

PROF. EGIDIO MELLINI

Aiuto nell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Studi sui Ditteri Larvevoridi

X.

INFLUENZE DEGLI STADI POSTEMBRIONALI DELL'OSPITE

(*MELASOMA POPULI* L.)

SUL RITMO DI SVILUPPO DEL PARASSITA (*STEINIELLA CALLIDA* MEIG.).

In una precedente pubblicazione (MELLINI, 1962) ho esposto i risultati delle mie ricerche sulla biologia del Dittero Larvevoride *Steiniella callida* Meig. evolventesi a spese del Coleottero Crisomelide *Melasoma populi* L. Allo scopo di chiarire alcuni rapporti intercorrenti tra ospite e parassita ho condotto alcune serie di esperimenti. In particolare mi sono proposto di vedere se, e in quale misura, il ritmo di sviluppo del parassita varia col variare dello stadio dell'ospite che subisce la contaminazione e se il ritmo di sviluppo dell'ospite resta alterato dalla presenza del parassita.

Il materiale a disposizione si prestava bene, sia pure con qualche limitazione⁽¹⁾, a questo tipo di ricerca, e per la estrema facilità di allevamento delle *Melasoma* che hanno uno sviluppo piuttosto rapido (in media una decina di giorni, o poco meno, dallo sgusciamiento a larva matura appesa, in giugno nelle condizioni del laboratorio) e per le modalità di proliferazione della *Steiniella*, che depone planidi pronti a sgusciare sul corpo dell'ospite. Tali planidi sono infatti molto resistenti e una volta estratti dal corpo della madre possono essere, senza subire danni, posati su larve e pupe prescelte di *Melasoma* di cui subito cominciano a perforare i tegumenti.

Continuo così, valendomi delle tecniche di parassitizzazione artificiale e con metodi perfezionati, lo studio di alcuni problemi del parassitismo negli Insetti entomofagi, cui avevo dato l'avvio alcuni anni or sono (MELLINI, 1958).

I fenomeni qui indagati sperimentalmente non sono mai stati studiati in modo organico nei confronti dei Ditteri Larvevoridi, e, per quanto riguarda il ritmo di accrescimento del parassita in relazione allo stadio dell'ospite al momento della contaminazione, forse neppure, almeno in modo specifico e diretto, tra gli Imenotteri Terebranti. Nella pregevole sintesi di SALT (1941) sugli effetti degli ospiti sui loro parassiti, nel capitolo dedicato alle influenze esercitate sulla fisiologia, i reperti dei vari Autori

⁽¹⁾ Il principale inconveniente è rappresentato dal fatto, come sarà detto più avanti, che la larva matura della *Steiniella* non abbandona subito i resti della vittima, ma permane in essa per periodi assai lunghi rendendo difficile l'accertamento della raggiunta maturità.

vengono riassunti in tre paragrafi: I) possibilità di trasmissione dello stato di diapausa; II) induzione della muta in seguito a particolari avvenimenti nella vita dell'ospite, quali lo sgusciamiento e l'impupamento; III) influenza dello stato di salute e delle condizioni di nutrizione dell'ospite sul ritmo di sviluppo del parassita. Parte dei risultati delle presenti ricerche s'inquadra in quest'ultimo paragrafo e dimostra, come si vedrà, una più generale e continua dipendenza del ritmo di sviluppo del parassita dalla fisiologia dell'ospite.

MATERIALE E METODO.

Gli Insetti usati in queste esperienze provengono dalle rive del Torrente Gaiana nei pressi di Castel S. Pietro (Bologna). Numerosi adulti di *Melasoma* sono stati immessi verso la fine di maggio nel Giardino sperimentale dell'Istituto di Entomologia, entro una grande gabbia di allevamento ricoprente giovani piante di *Salix purpurea*. Le ovature man mano rinvenute venivano portate in laboratorio ed isolate in altrettante vaschette di vetro del diametro di cm 14 e seguite attentamente per segnare la data della schiusa. Il pabulum delle larve, consistente in germogli di Pioppo, veniva rinnovato ogni mattina ed in quella occasione era presa nota dello stadio di sviluppo raggiunto; un secondo esame giornaliero veniva effettuato nel tardo pomeriggio allo scopo di accertare l'ulteriore evoluzione degli insetti.

Le femmine di *Steiniella* usate nella sperimentazione venivano invece catturate di volta in volta in campagna ed utilizzate il giorno successivo alla loro raccolta. Dopo averle immobilizzate e poste supine in un vetrino da orologio, si praticava un'incisione negli ultimi urosterni e nel tratto terminale del gonodotto impari al fine di accelerare la fuoriuscita dei planidi che, ancora avvolti negli involucri dell'uovo, risultavano stipati in gran numero nella porzione caudale della vagina relativamente sottile ed enormemente allungata ed avvolta a spirale. È possibile, terminato lo sgusciamiento spontaneo, indurre artificialmente a sgusciare ancora un certo numero di planidi; basta premere leggermente sull'esile corion e soffregarlo delicatamente in senso cefalo-caudale con un'ansa a capello, che si vede all'interno la larvetta, già con le placche dell'armatura tegumentale chiaramente pigmentate, contrarsi e distendersi come se volesse procedere e nel contempo azionare l'uncino boccale coi caratteristici movimenti dall'avanti all'indietro. In una prima esperienza orientativa, di cui non si sono qui riportati i dati, vennero impiegati con esito positivo siffatti planidi, ma si è in seguito preferito utilizzare soltanto quelli sgusciati spontaneamente. Essi infatti si sono rivelati molto resistenti. Alcuni, non penetrati, risultavano, dopo una giornata ed oltre, ancora vivi e vivacissimi sul corpo dell'ospite.

Per impedire il disseccamento si ponevano tutt'attorno ai ditteri così operati batuffoli di cotone imbevuti di acqua. Con un'ansa a capello i planidi fuoriuscenti dall'incisione, o già vaganti sul corpo della madre e sui

fili di cotone, venivano prelevati e posti direttamente sul dorso delle larve e delle pupe di *Melasoma* (uno per ciascun ospite). Il prelievo del parassita veniva effettuato al microscopio binoculare, mentre per la contaminazione si è in genere preferito operare ad occhio nudo, senza rimuovere le larve del Crisomelide dalle foglie sulle quali stazionavano e senza asportarle dalla vaschetta (ove erano state preventivamente isolate), onde irritarle il meno possibile; esse infatti, se disturbate, facilmente fuggono ed emettono dalle ghiandole segmentali il loro secreto rendendo in tal modo difficile la deposizione dei germi sul loro corpo.

Una femmina di *Steiniella* così operata poteva fornire, nel periodo di un'ora circa, una sessantina di planidi perfettamente vitali e con essi era pertanto possibile contaminare, in questo lasso di tempo, 4-5 gruppi (di 10 individui ciascuno) di larve di *Melasoma* in stadi diversi di sviluppo. Altrettante larve, provenienti dalla medesima ovatura di quelle operate, erano allevate a parte come controllo. Due volte al giorno, e talora anche più di frequente, gli individui operati e quelli di controllo venivano esaminati per accertare lo stadio raggiunto dal fitofago e dal suo parassita. Se l'esame della *Melasoma* è assai facile, altrettanto non si può dire per la *Steiniella*. Il riconoscimento dello stadio di quest'ultima veniva effettuato al microscopio binoculare osservando, attraverso il foro dell'imbuto respiratorio, gli spiracoli posteriori; cosa questa non agevole perchè le larve del crisomelide asportate dalle vasche di allevamento, sia pure assieme alle foglie sulle quali erano intente a nutrirsi, spesso, stimolate dalla forte luce e dal calore sprigionato dall'illuminatore, si spostavano prima che l'osservazione fosse compiuta; d'altro canto negli stadi immobili e farati, che dopo la contaminazione non avevano subito mute, l'esame era pure difficile per l'esiguo diametro del foro dell'imbuto, diametro che con la muta sarebbe aumentato agevolando l'osservazione.

Complessivamente sono state compiute, con altrettante femmine di *Steiniella*, 4 serie di esperienze, comprendenti ciascuna (ad eccezione della seconda serie) 5 gruppi di 10 elementi ognuno, per un totale quindi di 190 individui di *Melasoma* contaminati. Non in tutti gli ospiti il planidio riesce a penetrare, e particolarmente nelle larve mature e fissate per l'impupamento; inoltre in occasione della muta, e specialmente di quella tra eopupa e pupa, il planidio già penetrato e protetto entro la guaina in cui si prolunga il tubo respiratorio, può essere rigettato assieme all'esuvia; altri ospiti infine possono soccombere (e con essi l'endofago) durante lo sviluppo indipendentemente (almeno in apparenza) dall'azione parassitaria. Pertanto il numero di *Melasoma* in cui la *Steiniella* ha potuto evolversi si riduce a poco più della metà di quelle operate.

Le larve dell'ospite appena il planidio comincia a perforare il tegumento cessano di nutrirsi e si spostano o addirittura fuggono velocemente, compiendo per qualche tempo movimenti convulsi. Se sono nelle prime fasi della I età il danno subito è così forte che sembrano, almeno inizialmente, desti-

nate a soccombere, ma poi, in genere, lentamente si riprendono e compiono la muta un giorno dopo i controlli. Per quanto riguarda l'ordine di parassitizzazione dei vari gruppi si precisa che nella I e III serie di esperienze si sono contaminate prima le larve più giovani e poi man mano gli individui più avanti nello sviluppo; nella II e IV serie si è proceduto in senso inverso.

Sarebbe stato certamente desiderabile potere fare il confronto tra le durate dell'intero sviluppo larvale delle *Steiniella* nei vari gruppi di ospiti; ciò purtroppo non è stato possibile poichè la larva del parassita, raggiunta la maturità non fuoriesce subito dalle spoglie dell'ospite, come fanno generalmente i Larvevoridi che impupano esternamente alla vittima, ma si trattiene all'interno per un periodo più o meno lungo, variabile da 3 giorni ad una settimana ed oltre. Si è preferito quindi fare riferimento alla seconda muta del parassita e limitarsi pertanto a considerare la durata dello sviluppo fino al raggiungimento della III età larvale.

Come si è detto gli Insetti delle varie esperienze, e i relativi controlli, sono stati allevati e seguiti in laboratorio in condizioni di temperatura ambientale, dalla fine della prima settimana di giugno a tutta la prima decade di luglio. Se essi non hanno risentito sensibili variazioni di umidità, mantenendosi questa costantemente assai elevata nelle vaschette di vetro degli allevamenti, hanno invece subito le variazioni della temperatura. Non solo; essendo poi i vari gruppi di larve nate in giorni diversi dai primi di giugno alla fine dello stesso mese, è evidente che essi sono venuti a svilupparsi in condizioni di temperatura alquanto diverse. Ciò impedisce certamente di fare un confronto assoluto tra le durate dello sviluppo del parassita nelle quattro serie di esperienze tra loro; per i vari gruppi della stessa serie invece tale confronto è pienamente giustificato poichè dal momento della contaminazione in poi, ovviamente tutti i parassiti, gli ospiti e i relativi controlli hanno soggiaciuto alle stesse identiche condizioni ambientali.

RISULTATI DELLE ESPERIENZE E CONCLUSIONI.

L'impostazione e i risultati delle quattro serie di esperienze sono stati tradotti in altrettanti schemi qui riportati. Li illustro brevemente per facilitarne la comprensione. Le cifre in basso indicano i giorni; la grossa linea tratteggiata verticale segna il momento in cui è stata effettuata la parassitizzazione; le cifre romane in colonna a sinistra contraddistinguono i vari gruppi di cui si compone ciascuna serie di esperienze. In ogni gruppo di esperimenti le tre fasce indicano la durata dello sviluppo degli Insetti. Le lettere S, M e C accanto alle fasce simboleggiano, nell'ordine, la *Steiniella*, le *Melasoma* parassitizzate e i controlli non parassitizzati. Le linee verticali nell'ambito di ogni fascia segnano i limiti dei vari stadi, se tratteggiate significano che tali limiti non sono stati sicuramente accertati.

I^a SERIE DI ESPERIENZE.

Sono state parassitizzate larve della I, II e III età, l'11 giugno tra le ore 10 e 11 (fig. I).

Gruppo I. — Larve della I età contaminate nella seconda metà dello sviluppo. La penetrazione del planidio provoca nelle piccole larvette forte agitazione, le induce a fuggire e ne arresta l'attività trofica per varie ore. Almeno in un primo tempo esse sembrano destinate a soccombere, ma poi, salvo qualche eccezione si ristabiliscono. La muta viene ritardata di un giorno rispetto ai controlli; anche gli stadi successivi risultano allungati, per cui complessivamente le larve parassitizzate si appendono per impupare 2 giorni dopo quelle indenni. Il parassita compie la prima muta nelle larve della II età e la seconda muta nelle larve della III età, impiegando complessivamente per raggiungere questo stadio circa 9 giorni e mezzo.

Gruppo II. — Larve contaminate alla fine della I età. La penetrazione del parassita ritarda la muta solo di qualche ora; la larva matura si appende meno di un giorno dopo rispetto ai controlli. Il parassita compie la seconda muta nell'ospite oramai maturo, impiegando per arrivare alla III età poco più di 8 giorni.

Gruppo III. — Larve contaminate poco dopo l'inizio della II età. Gli individui parassitizzati diventano maturi con un ritardo di una giornata scarsa rispetto ai controlli. Il parassita compie la prima muta con oltre un giorno di anticipo rispetto a quelli del gruppo I.

Gruppo IV. — Larve contaminate all'inizio della III età. Le *Melasoma* parassitizzate si appendono due giorni dopo i controlli prolungando la durata della vita attiva di circa un terzo rispetto a questi ultimi. Il ritardo di due giorni, che nel gruppo I era distribuito nelle tre età, pesa qui tutto sulla III età.

Gruppo V. — Larve contaminate dopo oltre mezza giornata dall'inizio della III età. Gli individui parassitizzati si appendono 2 giorni ed oltre dopo i controlli. Il parassita compie la seconda muta nelle larve fissate, raggiungendo la III età in soli 6 giorni.

Conclusioni. — In tutti i gruppi le *Melasoma* parassitizzate hanno raggiunto la maturità larvale e sono rimaste uccise allo stadio di eopupa fissata col pigopodio al supporto.

Lo sviluppo larvale della *Steiniella* appare continuo qualunque sia lo stadio della *Melasoma* all'atto della parassitizzazione e comunque non condizionato dal raggiungimento di particolari stadi da parte dell'ospite (1). Il

(1) Com'è noto altri Larvevoridi si fermano invece allo stadio di larva della I età o della II età nelle fasi iniziali, per riprendere lo sviluppo quando l'ospite è prossimo ad impuparsi.

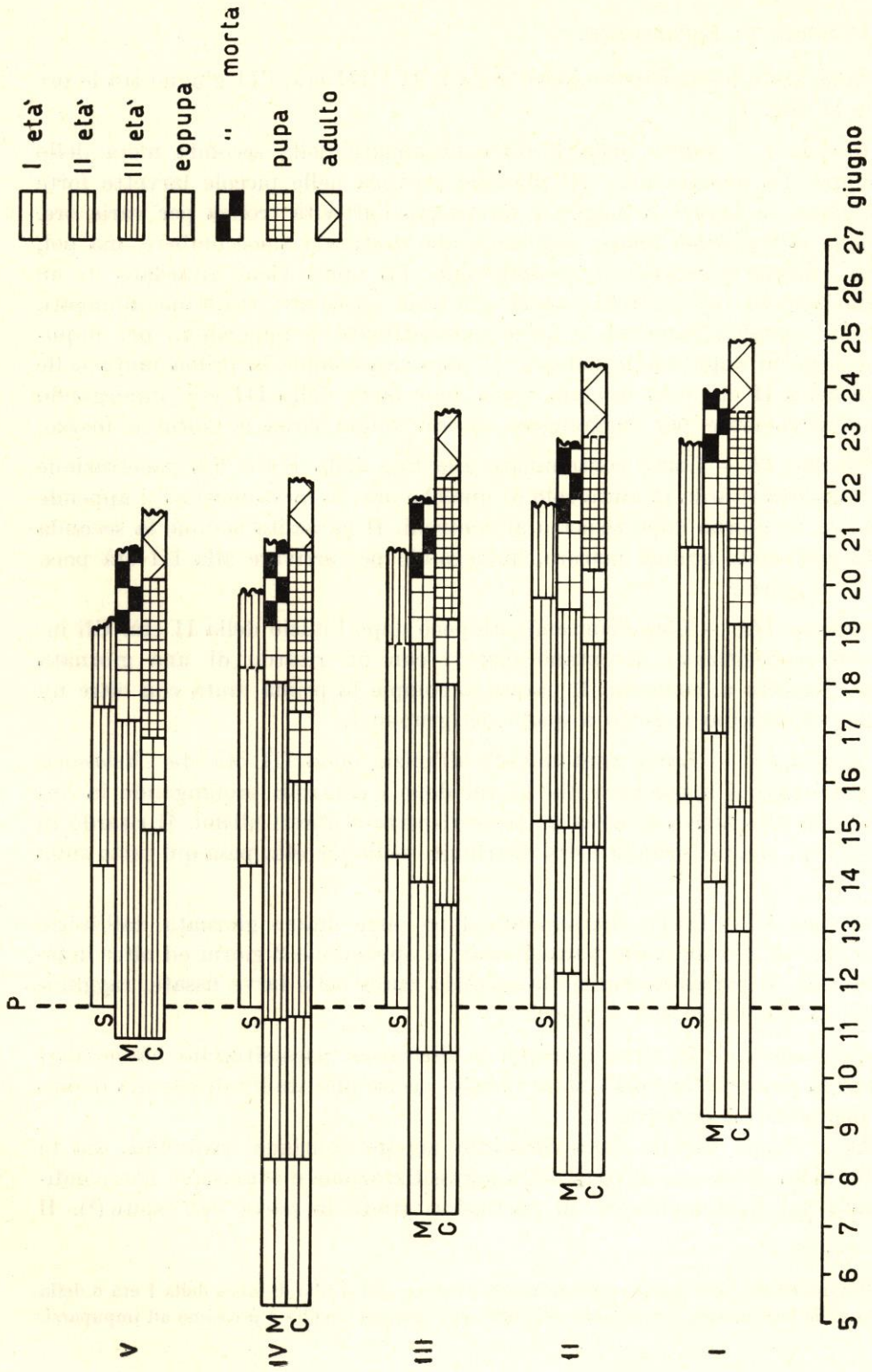


FIG. I.
Schema illustrativo della I^a serie di esperienze.

parassita infatti compie la prima muta nelle larve della II età o nelle larve della III età, secondo che la contaminazione dell'ospite sia avvenuta nei primissimi stadi dello sviluppo o in stadi successivi; corrispondentemente può compiere la seconda muta in larve della III età o nelle eopupe.

Lo sviluppo della *Steiniella*, che come si è detto è ininterrotto, risulta tanto più rapido quanto più avanzato è lo stadio della *Melasoma* al momento della contaminazione⁽¹⁾. Così mentre nelle larve parassitizzate poco dopo la metà della I età il dittero ha impiegato circa 9 giorni e mezzo per giungere alla III età, nelle larve parassitizzate all'inizio dell'ultima età ne ha impiegati solo 6⁽²⁾. Va notato che questa regolazione automatica del ritmo di accrescimento del parassita su quello dell'ospite consente ai parassiti penetrati in stadi precoci di condurre a termine il loro sviluppo; se infatti il ritmo dell'entomofago fosse indipendente e questo si accrescesse rapidamente anche in ospiti molto giovani ne provocherebbe precocemente la morte, finendo esso stesso, di conseguenza, col perire. Poichè la *Melasoma* in natura resta contaminata principalmente in stadi giovanili (I e II età) se non vi fosse la suddetta regolazione la *Steiniella* sarebbe un insetto raro.

Le *Melasoma* parassitizzate si sviluppano più lentamente⁽³⁾ di quelle indenni e si appendono per impupare 1-2 giorni dopo i controlli. Notevolmente più lungo rispetto ai controlli risulta lo stadio che subisce la parassitizzazione e specialmente se essa avviene all'inizio di quello stadio. Ciò risulta

(1) Ritengo opportuno sottolineare che qui si tratta di rapidità di sviluppo. Nei Larvevoridi di cui alla nota (1) di pag. 165, la durata dello sviluppo larvale varia in funzione dello stadio contaminato, ma tale variazione è dovuta fundamentalmente all'arresto (più o meno lungo secondo lo stadio contaminato) che il parassita subisce in attesa che l'ospite raggiunga la maturità larvale.

(2) Si possono trovare qua e là nella letteratura concernente i Larvevoridi cenni indicativi di uno sviluppo più rapido del parassita in ospiti contaminati verso la maturità. GATER (1926) ha veduto che la durata dello sviluppo larvale di *Ptychomyia remota* Ald. si riduce, in bruchi di *Artona catoxantha* Hamps. parassitizzati pochi giorni prima dell'incrisalidamento, a 4 giorni soltanto (gli adulti del Larvevoride che sfarfallano sono però nani); parimenti TOTHILL e CI. (1930) notarono in genere uno sviluppo più rapido di questo dittero quando la contaminazione di un altro ospite, la *Levuana iridescens* B.B. avviene su larve dell'ultima età; BURRELL (1931) rileva che se i planidi di *Dexia ventralis* Ald. penetrano nelle prepupe di *Popillia japonica* Newm. il parassita impiega 1-2 giorni di meno a raggiungere la maturità e da adulti di dimensioni maggiori (l'A. ritiene che entrambi i fenomeni siano da attribuirsi ai processi istolitici che si manifestano nelle prepupe).

(3) In riguardo ai Larvevoridi non mancano osservazioni che indicano questo fenomeno, ma si tratta di notizie sporadiche ed occasionali sparse in lavori descrittivi. BURRELL (1931), ad esempio, trova che *Popillia japonica* Newm. se è parassitizzata alla I età da *Dexia ventralis* Aldr. prolunga enormemente la durata dei due primi stadi larvali, e anche se parassitizzata alla II età la muta viene ritardata. Vi sono poi osservazioni che indicherebbero, a quanto pare, il fenomeno opposto, e cioè sviluppo accelerato degli individui contaminati. SERVADEI (1930, 1934) nota che i bruchi di *Hyponomeuta cognatellus* Hbn. parassitizzati da *Bessa selecta* Meig. e le larve di *Arge pagana* Panz. parassitizzate da *Vibrissina turrita* Meig. anticipano la costruzione del bozzolo (una settimana ed oltre l'*Hyponomeuta*).

assai evidente nelle larve contaminate all'ultima età; quelle parassitizzate si sono appese oltre 2 giorni dopo le indenni prolungando la durata della vita attiva di circa un terzo rispetto ai controlli. Meno accentuato (neppure un giorno) è apparso invece il divario nella durata dello sviluppo tra individui parassitizzati e controlli, nei gruppi II e III, contaminati rispettivamente alla fine della I età e all'inizio della II.

II^a SERIE DI ESPERIENZE.

Sono state parassitizzate larve della III età in varie fasi dello sviluppo ed eopupe, il 22 giugno dalle ore 7 alle ore 8 (fig. II).

Gruppo I. — Larve della III età contaminate poco oltre la metà sviluppo. Il planidio compie la muta dopo 3 giorni, nella eopupa. L'ospite s'impupa ma soccombe senza essere riuscito a liberarsi della esuvia larvale. Le larve parassitizzate si appendono un giorno dopo i controlli.

Gruppo II. — Larve della III età contaminate verso la fine dello sviluppo. Risultati simili a quelli ottenuti nel gruppo I.

Gruppo III. — Larve della III età mature o quasi, prossime ad appendersi. Il parassita nella generalità dei casi riesce a penetrare ed a compiere integralmente il suo sviluppo. Esso compie la seconda muta dopo circa 4 giorni e mezzo, contro i 5 giorni e mezzo impiegati dai parassiti evolventisi nelle larve del gruppo precedente. Notevoli pertanto sono le differenze di durata dello sviluppo della *Steiniella* anche in larve contaminate all'ultima età, però variamente vicine o lontane dalla maturità. L'ospite si trasforma in una pupa apparentemente normale sotto la cuticola della larva, ma l'esuvamento resta inibito.

Gruppo IV. — Larve della III età appese da qualche ora (eopupe). La penetrazione dei planidi risulta molto difficoltosa; alcuni riescono a perforare il tegumento e ad incunearsi col capo e parte del torace, ma poi restano come strozzati nel foro i cui margini nello spazio di 1-2 ore si pigmentano e quindi si irrigidiscono; altri dopo un giorno continuano ancora a vagare sul tegumento dell'ospite; altri infine riescono a penetrare completamente ma poi vengono rigettati in occasione della muta che libera la pupa. Tutte le *Melasoma* contaminate pervengono allo stato adulto.

Conclusioni. — Nelle larve non ancora appese col pigopodio (gruppo I, II, III) il planidio riesce a penetrare abbastanza agevolmente, mentre nelle larve fissate per impuparsi (gruppo IV) la penetrazione risulta piuttosto difficile: spesso i planidi restano in superficie o rimangono come strozzati nel foro praticato nel tegumento dell'ospite che reagisce in maniera insolita, formando rapidamente attorno al foro stesso un cerchio brunastro.

Nei gruppi I, II, III le *Melasoma* parassitizzate hanno raggiunto lo stadio pupale senza però riuscire a liberarsi della cuticola larvale,

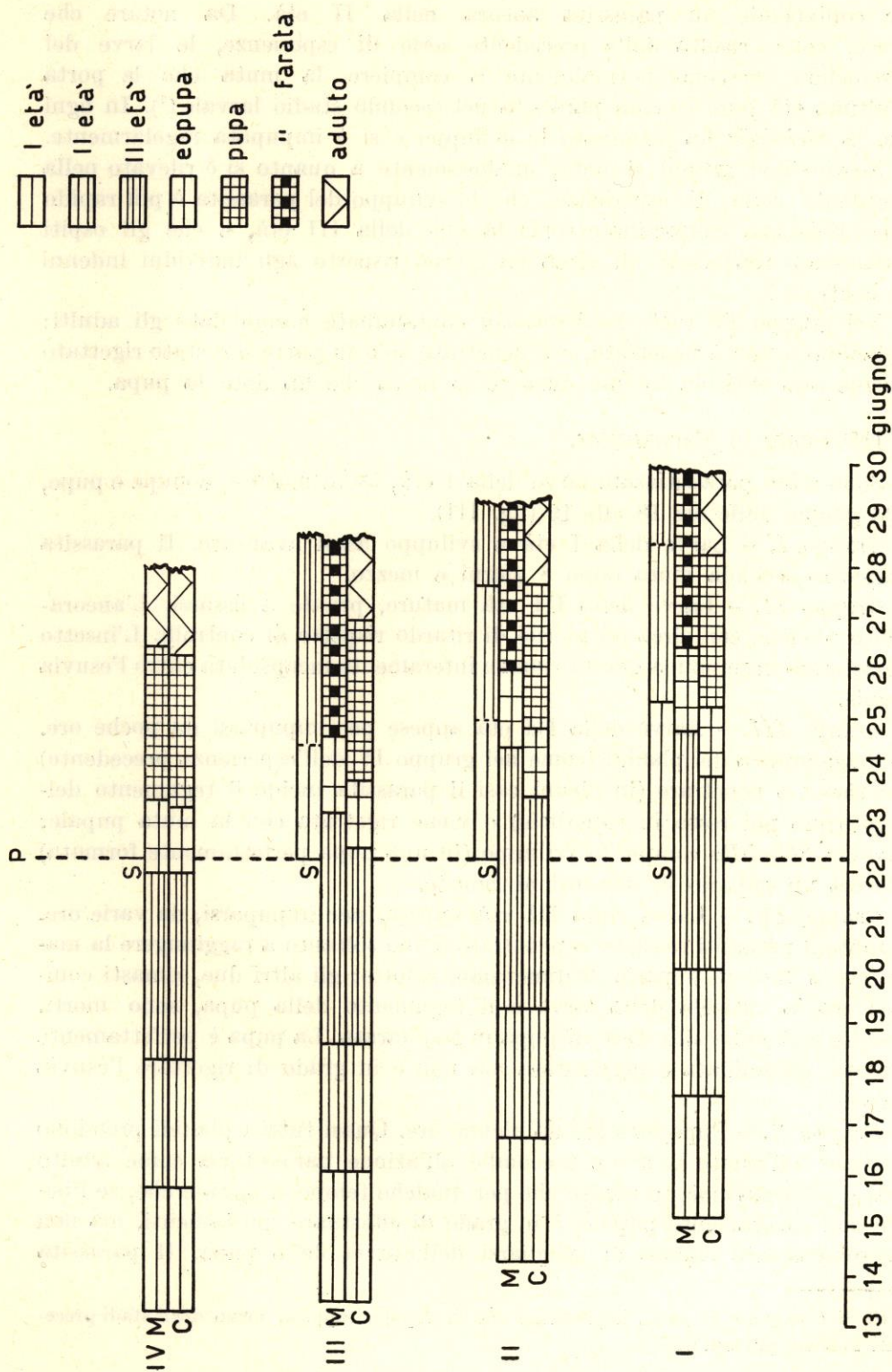


FIG. II.

Schema illustrativo della II^a serie di esperienze.

pur contenendo un parassita ancora nella II età. Da notare che invece, come risulta dalla precedente serie di esperienze, le larve del Crisomelide riescono normalmente a compiere la muta che le porta all'ultima età pure con un parassita nel secondo stadio larvale⁽¹⁾. In ogni caso la *Steiniella* ha terminato lo sviluppo e si è impupata regolarmente.

Negli stessi gruppi si nota, analogamente a quanto si è rilevato nella precedente serie di esperienze, che lo sviluppo del parassita è più rapido nelle *Melasoma* contaminate verso la fine della III età, e che gli ospiti tardano ad appendersi di circa un giorno rispetto agli individui indenni dei controlli.

Nel gruppo IV tutte le *Melasoma* contaminate hanno dato gli adulti: il planidio o non è penetrato, o è penetrato solo in parte o è stato rigettato assieme alla cuticola larvale durante la muta che ha dato la pupa.

III^a SERIE DI ESPERIENZE.

Sono state parassitizzate larve della I età, larve mature, eopupe e pupe, il 23 giugno dalle ore 18 alle 19 (fig. III).

Gruppo I. — Larve della I età a sviluppo assai avanzato. Il parassita compie la seconda muta dopo 8 giorni e mezzo.

Gruppo II. — Larve della III età mature, pronte a fissarsi. L'ancoramento avviene con circa un giorno di ritardo rispetto ai controlli. L'insetto si trasforma in pupa ma questa rimane interamente incapsulata entro l'esuvia larvale.

Gruppo III. — Larve della III età appese per impuparsi da poche ore. La maggioranza dei planidi (come nel gruppo IV dell'esperienza precedente) non riesce a penetrare (in alcuni casi il parassita incide il tegumento dell'ospite ma poi resta in superficie) o viene rigettata con la muta pupale; una sola *Steiniella* compie lo sviluppo (in una pupa perfettamente formata) e forma un pupario di dimensioni ridotte.

Gruppo IV. — Larve della III età appese, per impuparsi, da varie ore. Soltanto 3 parassiti riescono a penetrare e uno soltanto a raggiungere la maturità e a dare un pupario di dimensioni ridotte; gli altri due, rimasti compresi tra la cuticola della larva e il tegumento della pupa, sono morti. L'ospite soccombe allo stato di pupa in fase farata. La pupa è perfettamente formata, consolidata e pigmentata ma non è in grado di rigettare l'esuvia larvale.

Gruppo V. — Pupe formate da alcune ore. Quasi tutti i planidi prendono possesso dell'ospite il quale soccombe all'azione parassitaria come adulto farato; si forma cioè un adulto che per qualche tempo si agita e che, se liberato dall'ancoramento pupale, è in grado di effettuare spostamenti, ma non è assolutamente capace di spogliarsi dell'esuvia della pupa. Il parassita

(¹) Si è ricevuto la netta impressione che la eopupa sopporti meno degli stadi precedenti l'azione parassitaria.

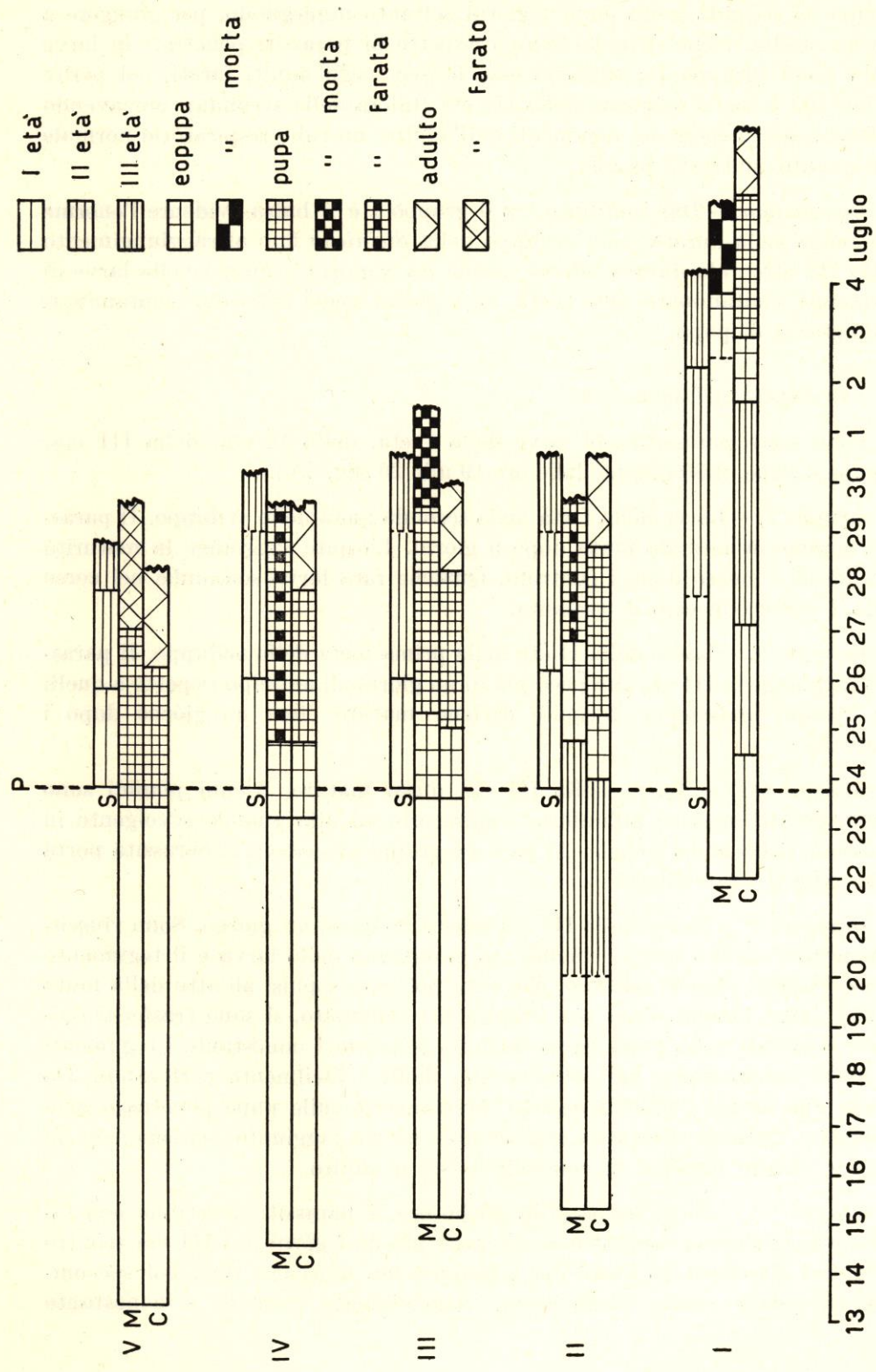


FIG. III.
Schema illustrativo della III^a serie di esperienze.

compie la seconda muta dopo 4 giorni soltanto impiegando, per giungere a questo stadio, meno di metà tempo rispetto ai parassiti penetrati in larve della I età (gruppo I); tuttavia esso finisce, negli adulti farati, col perire in fasi più o meno avanzate della III età (talora della seconda), pur avendo differenziato, a spese dei tegumenti dell'adulto, un tubo respiratorio normale per quanto piuttosto piccolo.

Conclusioni. — Dal confronto tra il gruppo I e V balza evidente l'enorme differenza nella durata dello sviluppo della *Steiniella* fino al raggiungimento della III età; tale durata infatti scende da 8 giorni e mezzo nelle larve di *Melasoma* contaminate alla I età, a 4 giorni negli individui contaminati nello stadio di pupa.

IV^a SERIE DI ESPERIENZE.

Sono state parassitizzate larve della I età, della II età, della III età, eopupe e pupe, il 30 giugno dalle ore 19 alle 20 (fig. IV).

Gruppo I. — Larve della I età nella seconda metà dello sviluppo. Il parassita compie la seconda muta dopo 9 giorni. L'ospite raggiunge la maturità un giorno e mezzo dopo i controlli. Qualche rara larva soccombe nel corso della I età e con essa il parassita.

Gruppo II. — Larve della II età nella prima metà dello sviluppo. Il parassita raggiunge la III età con poco più di un giorno di anticipo rispetto a quelli del gruppo precedente. L'ospite diviene maturo circa un giorno dopo i controlli.

Gruppo III. — Larve della III età quasi mature. Alcuni planidi sono stati rigettati assieme all'imbuto respiratorio ed alla guaina avvolgente in occasione della muta pupale. Al pari dei gruppi precedenti il parassita porta a termine il suo sviluppo.

Gruppo IV. — Larve della III età fissate da quasi un giorno. Sono riusciti a penetrare (talora semplicemente tra la cuticola della larva e il tegumento pupale) alcuni planidi soltanto, che sono poi stati espulsi all'atto della muta pupale. Altri planidi, dopo che l'ospite si è impupato, si sono trasferiti dall'esuvia larvale sulla pupa senza tuttavia penetrarvi nonostante i tegumenti di quest'ultima siano, nei primi tempi, molli e facilmente perforabili. Da notare che invece i planidi deposti direttamente sulle pupe penetrano agevolmente. Tutte le *Melasoma* contaminate hanno raggiunto, sebbene con un leggero ritardo rispetto ai controlli lo stato adulto.

Gruppo V. — Pupe formate da poche ore. I parassiti penetrano con facilità e raggiungono rapidamente, in poco più di 4 giorni, la III età (contro i 9 giorni impiegati da quelli del I gruppo) ma finiscono tutti col soccombere in questo stadio senza essere sensibilmente cresciuti e nonostante

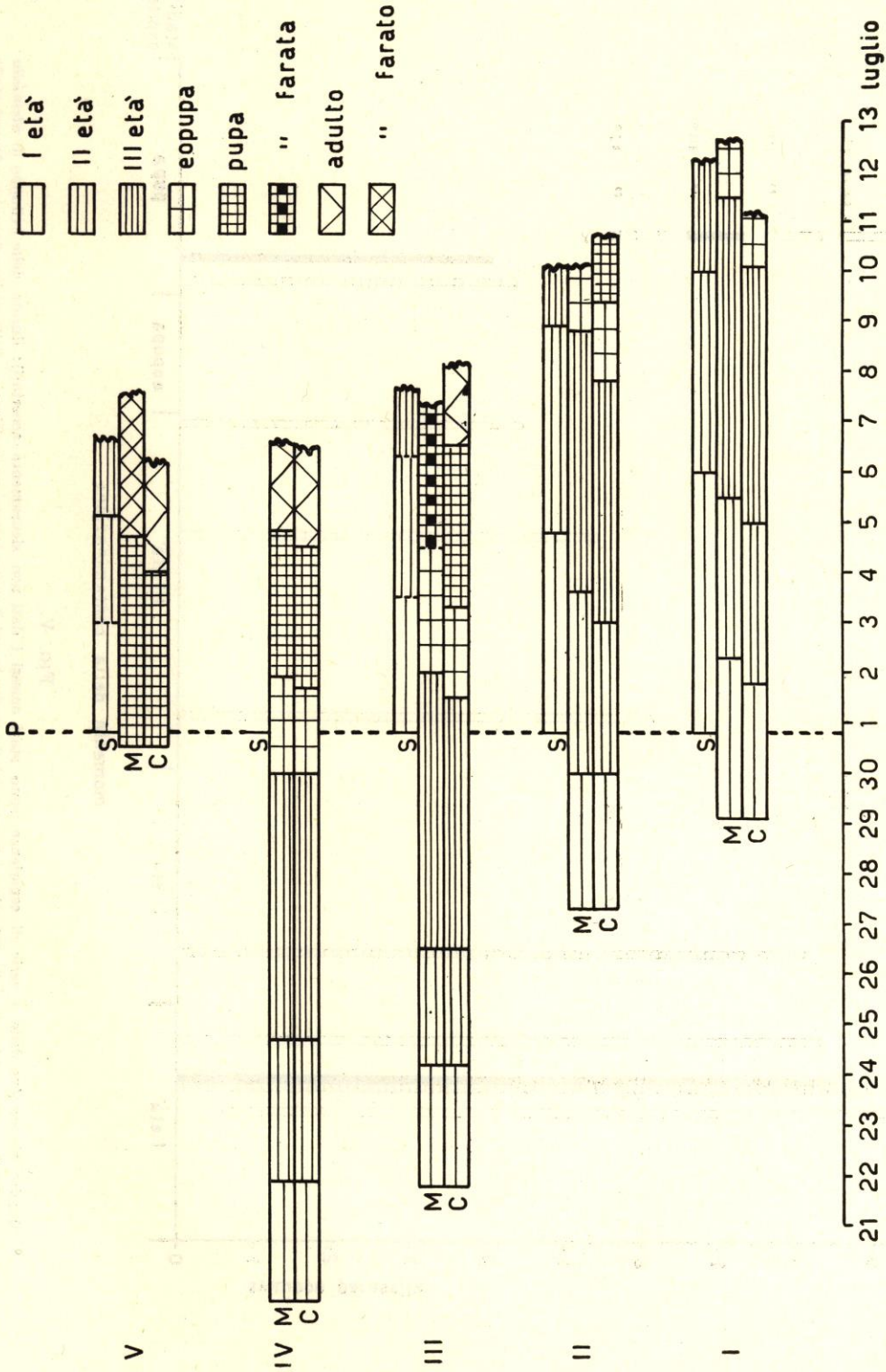


FIG. IV.
Schema illustrativo della IV^a serie di esperienze.

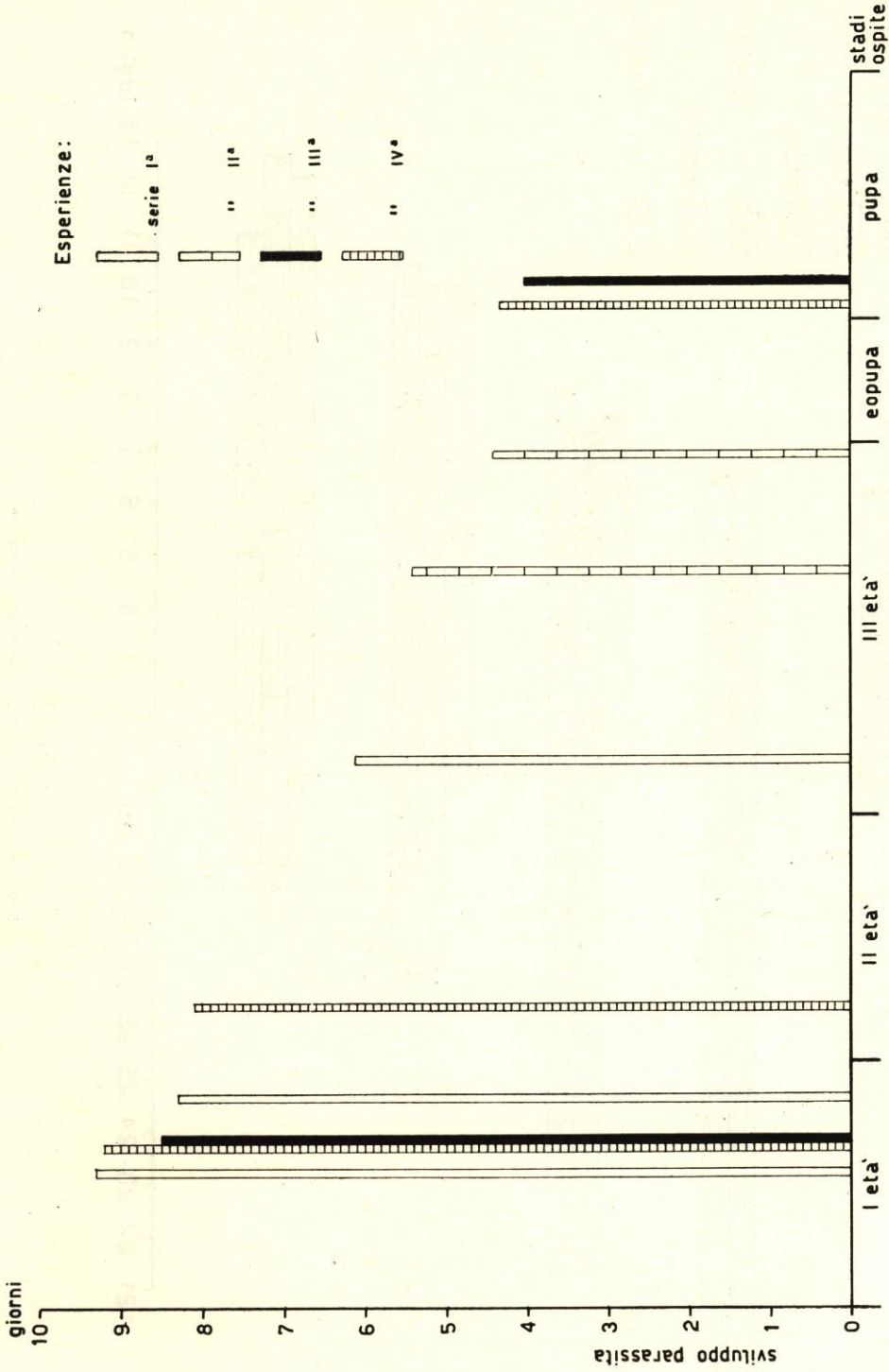


FIG. V.

Quadro riassuntivo delle 4 serie di esperienze (sono stati omissi i dati non sicuramente accertati): durata dello sviluppo di *Steinella callida* Meig. (fino all'inizio della III età) in funzione dello stadio in cui l'ospite è stato parassitato. Nelle ascisse figurano i diversi stadi di *Melasma populi* L., nelle ordinate il tempo impiegato dal parassita per raggiungere la III età.

l'ospite presenti ancora quasi tutti gli organi intatti. La *Melasoma* diviene adulta ma perisce inguainata nella cuticola pupale. La parassitizzazione delle pupe conduce quindi, come si è già veduto, (nella esperienza III, gruppo V), alla morte sia dell'ospite che del parassita⁽¹⁾.

Conclusioni. -- Si conferma che i planidi penetrano con difficoltà o non penetrano affatto nella larva fissata; talora rimangono incastrati tra la cuticola della larva e quella della pupa in formazione e in genere vengono rigettati in occasione della muta che libera la pupa.

Si conferma inoltre che il parassita penetra con facilità nelle pupe neofornate sviluppandosi rapidamente fino alla III età, ma poi soccombe in questo stadio, senza essersi sensibilmente accresciuto, assieme all'ospite che frattempo ha raggiunto lo stato adulto senza tuttavia riuscire a liberarsi della cuticola pupale.

Si conferma infine che lo sviluppo larvale del parassita è tanto più rapido quanto più è avanzato lo stadio dell'ospite al momento della contaminazione; il parassita infatti raggiunge la III età dopo poco più di 4 giorni, negli ospiti contaminati allo stadio di pupa, mentre negli ospiti contaminati alla I età lo stesso stadio di sviluppo viene conseguito dopo 9 giorni. Ed ancora, che gli individui parassitizzati si accrescono più lentamente di quelli indenni.

RIASSUNTO

Sono stati sperimentalmente parassitizzati, con planidi di *Steiniella callida* Meig., 19 gruppi (riuniti in 4 serie) comprendenti 10 individui ciascuno, di larve, eopupe e pupe di *Melasoma populi* L. in varie fasi del loro sviluppo. Dall'esame dei risultati ottenuti emerge quanto segue.

Lo sviluppo larvale del parassita, almeno fino al raggiungimento della III età, è tanto più rapido quanto più è avanzato lo stadio dell'ospite al momento della contaminazione: il tempo impiegato dal parassita per giungere alla III età può ridursi fino alla metà e meno (da 9 giorni a 4) nei casi estremi e cioè negli ospiti contaminati allo stato di pupa rispetto a quelli contaminati allo stadio di larva della I età. Risultando l'accrescimento del Larvevoride continuo in ogni caso (l'effettuazione delle due mute larvali non è legata al conseguimento di particolari stadi da parte del Crisomelide) ne deriva che la fisiologia dell'ospite esplica ininterrottamente, in ogni stadio, una netta influenza sul ritmo di sviluppo del parassita.

(¹) Altri Larvevoridi evolventesi a spese di altri Crisomelidi completano invece il loro sviluppo, impupano e sfarfallano anche se la contaminazione è avvenuta su stadi molto avanzati dello sviluppo. Vedasi il caso di *Ptilopsina nigrisquamata* Zett. evolventesi in *Plagiodeira versicolor* Laich. (MELLINI, 1957). Se il crisomelide viene parassitizzato quando è vicino alla maturità, esso s'impupa e sfarfalla regolarmente ed il Larvevoride compie quasi tutto il suo sviluppo negli adulti, dando immagini perfettamente normali; anzi lo sviluppo procrastinato negli adulti diviene la regola per la generazione ibernante. Ci si poteva quindi aspettare nel caso assai simile di *Melasoma-Steiniella* che il dittero potesse terminare l'accrescimento negli adulti, ma, come si è visto, in tale situazione esso finisce regolarmente col soccombere pur avendo raggiunto la III età.

Il parassita raggiunge la maturità e s'impupa regolarmente se la contaminazione dell'ospite è avvenuta negli stadi larvali e in quello di eopupa (per quanto in quest'ultimo caso il planidio di solito non riesca a penetrare, o venga rigettato assieme all'imbuto ed alla guaina avvolgente in occasione della muta), finisce col soccombere invece allo stato di larva della III età (talora della II età), senza essersi sensibilmente accresciuto e senza avere seriamente danneggiato i visceri dell'ospite, se questo è contaminato allo stato di pupa.

Gli ospiti parassitizzati allo stato di larva raggiungono sempre, qualunque sia lo stadio che ha subito la contaminazione, la maturità e si appendono col pigopodio per trasformarsi in pupa, ma soccombono nello stadio eopupale. Gli ospiti parassitizzati allo stadio di eopupa (e di larva quasi matura) e quelli parassitizzati allo stadio di pupa periscono, rispettivamente, come pupe farate e adulti farati, cioè come pupe e adulti completamente formati, consolidati e pigmentati che però non sono riusciti a liberarsi della cuticola dello stadio precedente.

Le *Melasoma* parassitizzate si sviluppano più lentamente di quelle indenni e se sono contaminate allo stadio di larva, si appendono per impuparsi 1-2 giorni dopo i controlli. Notevolmente allungato risulta lo stadio che subisce la parassitizzazione e specialmente se questa avviene all'inizio di quello stadio. Ciò risulta particolarmente evidente nelle larve contaminate all'ultima età: quelle parassitizzate si sono fissate oltre 2 giorni dopo quelle indenni, prolungando la durata della vita attiva di una metà rispetto ai controlli.

S U M M A R Y

Nineteen groups (arranged in four series) each formed by ten individuals, of larvae, eopupae and pupae of *Melasoma populi* L. in different stages of their development have been experimentally parasitized with planidia of *Steiniella callida* Meig.

From the examination of the results achieved it issues as follows: The more advanced the stage of the host is at the time of its contamination, the more rapid the parasite larval development is, at least till it reaches the 3rd stage. The time spent by the parasite to reach the 3rd instar may be reduced to one half and less (from nine to four days) in extreme cases, that is, in the hosts contaminated in the pupal stage in respect of those contaminated as larvae of the 1st stage. As the growth of the Larvevorid is continuous (the two larval moults are performed independently of the achievement of particular instars by the Chrysomelid) in any case, it follows that the physiology of the host exerts uninterruptedly in all the stages a clear influence on the rate of development of the parasite.

If the host contamination occurs in the larval stages and in the eopupa stage (in the latter case, however, the planidium generally does not succeed in penetrating or is rejected together with the funnel and covering sheath at the moment of the moult) the parasite becomes full-grown and pupates regularly. Instead, if the host is contaminated in the pupal stage, the parasite ends by dying in the 3rd larval stage (sometimes in the 2nd larval stage) without noticeable increase in size and serious injury to the internal organs of the host.

The hosts parasitized in the larval stadium always attain maturity, whatever instar has undergone contamination, and suspend themselves by their pygopodium to pupate, but die in the eopupal stage. The hosts parasitized in the eopupal stage (and as nearly full-grown larva) and those parasitized in the pupal stage perish respectively as pharate pupae and as pharate adults, that is as pupae and adults completely formed, hardened and pigmented, which, however, did not succeed in leaving the cuticle of the foregoing instar.

In *Melasoma* the individuals parasitized develop slower than the undamaged ones, and, if they are contaminated in the larval stadium, suspend themselves to pupate one to two days after the controls. The stage which has undergone parasitization is noticeably prolonged, particularly if it occurs at the beginning of the stage. This is especially evident in the larvae contaminated in the last stage: the larvae parasitized become fixed more than two days after the larvae undamaged prolonging their active life by one-half in respect of the controls.

BIBLIOGRAFIA

- BURRELL R. W. - *Dexia ventralis* Aldrich, an imported parasite of the Japanese beetle. - Jour. Agric. Research, vol. 43, 1931, pp. 323-336, 7 figg.
- GATER B. A. R. - *Further observations on the Malaysian coconut Zygaenid* (*Artona catoxantha*, Hamps.). - Malayan Agric. Journ., vol. XIV, 1926, pp. 304-350, 33 figg. (in Rev. appl. Entomology, vol. XV, 1927, pp. 128-129).
- MELLINI F. - *Studi sui Ditteri Larvevoridi*. IV. *Ptilopsina nitens* Zett. *parassita di Plagioderia versicolor* Laich. (Coleoptera Chrysomelidae). - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XXII, 1957, pp. 135-176, 16 figg.
- MELLINI E. - *Effetti della penetrazione precoce nell'ospite sullo sviluppo del parassita*. - Atti Acc. Sci. Ist. Bologna, Rendiconti Ser. XI, Tomo V, 1958, pp. 1-9.
- MELLINI E. - *Studi sui Ditteri Larvevoridi*. IX. *Steiniella callida* Meig. su *Melasma populi* L. (Coleoptera Chrysomelidae). - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XXVI, 1962, pp. 131-159, 13 figg.
- SALT G. - *The effects of hosts upon their Insect parasites*. - Biological Reviews, vol. 16, 1941, pp. 239-264, 6 figg.
- SERVADEI A. - *Contributo alla conoscenza delle Hyponomeuta padellus* L., *cognatellus* Hbn. e *vigintipunctatus* Retz. - Boll. Lab. Ent. Bologna, vol. III; 1930, pp. 254-301, 19 figg., 5 tavv.
- SERVADEI A. - *Contributo alla conoscenza dei Tentredinidi* (Hymenoptera Symphyta) *delle Rose*. II. *Arge pagana* Panz. - Boll. Lab. Ent. Bologna, vol. VI, 1934, pp. 179-208, 18 figg.
- TOTHILL J. D., TAYLOR T. H. C., PAINE R. W. - *The coconut moth in Fiji*. - Imperial Bureau of Entomology, London 1930, 269 pp., 119 figg., 34 tavv.; cfr. pp. 188-191.