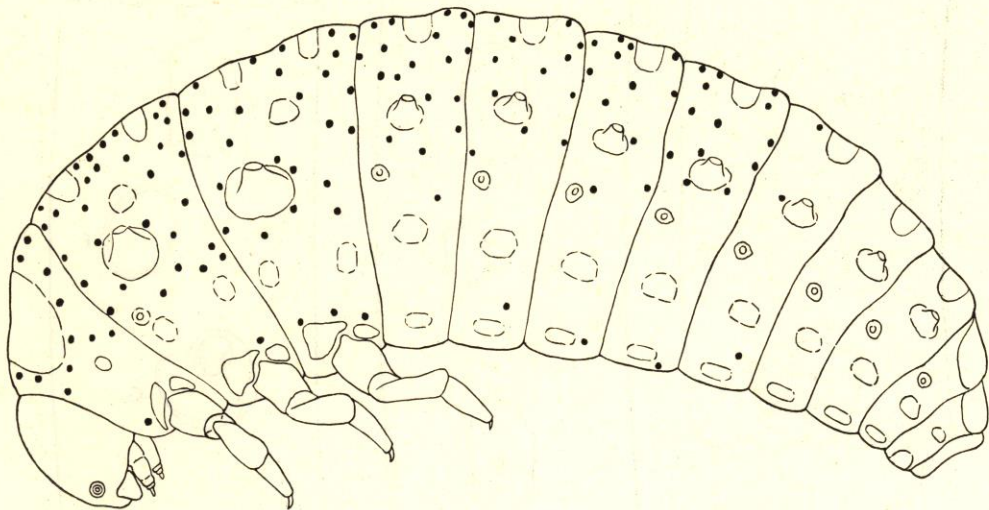


FIG. VII.

Melasoma populi L. — Disegno semischematico di larva matura nel quale è indicata la localizzazione di 133 imbuti respiratori di *Steiniella callida* Meig. (i punti neri segnano la posizione del foro del sifone).

stretta fessura lunga circa mm 0,16, a margini pigmentati e poco netti parzialmente occlusa da croste di emolinfa. Nel secondo invece è largamente subellittico con diametro maggiore pari a mm 0,21, se la contaminazione è avvenuta durante la II età, o pari a mm 0,32 se la larva è stata parassitizzata alla I età (fig. VI, 1-3); i margini sono perfettamente lisci, « puliti » ed incolori, cosicchè sembra che in quel punto si sia verificata una invaginazione tegumentale; evidentemente con la muta dell'ospite anche il tratto più esterno del sifone viene rinnovato⁽¹⁾. In linea generale è pertanto possibile stabilire in base a questi caratteri e in particolare al diametro del foro, tanto maggiore quanto più precocemente l'insetto è stato infestato, in quali stadi sia avvenuta la contaminazione degli individui parassitizzati.

Gli imbuti respiratori risultano differenziati nel torace e nei primi 4-5 uriti, solo eccezionalmente nei cinque restanti segmenti addominali. Più di frequente sono localizzati al dorso, meno comunemente nelle regioni late-

(1) L'esilissima guaina che avvolge l'endofago non pare invece che venga rigettata, giacchè questo, anche immediatamente dopo la muta dell'ospite, risulta, almeno nei casi da me osservati, completamente rivestito da tale membrana. Comunque l'imbutto vero e proprio e la guaina sono tra loro tenacemente connessi, infatti rovesciando all'indietro quest'ultima, e continuando a tirare, si rovescia anche la parte flessibile del primo.

rali ed infine molto raramente nelle aree sternali. Nell'ambito delle regioni interessate sono differenziati pressochè in qualsiasi punto del tegumento; in qualche raro caso persino alla sommità delle prominente in cui sbocca il sottostante serbatoio delle ghiandole segmentali. L'annessa figura VII) illustra in modo concreto la distribuzione di 133 sifoni respiratori. Poichè come si è detto, il planidio in genere non si allontana sensibilmente dal punto in cui sguscia dall'uovo, lo schema relativo alla distribuzione degli imbuti rispecchia anche, sia pure approssimativamente, la localizzazione dei germi deposti dalla femmina del parassita (1).

SUPERPARASSITISMO.

Frequentemente in una larva di *Melasoma* si possono trovare due, e talora anche tre, larve di *Steiniella*, ma in ogni caso una soltanto riesce a divenire matura; del resto la mole dell'ospite è poco più che sufficiente a nutrire un solo individuo del parassita. La superparassitizzazione può avvenire durante uno stesso stadio dell'ospite o in stadi successivi e corrispondentemente possiamo trovare coabitanti individui dell'entomofago di età diversa. In vari casi i parassiti convivono per un certo tempo senza recarsi reciprocamente danno, talora però alcuni soccombono fin dai primi tempi di vita in comune. Possiamo pertanto trovare vivi ed attivi nello stesso ospite: due planidi in fasi diverse dello sviluppo; una larva della II età ed un planidio; una larva della III età ed un planidio; due larve della II età; una larva della III età ed una della II età. Quest'ultimo caso rappresenta la massima possibilità di sopravvivenza; mai infatti ho trovato coabitanti due larve di III età. Come avvenga la eliminazione dei concorrenti non è chiaro; certo è che in alcuni casi gli individui morti presentano sui loro tegumenti piccole macchie brune formatesi, molto probabilmente, in seguito a colpi di uncino boccale inferti dalle larve concorrenti.

IMPUPAMENTO, DIAPAUSA, IBERNAMENTO.

La larva di *Steiniella* abbandonate le spoglie della vittima si affonda nel terreno ove ad una profondità variabile di 0,5-6 cm s'impupa. In laboratorio, nei vasi di allevamento, le larve che già erano rimaste inattive per vari giorni entro le spoglie rinsecchite delle vittime, sostano ancora a lungo sullo strato di sabbia inumidita prima di affondarsi. Talora restano definitiva-

(1) In verità non è da escludere che la estrema rarità degli imbuti ventrali possa dipendere, in qualche misura, anche dal fatto che i planidi deposti o pervenuti « motu proprio » nelle aree sternali sono suscettibili di essere spazzati via dalla larva di *Melasoma* nei suoi movimenti.

mente in superficie senza impuparsi, ovvero formando non di rado pupari difettosi, cioè scarsamente pigmentati e segnati da profondi solchi tra un segmento e l'altro; in essi l'insetto finisce ben presto col soccombere.

Nei pupari il dittero prosegue lo sviluppo fino allo stato di pupa nelle fasi iniziali. Dopo qualche giorno, attraverso le pareti del pupario si possono vedere, previa immersione in acqua⁽¹⁾, che lo rende, da opaco, parzialmente trasparente, le podoteche e le pteroteche bene differenziate della pupa. Aperto il pupario, la pupa risulta protetta da una sottile guaina traslucida che la avvolge a mo' di sacco (esuvia di una presunta IV età larvale secondo gli Autori) e che aderisce alle pareti interne del pupario stesso soltanto in corrispondenza del polo cefalico o di quello caudale, o talora di entrambi. Entro tale guaina, incollati alle pareti laterali, corrono, più o meno sinuosi ed afflosciati i due tronchi tracheali longitudinali della larva, rigettati durante la muta che ha originato la pupa. Fra i due involucri pupali vi è un cospicuo strato di aria; una provvista di aria, benchè più modesta, si trova pure fra la pupa e la suddetta guaina.

La pupa ha un colore bianco avorio uniforme ad esclusione delle due piastre in cui si trovano le numerose e minute aperture degli spiracoli interni, che sono di colore melleo; il tegumento, esile, è trasparente e glabro. I corni respiratori sono appena abbozzati e si presentano come due delicatissimi organi membranacei, trasparenti e globosi⁽²⁾ ricoperti dalla stessa guaina che riveste la pupa.

In questo stadio la *Steiniella* entra in diapausa (qualunque fosse l'età dell'ospite al momento della contaminazione) nel periodo compreso tra la fine della I settimana di giugno e la II decade di luglio, per restarvi, senza eccezione alcuna (su circa un migliaio di casi osservati), tutta l'estate, l'autunno e l'inverno fino a primavera avanzata dell'anno successivo, e quindi complessivamente per circa una decina di mesi. Durante tutto questo tempo la mortalità delle pupe, se i pupari sono conservati in ambiente naturale è minima. I pupari entro i quali l'insetto è morto spesso appaiono coperti di muffe e spaccati⁽³⁾ lungo la linea anteriore di rottura donde fuoriesce materiale decomposto.

Il Larvevoride quindi, a differenza del suo ospite, che svolge in Emilia 3 generazioni annuali, ne compie una soltanto. Le cause del mancato accordo tra il ciclo del fitofago e quello del suo parassita mi sfuggono.

(1) Il pupario non si sommerge completamente ma rimane orizzontale sotto il pelo dell'acqua sporgendo leggermente per breve tratto con la convessa superficie dorsale.

(2) Tale situazione rimane inalterata nella pupa prossima a lasciare sfarfallare l'adulto. In relazione all'assenza di un vero e proprio corno respiratorio, sporgente dalla superficie del pupario, si nota che la camera filtrante è ridotta ad un esile filamento, in connessione da un lato con lo spiracolo tracheale interno e dall'altro con una minutissima prominenza di color melleo presente sull'abbozzo membranaceo del corno respiratorio.

(3) Forse, dopo la morte della pupa, può penetrare acqua attraverso le pareti del pupario, provocandone lo « scoppio » lungo le linee di minor resistenza.

Nell'ipotesi che la responsabilità potesse ricadere sul secreto (avente, come si è accennato proprietà insetticide) contenuto nei serbatoi delle ghiandole segmentali, i quali rompendosi permetterebbero l'intossicazione dell'endofago e la conseguente diapausa, ho provveduto in un gruppo di larve di *Melasoma* parassitizzate ad asportare sistematicamente il secreto dai serbatoi stessi; ma anche le *Steiniella* provenienti da individui così trattati sono entrate in diapausa al pari delle altre. Non si può tuttavia escludere che anche in questi casi l'endofago sia potuto venire a contatto, in un modo o in un altro, con tali sostanze. È facile infatti che il liquido spandendosi sul tegumento dell'ospite finisca col penetrare negli imbuti respiratori e così raggiungere l'estremità caudale della larva parassita e gli apparati stigmatici posteriori. Poichè il secreto sembra agire sugli Insetti per contatto e attraverso il sistema tracheale (PAVAN, 1953), sarebbero in tal modo pienamente realizzate le condizioni per l'intossicazione.

Si è anche provveduto, in un'altra serie di casi, ad asportare la larva dell'endofago poco prima che essa fuoriuscisse dall'imbutto respiratorio o poco dopo che l'aveva abbandonato, nella supposizione che durante la lunga permanenza entro le spoglie della vittima essa potesse restare intossicata dai suoi stessi escrementi stemperati nel fluido nutritizio derivato dal disgregamento dei visceri dell'ospite, ma anche le larve così estratte sono entrate in diapausa nello stesso stadio delle precedenti e di quelle non manipolate. Nè sembra che la diapausa possa essere stata indotta da eventuali condizioni di disseccamento⁽¹⁾ poichè, sia in ambiente naturale, rappresentato dalle sponde umide di corsi d'acqua ove crescono le Salicacee ospiti della *Melasoma*, sia in laboratorio, ove si è avuto cura di tenere costantemente bagnato il fondo sabbioso dei vasi di allevamento, l'umidità era assai forte⁽²⁾.

La *Steiniella* quindi anche nelle regioni meridionali dell'Europa, ove le condizioni sembrerebbero più favorevoli per lo sviluppo, e lo sono per la *Melasoma* ospite che svolge qui almeno una generazione in più che al Nord, entra in diapausa nel pieno della buona stagione compiendo una sola generazione all'anno come nell'Europa centro-settentrionale⁽³⁾.

(1) In realtà se i pupari sono conservati in provette e non si somministra di tanto in tanto acqua immettendovi un batuffolo di cotone bagnato, le pupe striminziscono gradualmente e alla fine disseccano.

(2) Da notare che invece la *Meigenia mutabilis* Fall. è, negli stessi allevamenti, sempre e regolarmente sfarfallata senza entrare in diapausa.

(3) La rottura dello stato di diapausa può essere ottenuta sottoponendo le pupe per un certo periodo all'azione del freddo. Così in laboratorio mi sono sfarfallati gli adulti in febbraio da pupe che erano state dapprima conservate per circa due mesi in ambiente refrigerato con temperature oscillanti da + 2 a + 5 °C e quindi immesse in camera termo-umidostatica a + 25 °C e 85% u. r. Nello stesso periodo ho ottenuto lo sfarfallamento anche da pupe prelevate ai primi di febbraio direttamente in natura e tenute per una quindicina di giorni in provette di vetro semplicemente sui tavoli del laboratorio.

MORFOLOGIA DEGLI STADI PREIMMAGINALI

LARVA DELLA I ETÀ.

È di tipo planidio, piuttosto robusta, lievemente depressa e poco attenuata all'estremità posteriore. Misura alla schiusa dall'uovo mm 0,7 in lunghezza e mm 0,17 nel diametro trasverso a livello del III-V urite. L'armatura tegumentale è più forte al dorso, che risulta quasi integralmente corazzato, è alquanto ridotta nelle aree laterali ove appaiono striscie di tegumento membranaceo, risulta infine praticamente assente nelle regioni ventrali, essendo qui rappresentata soltanto da fascie di spinule (fig. III). Essa è costituita, come nel planidio di *Macquartia tenebricosa* Meig., specie appartenente alla medesima tribù, quella degli Echinomyiini, dalle seguenti formazioni sclerificate:

Placchette, varie per forma e dimensioni, in genere subellittiche o poligonali, uniformemente sclerificate, ravvicinate tra loro ma di regola non tangenti; costituiscono gli elementi fondamentali dell'armatura tegumentale della larva.

Placchette, provviste al margine posteriore di una o, più comunemente, varie spinule fortemente sclerificate e comunque più pigmentate delle placche stesse.

Pettini, costituiti da una stretta lamina sclerificata trasversa fornita al margine posteriore di una riga di spinule molto pigmentate.

Spinule, fortemente sclerificate, pigmentate e distribuite in fitte righe; talora le spinule possono presentarsi, in gruppi di 2-3 o più elementi, integralmente o parzialmente coalescenti alla base.

PSEUDOCEFALO. — Organi sensoriali discretamente sviluppati; quelli dorsali, largamente distanziati, sono formati da un breve e largo articolo basale sul quale si erge una vistosissima cupola membranacea; quelli ventrali, assai ravvicinati tra loro, sono costituiti da una larga area rotondeggiante membranacea in debole rilievo, provvista di alcune (di solito 5-6) delicatissime microformazioni. Lo scheletro cefalo-faringeo, bene sclerificato e robusto, presenta l'uncino boccale a forma di larga lamina⁽¹⁾, i bracci dorsali esili e decisamente ricurvi verso il basso, i bracci ventrali assai larghi e lunghi all'incirca quanto quelli dorsali; misura mm 0,16 in lunghezza e mm 0,07 nell'altezza massima (fig. VIII, 8). Nel planidio in fase repleta l'armatura bucco-faringea è pressochè identica per forma e dimensioni, solo i bracci dorsali appaiono sensibilmente più larghi e prolungati posteriormente in una cospicua lamina membranacea (fig. VIII, 7).

(1) Nelle figure che accompagnano la sommaria descrizione fatta da NIELSEN (1909) tale lamina appare limitata posteriormente da un profondo incavo, mentre nei miei preparati esso è appena accennato.

TORACE. — Il protorace è più o meno profondamente incassato nel mesotorace; al pari dell'ultimo urite differisce da tutti gli altri segmenti del corpo

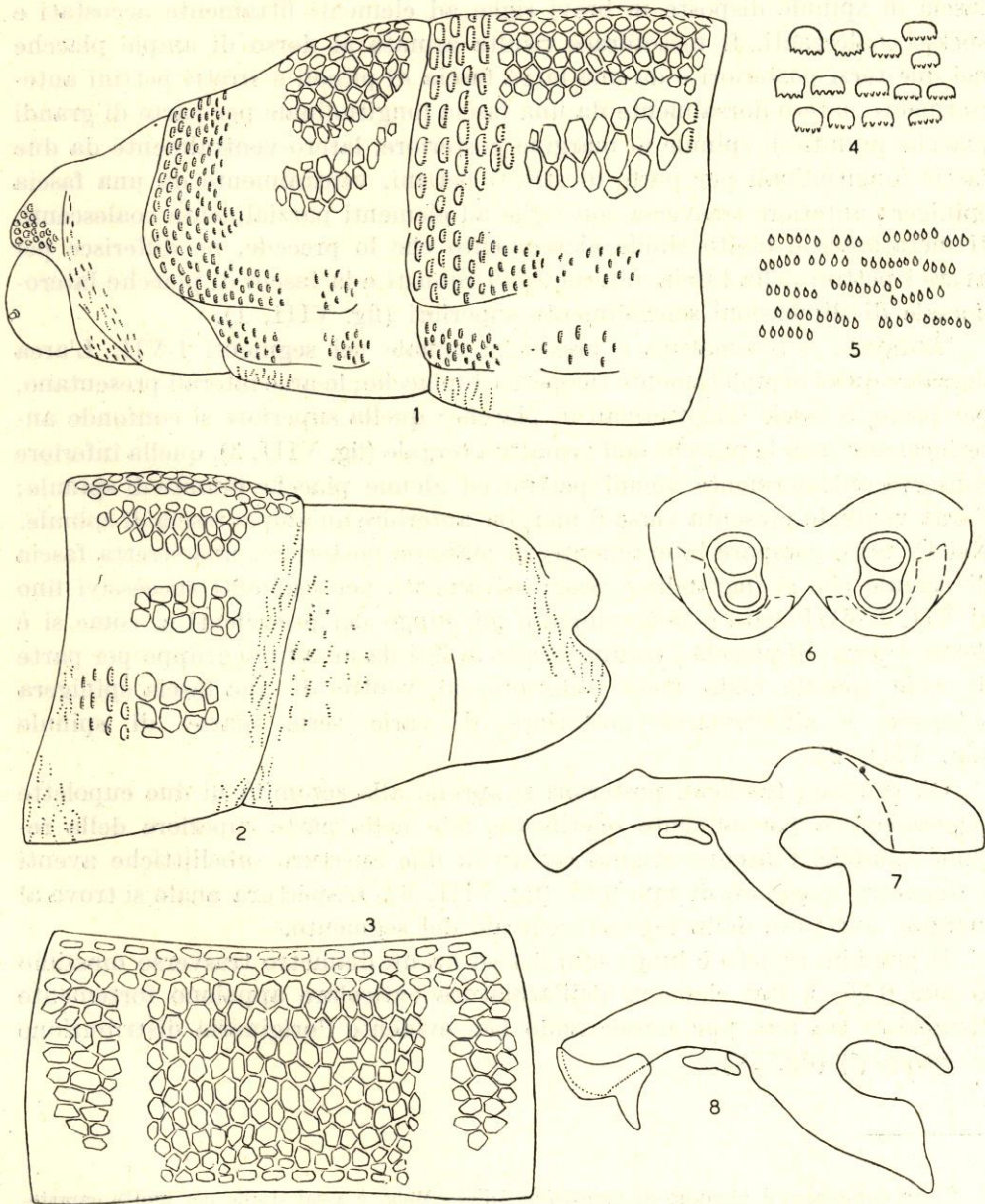


FIG. VIII.

Steiniella callida Meig. — Planidio. — 1. Pseudocefalo e torace veduti di lato. — 2. VII e VIII urite veduti di lato. — 3. Primo urotergo. — 4. Placche fornite di spinule (al margine posteriore) presenti nelle aree laterali del metatorace. — 5. Microspinule della fascia anteriore del mesosterno. — 6. Spiracoli tracheali posteriori veduti caudalmente. — 7. Scheletro cefalo-faringeo di planidio repleto. — 8. Scheletro cefalo-faringeo di planidio jejuno.

per essere sprovvisto di ampie placche. Le formazioni sclerificate sono presenti soltanto verso il margine anteriore e sono rappresentate, al dorso, da piccole placche denticolate posteriormente, ai lati ed al ventre da una larga fascia di spinule disposte in brevi righe ad elementi fittamente accostati e spesso coalescenti. Il mesotorace risulta armato al dorso di ampie placche nei due terzi posteriori e da una larga fascia di piccoli e stretti pettini anteriormente, latero-dorsalmente da una fascia longitudinale per parte di grandi placche munite di spinule al margine posteriore, latero-ventralmente da due fascie longitudinali per parte di stretti pettini, ventralmente da una fascia spinigera anteriore trasversa con righe ad elementi parzialmente coalescenti. Il metatorace è molto simile al segmento che lo precede, ne differisce per avere i pettini della fascia anteriore più robusti e la fascia di placche latero-dorsale di dimensioni sensibilmente superiori (fig. VIII, 1).

ADDOME. — L'armatura è pressochè uguale nei segmenti I-VII. L'area dorsale è quasi completamente ricoperta di placche; le aree laterali presentano, per parte, 3 fascie longitudinali di placche: quella superiore si confonde anteriormente con le placche dell'armatura tergale (fig. VIII, 3), quella inferiore conserva anteriormente alcuni pettini ed alcune placche munite di spinule; l'area ventrale presenta verso il margine anteriore un'ampia fascia di spinule. Nel IV urite compare lateralmente, al margine posteriore, una stretta fascia di spinule che si ingrandisce progressivamente nei segmenti successivi fino al VII. L'VIII urite è notevolmente più lungo dei precedenti e, come si è detto, è privo di placche; risulta fornito ai lati da un ampio gruppo per parte di rade spinule nella metà anteriore, al ventre di una fascia spinigera anteriore, e all'estremità posteriore di varie serie sparse di spinule (fig. VIII, 2).

Gli spiracoli tracheali posteriori si aprono alla sommità di due cupolette leggermente e parzialmente sclerificate, site nella parte superiore della regione caudale. Ciascuno stigma consta di due aperture subellittiche aventi il diametro maggiore di mm 0,01 (fig. VIII, 6). L'apertura anale si trova al margine anteriore della regione ventrale del segmento.

Il planidio repleto è lungo mm 2,4 ed ha un diametro trasverso massimo di mm 0,56; i vari elementi dell'armatura cuticolare appaiono fortemente distanziati tra loro pur conservando ben evidente l'originaria distribuzione in gruppi⁽¹⁾ (fig. IV).

⁽¹⁾ In complesso il planidio di *Steinieilla callida* Meig. è assai simile per molte caratteristiche generali e particolari a quello di *Macquartia tenebricosa* Meig., specie inclusa nello stesso gruppo sistematico, ed avente, come parassita di larve di Coleotteri Crisomelidi, costumi pressochè identici sia in riguardo degli adulti che delle larve; ne differisce per le seguenti principali caratteristiche: corpo più tozzo, uncino boccale laminare anzichè appuntito, mancanza nell'ultimo urite di pettini laterali, presenza invece di numerosi pettini anche negli uriti I-VII.

LARVA DELLA II ETÀ.

All'inizio della II età la larva è relativamente snella e sensibilmente attenuata anche verso l'estremità caudale; misura mm 3,2 in lunghezza e

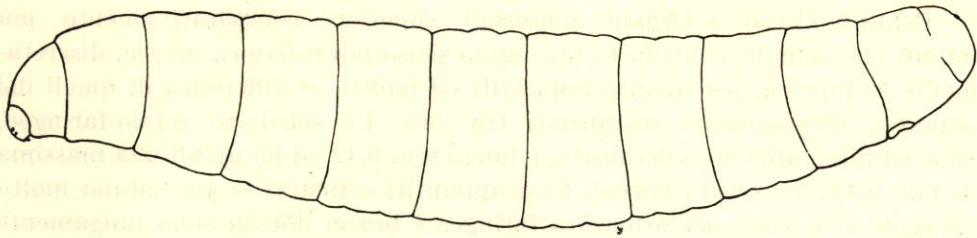


FIG. IX.

Steiniella callida Meig. - Larva della II età nelle fasi iniziali dello sviluppo (ingr. 35 ×).

mm 0,65 nel diametro tergo-sternale massimo. Durante lo sviluppo tende a

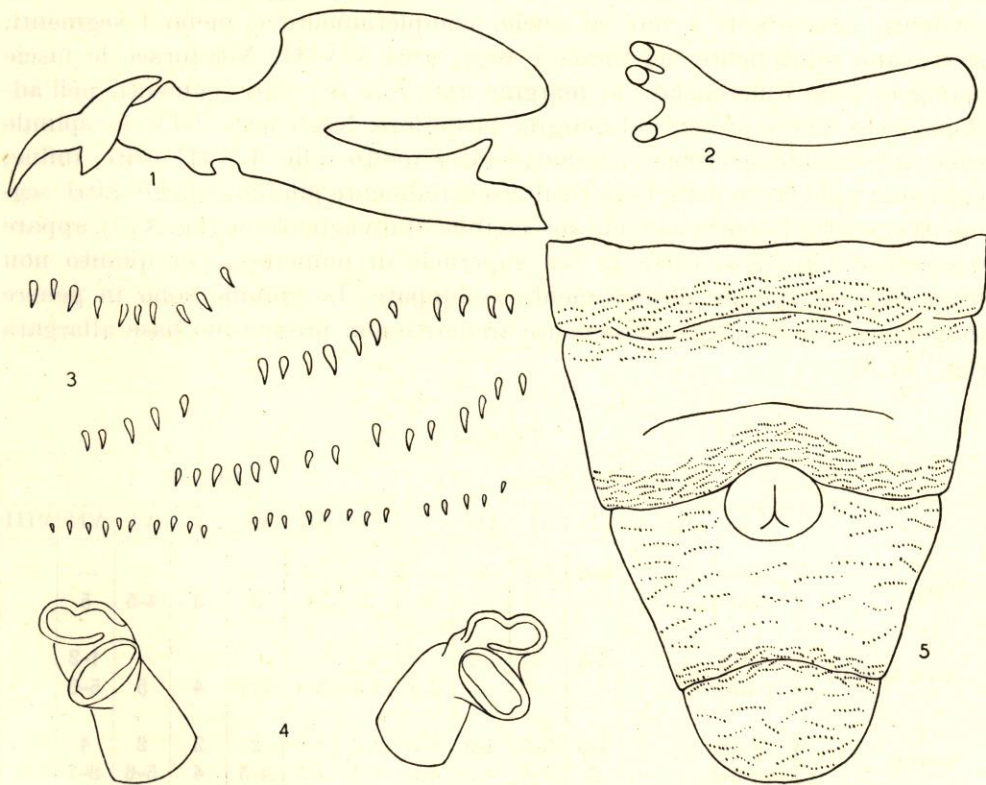


FIG. X.

Steiniella callida Meig. - Larva della II età. - 1. Scheletro cefalo-faringeo visto di lato. - 2. Formazione stigmatica anteriore con relativa camera filtrante. - 3. Microspinule del metasterno. - 4. Formazioni stigmatiche posteriori con relative camere filtranti vedute di scorcio. - 5. VII ed VIII urite veduti dal ventre.

divenire più tozza fino a raggiungere, in prossimità della muta, mm 6 in lunghezza e mm 1,4 nel diametro tergo sternale massimo. Presenta nei vari segmenti, esclusi i primi tre e gli ultimi due, 3 solchi trasversi più o meno accentuati al dorso ed altrettanti al ventre; non mostra, di contro, evidenti accenni di mammelloni laterali (fig. IX).

PSEUDOCEFALO. — Organi sensoriali superiori comparativamente più minuti che nella larva della I età; organi sensoriali inferiori, invece, discretamente sviluppati, per quanto appiattiti ed inoltre, a differenza di quelli del planidio, notevolmente distanziati tra loro. Lo scheletro cefalo-faringeo, bene ed integralmente sclerificato, è lungo mm 0,42 ed ha un'altezza massima di mm 0,17; gli uncini boccali forti appuntiti e ricurvi si presentano molto allargati alla base; nell'armatura faringea i bracci dorsali sono lungamente ovalari e chiaramente incavati al margine anteriore, i bracci ventrali sono relativamente stretti, lunghi quanto quelli dorsali, e presentano posteriormente una vistosa prominente al margine superiore (fig. X, 1).

TORACE e ADDOME. — Il sistema delle microspinule è illustrato nella tabella qui riportata. In generale si nota che fascie di microspinule robuste e ben evidenti, circondanti a mo' di anello completamente o meno i segmenti, si trovano unicamente nel torace e negli uriti V-VIII. Nel torace le fascie spinigere sono differenziate al margine anteriore dei vari segmenti, nell'addome sono invece presenti al margine posteriore. Negli uriti I-IV le spinule sono debolmente sclerificate, minutissime e molto rade. L'VIII urite, infine, che come nella larva della I età risulta sensibilmente più lungo degli altri segmenti e mostra la parte caudale suscettibile di invaginazione (fig. X, 5), appare disseminato in quasi tutta la sua superficie di numerose, per quanto non fitte, serie di spinule discretamente sviluppate. Le spinule sono in genere lungamente subconiche, scarsamente arcuate e non presentano base allargata (fig. X, 3).

TABELLA I.

	Torace			Addome								
	I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Tergo	anter.	5-6	5-6	3	—	—	—	—	—	—	—	—
	poster.	—	—	—	3	3	3	3	3	4-5	5	—
Aree laterali.	anter.	2-3	3	1-2	—	—	—	—	—	—	1-2	—
	poster.	—	—	—	3-4	3-4	3-4	3-4	4	5	5-6	—
Sterno	anter.	4-5	5-6	4-5	2-3	2-3	2-3	2	2	2	4	—
	poster.	2	3-4	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5	4	5-6	6-7	—

Le cifre indicano l'altezza delle fascie spinigere nelle rispettive regioni, esprimendo il numero di serie di spinule intersecate da ipotetiche linee longitudinali tracciate ai vari livelli. Se in neretto significano che tali spinule sono bene sclerificate ed evidenti.

Gli spiracoli tracheali anteriori sono estremamente minuti e constano ognuno di 2-3 aperture subellittiche difficilmente percepibili con diametro massimo pari a mm 0,007; la camera filtrante è filiforme (fig. X, 2). Gli spiracoli tracheali posteriori sono, di contro, bene sviluppati; ciascun spiracolo mostra, come nel planidio, due aperture (fig. X, 4); esse sono limitate da un robusto cercine pigmentato; l'apertura superiore è subellittica e misura mm 0,036 nel diametro maggiore e mm 0,018 in quello minore; l'apertura inferiore ha contorno meno regolare e non è completamente circondata dal suddetto cercine al margine mediale⁽¹⁾. La camera filtrante, subcilindrica, è lunga circa 3 volte il suo diametro.

La placca anale si trova nell'VIII urosterno, tangente al solco intersegmentale tra VII e VIII urite; ha dimensioni cospicue e forma subellittica con l'asse maggiore disposto trasversalmente⁽²⁾.

LARVA DELLA III ETÀ.

È piuttosto tozza, sensibilmente depressa e poco attenuata posteriormente. All'inizio dello sviluppo è lunga mm 8 e misura nel diametro tergosternale massimo mm 1,5; divenuta matura tali misure salgono rispettiva-

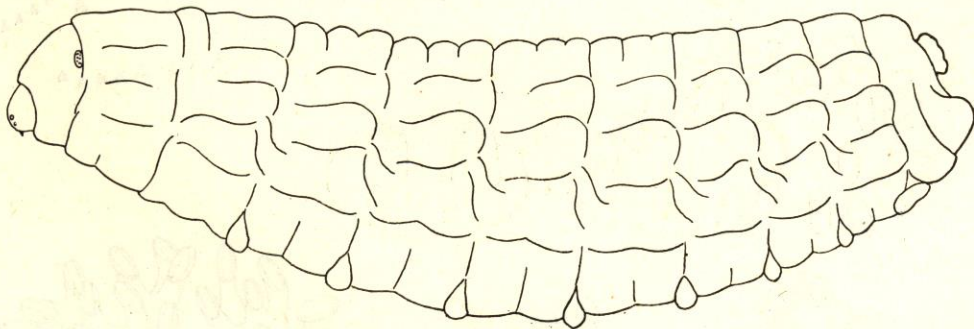


FIG. XI.

Steiniella callida Meig. — Larva matura (ingr. 13 ×).

mente a mm 10-11 e mm 3. Presenta nelle aree laterali, dal metatorace fino

(1) Gli stigmi posteriori raffigurati da NIELSEN (1909) sono alquanto diversi: le due aperture risultano quasi integralmente fuse e il cercine si infossa verso l'interno con varie strette insenature.

(2) Le differenze rispetto alla corrispondente larva di *Macquartia tenebricosa* Meig. sono più appariscenti che nella I età. La larva della II età di *Macquartia* è infatti assai esile; nello scheletro cefalo-faringeo il pezzo intercalare, fuso con l'armatura faringeale, è relativamente lungo e sottile; negli spiracoli tracheali posteriori le due aperture di ciascun spiracolo sono molto più piccole, parzialmente coalescenti e si trovano su due prominente in parte sclerificate.

al VII urite incluso tre serie, per parte, di vistosi mammelloni, nonchè due

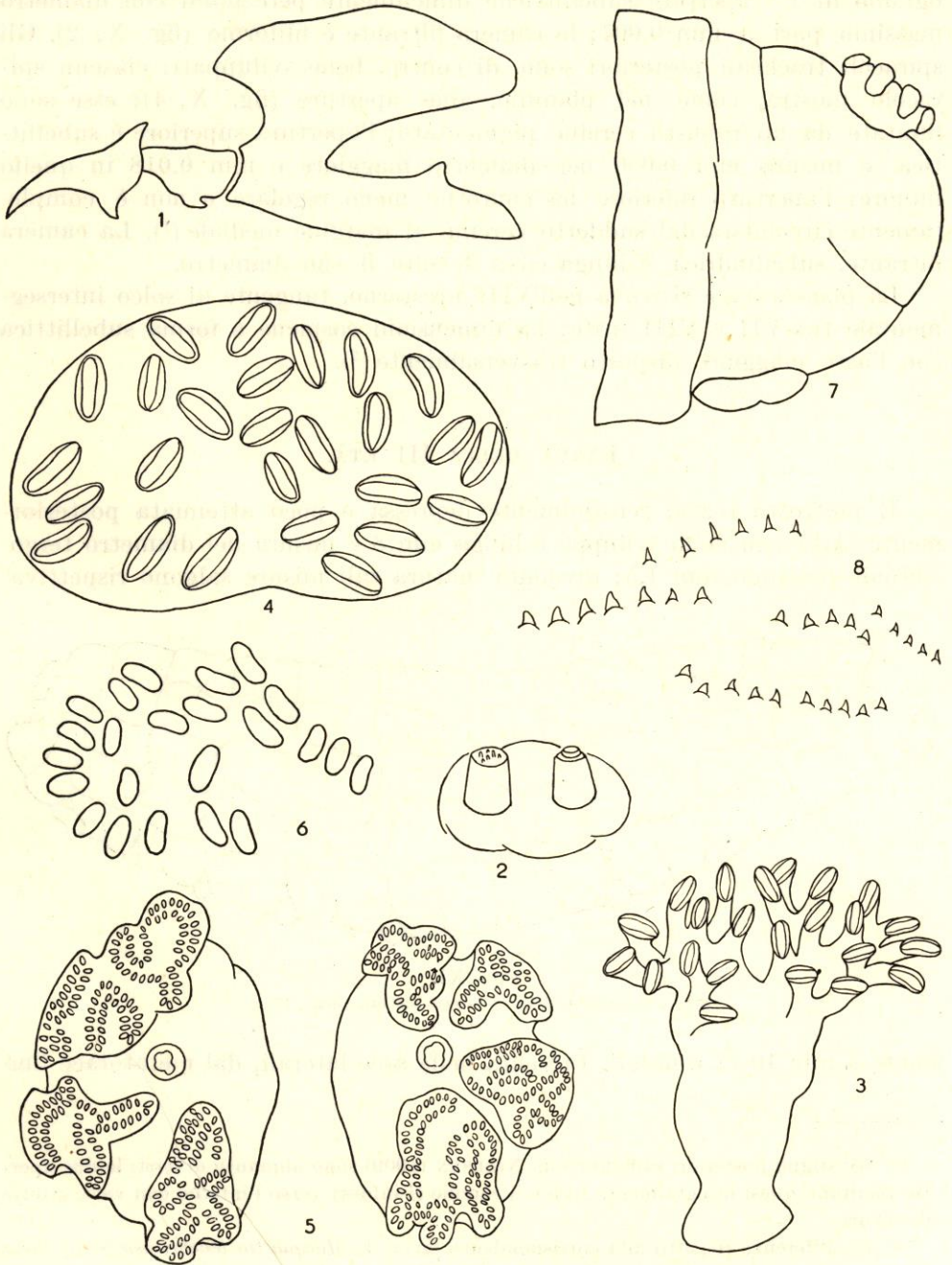


FIG. XII.

Steiniella callida Meig. - Larva della III età. - 1. Scheletro cefalo-faringeo. - 2. Organi sensoriali del pseudo-cefalo. - 3. Formazione stigmatica anteriore con camera filtrante veduta di lato. - 4. Formazione stigmatica anteriore veduta frontalmente. - 5. Formazioni stigmatiche posteriori. - 6. Particolare dell'apparato stigmatico posteriore con le minutissime aperture fortemente ingrandite. - 7. Ultimo urite veduto di lato. - 8. Spinule della fascia anteriore del prosterno.

solchi trasversi al dorso di ciascun segmento ed altrettanti al ventre (fig. XI). Il tegumento, per quanto molle, è piuttosto spesso.

PSEUDOCEFALO. — Gli organi sensoriali inferiori sono rappresentati da due formazioni subcilindriche sensibilmente più lunghe che larghe (altezza mm 0,032, diametro medio mm 0,020), con pareti sclerificate e fortemente pigmentate, e membrana apicale fornita, al solito, di alcune minutissime prominente (fig. XII, 2). Gli organi sensoriali superiori parimenti molto sclerificati, hanno all'incirca le stesse dimensioni e presentano l'articolo distale brevissimo e di diametro molto ridotto (fig. XII, 2). Lo scheletro cefalo-faringeo è integralmente sclerificato; gli uncini boccali sono robusti ed acuminati; il pezzo intercalare, più breve degli uncini, è, al pari di questi, fortemente sclerificato e, visto di lato, ha forma subtrapezoidale; l'armatura faringea è meno sclerificata, in particolare nei bracci dorsali, che sono molto ampi e leggermente strozzati verso l'estremità posteriore; i bracci ventrali sono lunghi quanto quelli dorsali e presentano subdistalmente al margine superiore, come nella larva di II età, una vistosa prominente. Lo scheletro cefalo-faringeo è lungo 1 mm ed ha un'altezza massima di mm 0,44; le tre parti componenti sono lunghe rispettivamente, a cominciare dagli uncini boccali e procedendo posteriormente, mm 0,27, mm 0,19 e mm 0,54 (fig. XII, 1).

TORACE E ADDOME. — Il sistema delle microspinule è molto povero; la loro distribuzione è rispecchiata nella tabella annessa. In generale si rileva che ad esclusione della fascia anteriore del prosterno, ove sono discretamente

TABELLA II.

	Torace			Addome								
	I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	
Tergo . . .	anter. . . .	—	5	3	2	1	—	—	—	—	—	
	poster. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	
Aree laterali.	anter. . . .	—	3	2	1	—	—	—	—	—	—	
	poster. . .	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	
Sterno . . .	anter. . . .	6-7	6	4	4	1	1	2	2	1	1	
	poster. . .	—	—	—	—	—	3	3	3	3	3-4	

sclerificate, le spinule delle altre regioni del corpo sono tutte depigmentate ⁽¹⁾; hanno forma subtriangolare ed in genere base molto larga (fig. XII, 8). Le fasce spinigere sono assai strette e circondano, nella maggioranza dei casi, solo incompletamente i segmenti. Nell'ultimo urite, invece, le serie di spinule

(1) Cominciano a sclerificarsi solo nella larva prossima a formare il pupario.

sono presenti in tutta la superficie sternale, nonchè in tutta la regione caudale suscettibile di essere invaginata nella porzione anteriore dello stesso segmento.

Gli spiracoli tracheali anteriori, in contrasto a quanto si nota nella larva di II età, sono enormemente sviluppati e presentano, ciascuno, oltre una ventina di aperture (di solito 22-23) ⁽¹⁾ lungamente ellittiche (diametro maggiore mm 0,03), ben delimitate da un cercine brunastro e distribuite su una ampia superficie ovalare (mm 0,23 × 0,13); la camera filtrante è breve e si divide distalmente in vari rami, a loro volta suddivisi in rami minori, in ognuno dei quali vi è una singola apertura (fig. XII, 3, 4). Gli spiracoli tracheali posteriori, di notevoli dimensioni, sono costituiti da due grosse formazioni globose (fig. XII, 7), sclerificate e nere a contorno ellittico molto irregolare (diametro maggiore mm 0,6, diametro minore mm 0,4, altezza mm 0,21) ⁽²⁾. Sulla superficie libera sono differenziate 3-4 zone in discreto rilievo ed a margini variamente sinuosi, di colore castagno più o meno scuro e di ampiezza assai variabile (fig. XII, 5); in tali aree sono distribuite in fitti gruppi numerosissime (qualche centinaio per ognuno dei due spiracoli) e minute aperture lungamente subellittiche (fig. XII, 6), aventi un diametro massimo di mm 0,02.

La placca anale è insolitamente molto ampia, misurando nel diametro trasversale (il maggiore) mm 0,8 ⁽³⁾.

PUPARIO.

Ha pareti robuste di colore bruno scuro, ed appare percorso in tutta la sua superficie da fitte e sottili pieghe trasverse; anche in relazione a ciò la segmentazione risulta poco evidente. Le formazioni spiracolari anteriori, discretamente sporgenti all'estremità cefalica, risultano massicce e cioè con i numerosi lobi fittamente accostati e comunque non digitiformi, di colore bruno chiaro. Le formazioni spiracolari posteriori, notevolmente spor-

⁽¹⁾ NIELSEN (1909) nel suo disegno ne rappresenta solo 14, mentre nei miei preparati ne ho sempre contati oltre una ventina.

⁽²⁾ Si noti l'enorme sviluppo delle formazioni spiracolari anteriori e posteriori, sia rispetto alla norma, sia, e specialmente, in confronto ai corrispondenti organi della larva di II età.

⁽³⁾ Notevolissime sono le differenze rispetto alla larva di III età di *Macquartia tenebricosa* Meig., e comunque maggiori che negli stadi precedenti. La larva di *Macquartia* infatti ha tegumento molto sottile, sistema delle microspinule relativamente ricco con elementi pigmentati, scheletro cefalo-faringeo poco sclerificato nella regione posteriore e con rami ventrali assai larghi e più brevi di quelli dorsali, spiracoli tracheali anteriori con 11-13 lobi soltanto, spiracoli posteriori minuti con tre aperture subellittiche ciascuno e quindi di fabbrica affatto diversa da quelli di *Steiniella*.

genti all'estremità caudale come due vistose prominenze mammellonari nere e lucide, appaiono all'apice suddivise da solchi ed avvallamenti in 3-4 lobi in cui si distinguono ancora, per quanto malamente, le minutissime aperture rappresentate da areole di color nocciola. Tali formazioni giacciono alquanto superiormente all'asse longitudinale. La placca anale, di cospicue dimensioni, ha forma di scodella ellittica (ad asse maggiore trasverso pari a mm 0,9) con margini in forte rilievo, tangente col bordo anteriore al solco intersegmentale fra VII e VIII urosterno (fig. XIII, 1-2).

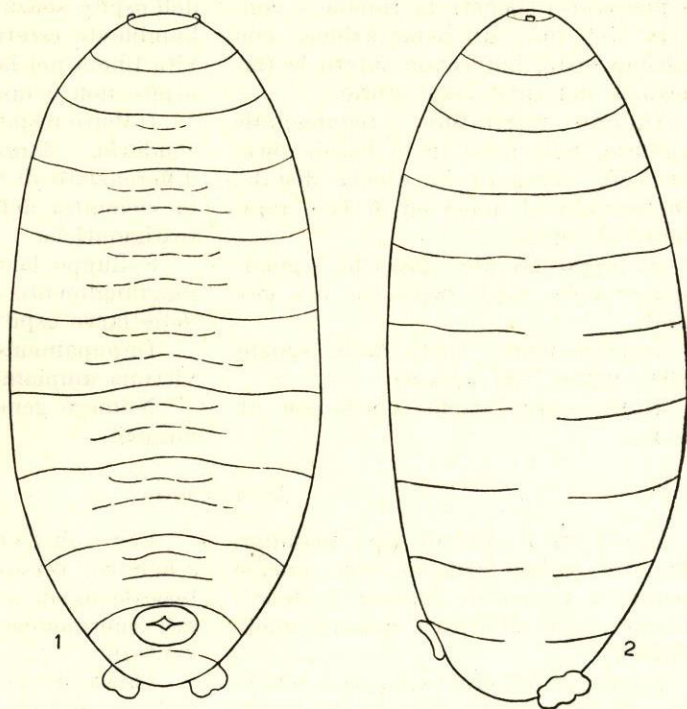


FIG. XIII.
Steiniella callida Meig. - Pupario veduto dal ventre (1) e di lato (2)
(ingr. 15 ×).

Il pupario è lungo in media mm 6 ed ha un diametro trasverso massimo di mm 2,9.

CONFRONTO TRA *S. CALLIDA* MEIG. E *M. MUTABILIS* FALL.

Riunisco qui in forma comparata le principali caratteristiche etologiche e morfologiche atte a distinguere in ogni stadio di sviluppo i due comuni Larvevoridi coo-parassiti delle larve di *Melasoma populi* L.

Steiniella callida Meig.

Meigenia mutabilis Fall.

ETOLOGIA

Femmine ovovivipare: depongono uova membranose, che subito schiudono, su larve di tutte le età.

Femmine ovipare: depongono uova macrotipiche, che schiudono dopo 1-2 giorni di incubazione, su larve di tutte le età.

Larva di I età: compie qualche spostamento sul corpo dell'ospite prima di penetrarvi; penetrata rimane a contatto del foro di penetrazione, con l'ultimo urite, inducendo subito la formazione del tubo respiratorio.

Imbuto respiratorio: tegumentale primario, esile nella metà basale, bruscamente allargato in quella distale; differenziato al dorso ed ai lati, raramente al ventre.

Sviluppo larvale: procede regolarmente anche negli ospiti in età giovanile.

Impupamento: fuori dalle spoglie della vittima, nel terreno.

Numero generazioni: 1 sola gen. all'anno.

Larva della I età: passa direttamente dal corion dell'uovo nel corpo dell'ospite senza venire a contatto con l'ambiente esterno; penetrata conduce vita libera nel lacunoma finchè la larva ospite non è matura.

Imbuto respiratorio: tegumentale secondario, largamente campaniforme; differenziato di regola ai lati del corpo in vicinanza delle placche setigere sottostigmatiche.

Sviluppo larvale: è condizionato dal raggiungimento della maturità da parte delle larve ospiti.

Impupamento: entro le spoglie della vittima ampiamente lacerate.

Numero generazioni: 2, o più, gen. annuali.

MORFOLOGIA

Larva di I età: di tipo planidio; scheletro cefalo-faringeo con uncino boccale a forma di lamina e bracci dorsali ampi all'incirca quanto quelli ventrali.

Larva di II età: scheletro cefalo-faringeo nettamente diviso in due parti, uncini boccali lunghi e sottili; apertura anale nell'VIII urosterno verso il margine anteriore.

Larva di III età: sistema delle micropinule povero con elementi sclerificati solo nei primi e negli ultimi segmenti; formazioni spiracolari anteriori fornite di 20-26 lobi ciascuna; form. spir. posteriori prominenti globose, in ciascuna 3-4 aree con minutissime aperture subellittiche non coalescenti, in numero di qualche centinaio.

Pupario: pareti spesse finemente pieghettate; formazioni stigmatiche posteriori globose giacenti poco al di sopra dell'asse longitudinale; placca anale nell'VIII urosterno.

Larva di I età: di tipo tachiniforme scheletro cefalo-faringeo con uncino boccale assai acuminato e bracci dorsali enormemente più ampi di quelli ventrali.

Larva di II età: scheletro cefalo-faringeo indiviso, uncini boccali brevi e tozzi; apertura anale spostata in avanti nel mezzo del VII urosterno.

Larva di III età: sistema delle micropinule assai ricco con robusti elementi sclerificati in tutti i segmenti; formazioni spiracolari anteriori fornite di 5-8 lobi ciascuna; form. spir. posteriori prominenti subcilindriche, in ciascuna 2 aree con aperture subcircolari, di solito fuse in serie lineari, in numero di qualche decina.

Pupario: pareti sottili e lisce; formazioni stigmatiche posteriori subcilindriche spostate completamente al dorso; placca anale nel VII urosterno.

RIASSUNTO

Tutti gli anni in varie località del Bolognese le piante giovani di *Populus canadensis* e di alcune specie di *Salix* subiscono attacchi più o meno gravi da parte del Coleottero Crisomelide *Melasoma populi* L. Le larve del fitofago sono apparse, durante un triennio di ricerche (1959-61), parassitizzate in larga misura da due Ditteri Larvevoridi, la *Steiniella callida* Meig. e la *Meigenia mutabilis* Fall.; la prima specie prevale sulla seconda avendo raggiunto tassi di parassitizzazione varianti tra il 35% ed il 60% su larve dell'ultima età raccolte in giugno-luglio. Sebbene sia diffusa in quasi tutta Europa e sebbene l'ospite sia stato studiato da numerosi Autori in svariate regioni, la *Steiniella* è rimasta pressochè ignorata. In considerazione di ciò e dell'importanza che essa ha, come nemico di *Melasoma*, l'a. ne ha studiato la biologia.

La *S. callida* Meig. è una specie ovovivipara, con larva della I età di tipo planidio, che depone i suoi germi, stipati nel gonodotto impari molto allungato ed avvolto a spirale, direttamente sul corpo dell'ospite. La *M. populi* L. (unica vittima conosciuta assieme all'affine *M. tremulae* F.) può essere contaminata in tutti e tre gli stadi larvali; le larve reagiscono all'attacco del dittero imperlandosi di goccioline bianche sulla doppia fila di prominenze coniche dorso-laterali all'apice delle quali sboccano i grossi serbatoi delle ghiandole segmentali, od anche lasciandosi cadere a terra. Il planidio, che subito sguscia, non risulta danneggiato da tale secreto, che pure ha spiccate proprietà insetticide, e dopo qualche breve spostamento perfora il tegumento dell'ospite. Entrato nel lacunoma lascia sporgere all'esterno, attraverso il foro di penetrazione, parte dell'ultimo urite attorno al quale comincia subito a differenziarsi il tubo respiratorio. L'accrescimento del parassita prosegue senza subire arresti qualunque sia lo stadio dell'ospite al momento della contaminazione. Durante la I e la II età la larva di *Steiniella* risulta completamente avvolta da un'esile guaina trasparente, continuantesi con l'imbuto respiratorio, e si nutre a spese di emolinfa; nella III età rompe anteriormente l'involucro e comincia a divorare i visceri dell'ospite, il quale dopo un paio di giorni soccombe, mentre gli organi interni restano progressivamente disgregati in una sorta di denso liquido che il parassita finisce per consumare quasi integralmente. In un individuo della vittima può raggiungere la maturità una sola *Steiniella*, quelle in soprannumero soccombono nella I o al massimo nella II età. I tubi respiratori sono differenziati nel torace e nei primi 4-5 uriti, più di frequente al dorso, meno comunemente nelle regioni laterali, eccezionalmente nell'area sternale. Quando ha raggiunto il pieno sviluppo, il sifone presenta una forma caratteristica essendo costituito da un tratto basale sottile, lungamente coniforme, rigido e nerastro e da una vasta porzione distale bruscamente allargata, membranacea, pressochè incolore. In relazione alla forma dell'imbuto il parassita durante il suo sviluppo si allontana progressivamente dalla base dell'imbuto stesso, affondandosi sempre più nel corpo dell'ospite. In base alle caratteristiche del foro del sifone è possibile stabilire in quale stadio sia avvenuta la parassitizzazione; il diametro del foro infatti, nelle larve dell'ultima età, risulta tanto più grande quanto più precocemente l'ospite è stato parassitizzato. Le larve, in qualunque stadio siano state contaminate, riescono sempre a raggiungere la maturità ed a fissarsi col pigopodio al supporto per impuparsi, ma in nessun caso possono poi compiere la muta per trasformarsi in pupa. Divenuta matura la larva della *Steiniella* si trattiene insolitamente, senza svolgere alcuna attività, ancora per qualche o diversi giorni entro le spoglie della vittima in progressivo disseccamento, che infine abbandona lasciandosi cadere nel terreno ove, ad una profondità di qualche cm, forma il pupario. Allo stadio di pupa appena abbozzata il parassita entra in diapausa in giugno-luglio per restarvi, senza eccezione alcuna, fino a primavera avanzata dell'anno successivo, e quindi complessivamente per una decina di mesi; esso perciò, diversamente dal suo ospite che svolge tre generazioni all'anno, ne compie una sol-

tanto. Vengono discusse le possibili cause dell'insorgere dello stato di diapausa che blocca l'attività del parassita nel pieno della buona stagione quando l'ospite continua in massa ad evolversi.

Da ultimo sono descritti gli stadi preimmaginali di *Steiniella* e viene presentata una tabella con le principali caratteristiche etologiche e morfologiche atte a distinguere in ogni stadio dello sviluppo la *Steiniella* dal Larvevoride coo-parassita *Meigenia mutabilis* Fall.

S U M M A R Y

Every year in several places of the country near Bologna the young plants of *Populus canadensis* and of some species of *Salix* undergo more or less serious attack by the Coleopterous Chrysomelid *Melasoma populi* L. Through three years' researches (1959-1961) the larvae of the phytophagan resulted parasitized to a great extent by two Dipterous Larvevoridae, *Steiniella callida* Meig. and *Meigenia mutabilis* Fall.; the former species prevails over the latter, attaining a rate of infestation ranging from 35 per cent to 60 per cent on larvae of the last instar collected in June and July. Though *Steiniella* occurs nearly throughout Europe and its host has been investigated by several Authors in different countries, this Larvevorid is almost unknown. In consideration of this fact and its importance as a parasite of *Melasoma*, the author has studied its life-history.

The larvae of *S. callida* Meig., an ovoviviparous species, in the 1st stage are of the planidium type; the germs heaped up in the impair gonoduct, which is much elongated and coiled, are laid directly on the host body. *M. populi* L. (the only known victim with the related *M. tremulae* F.) may be contaminated in all the three larval stages; the larvae react to the attack of the Dipteran forming white little drops on the double ranges of dorsi-lateral conical prominences, at the end of which the big reservoirs of the segmental glands open, or also dropping to the ground. The planidium, which immediately emerges, does not appear to be damaged by such secretion (which, however, has remarkable insecticidal properties) and after some brief displacements bores the host integument. Having come into the haemocoel, it lets a part of the last urite jut out through the hole of penetration; round this portion the respiratory tube immediately begins to differentiate.

The parasite continues to grow incessantly, whichever the stage of the host may be at the moment of the infestation. During the 1st and the 2nd stage the larva of *Steiniella* is completely enclosed within a thin transparent sheath continued by the respiratory funnel and feeds on haemolymph; in the 3rd stage the larva breaks anteriorly the covering and begins to eat up the viscera of the host which after two days dies; at the same time the internal organs become progressively melted in a kind of thick juice which the parasite eat up almost completely. In a single victim only one *Steiniella* may become full-grown, the super-numerary ones die in the 1st or at most in the 2nd stage. The respiratory tubes are differentiated in the thorax and in the first 4-5 urites, more frequently in the dorsal regions, less commonly on the lateral regions, exceptionally in the sternal region. When the funnel has reached its full development, it exhibits a characteristic shape, as it is formed by a thin rigid elongated cone-shaped blackish basal part, and a wide membranaceous abruptly enlarged colourless portion. In connexion with the shape of the funnel the parasite during its development becomes more and more distant from the base of the same funnel and penetrates more and more deeply into the host body. From the characteristics of the hole of the funnel it is possible to ascertain in which stage the victim has undergone the attack of the parasite; in fact, in the larvae of the last instar, the earlier the host has become parasitized, the larger the diameter of the hole appears. The larvae, in whichever stage they have undergone the parasite attack, are always able to reach to maturity and to become fixed with the pygopodium on the support in order to pupate. When the larva of *Steiniella* is full-

grown, it unusually stays without showing any activity within the progressively withering remains of its victim, which at last it leaves dropping to the ground where at a depth of some centimetres makes the puparium. In the stage of pupa the parasite enters diapause in June and July and remains in such condition, without any exception, till late spring of the following year, and, therefore, on the whole for about then months; for that reason, it has only one generation a year, unlike its host which performs three generations a year. The author discusses the possible causes determining the state of diapause, which stops the activity of the parasite in the middle of the growing season when the host continues to develop in great numbers.

At the end, the pre-imaginal instars of *Steiniella* are described and the author gives a table showing the chief ethologic and morphologic features suitable to distinguish *Steiniella* in any stage of its development from the co-parasite Larvevorid *Meigenia mutabilis* Fall.

BIBLIOGRAFIA

- BALLI A. - *Sulla biologia degli individui della prima generazione di Melasoma populi L.* - Atti Soc. Nat. et Mat. Modena, vol. LXXV, 1944, pp. 202-210.
- EMDEN F. I. VAN - *Dipterous parasites of Coleoptera.* - Entom. Mon. Magaz. vol. LXXXVI, 1950, pp. 182-206.
- HERTING B. - *Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen.* Dipt., Tachinidae. - Monogr. angew. Entom. n. 16, 1960, 188 pp., 12 figg.
- JOLIVET P. - *Les parasites, prédateurs et phorétiques des Chrysomeloidea (Coleoptera) de la faune Franco-Belge.* - Bull. Inst. R. Sci. nat. Belgique, vol. XXVI, 1950, n. 34, 39 pp.
- JOLIVET P., THÉODORIDÈS J. - *Les parasites, phorétiques et prédateurs des Chrysomeloidea (Coleoptera).* 2me - note. - Ibidem, vol. XXVII, n. 25, 1951, 55 pp.
- — — 3me note. - Ibidem, vol. XXVIII, 1952, n. 20, 19 pp.
- MELLINI E. - *Studi sui Ditteri Larvevoridi. II. Meigenia mutabilis Fall. su Agelastica alni L. (Coleoptera Chrysomelidae).* - Rivista di Parass., vol. XV, 1954, pp. 489-512, 9 figg.
- — — *Studi sui Ditteri Larvevoridi. V. Macquartia chalconota Meig. su Chrysomela fastuosa Scop. (Coleoptera Chrysomelidae).* - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XXIII, 1958, pp. 1-34, 18 figg.
- NIELSEN I. C. - *Iagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder.* - Entom. Meddelelser, vol. 4, 1909, pp. 1-126, 4 tavv.; cfr. pp. 52-56.
- PAVAN M. - *Studi sugli antibiotici e insetticidi di origine animale. I. Sul principio attivo della larva di Melasoma populi L. (Col. Chrysomelidae).* - Arch. Zool. It., vol. 38, 1953, pp. 157-184, 2 figg.