

Studi sui Ditteri Larvevoridi.

XI.

NEMORAEA PELLUCIDA (MEIG.) SU *SPILARCTIA LUBRICIPEDA* L.
(LEPIDOPTERA ARCTIIDAE).

GENERALITÀ.

La *Spilarctia* (*Spilosoma*) *lubricipeda* L. (*lutea* Hufn.) è un Lepidottero Arctide molto comune (fig. I). Le larve, caratteristiche per il fitto e lungo vello di colore brunoastro più o meno scuro che le ammantava nell'ultima età (fig. II) (quelle giovani sono di colore giallo-verdastro con setole esilissime, meno fitte e biancastre), sono fitofaghe e polifaghe; attaccano infatti l'apparato fogliare di numerose specie di piante sia spontanee che coltivate, causando talora danni sensibili a coltivazioni ortive ed anche a fruttiferi. L'insetto sverna allo stato di crisalide entro un rado bozzoletto, costituito di setole tenute insieme da un'esile trama di fili sericei, sul terreno fra le erbe, sotto foglie e detriti vegetali vari. Nell'Europa meridionale svolge due generazioni annuali ⁽¹⁾.

Ho trovato le larve della *Spilarctia* durante l'autunno (nel 1961 e 1962), dalla II decade di settembre fino alla metà di novembre, particolarmente numerose a Boschi di Baricella (prov. Bologna) lungo gli argini dei canali di bonifica, sulle Ortiche ed anche, sebbene meno di frequente, su altre piante spontanee nonchè su piante coltivate quali gli Asparagi di cui divorano i frutti. Durante le ore di piena luce, specialmente nelle giornate calde, preferiscono in genere sostare nel fitto della vegetazione spontanea vicino a terra, mentre verso il tramonto si portano sulle parti alte delle piante. Se disturbate si lasciano cadere prontamente sul terreno ove si spostano con eccezionale rapidità.

⁽¹⁾ Il bivoltinismo di questo Arctide trova conferma anche nell'esame delle date di raccolta degli adulti presenti nella collezione del Rag. R. GALASSI, che mi ha cortesemente determinato la specie. Un gruppo di individui risulta infatti catturato in Emilia dal 6 maggio al 10 giugno ed un altro gruppo dal 31 luglio al 20 di agosto sempre nella medesima località. Certo è, poi, che le femmine sfarfallate dai miei allevamenti in primavera hanno dopo qualche giorno cominciato a deporre le uova.

In allevamenti fatti con varie centinaia di larve dell'ultima età, raccolte in diverse riprese dalla fine di settembre fino a novembre avanzato,

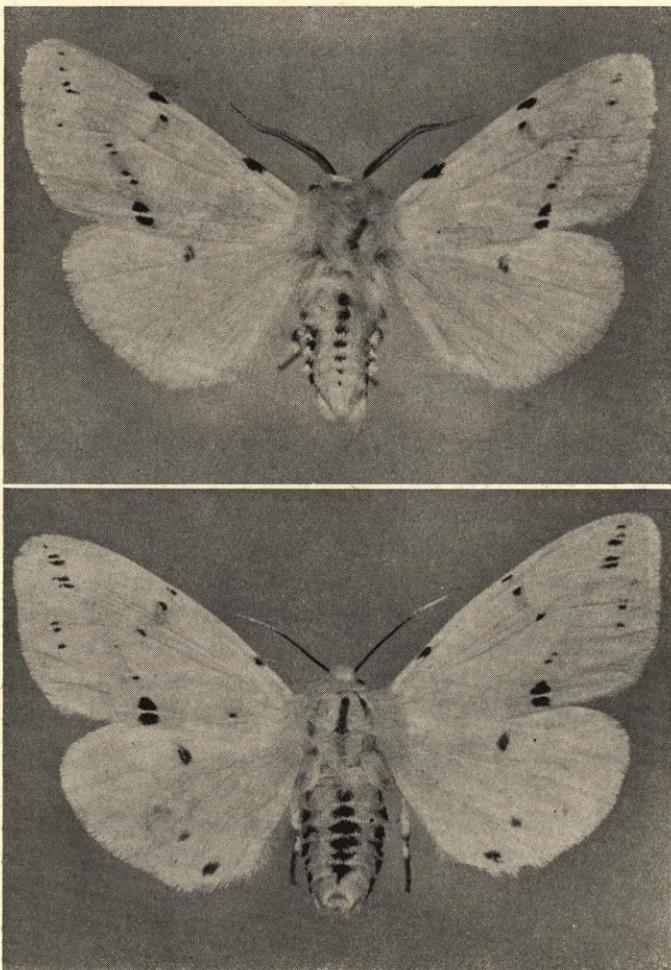


FIG. I.

Spilarctia lubricipeda L. — Maschio (in alto) e femmina (in basso).

nella morfologia dei suoi stadi preimmaginali; della seconda invece ben poco si sa e pertanto su di essa ho concentrato la mia attenzione.

(¹) La *Spilarctia lubricipeda* L. è una specie che subisce in modo particolare l'attacco dei Ditteri Larvevoridi. Oltre alle 4 specie da me riscontrate (e si badi bene in un solo biotopo e per la sola generazione autunnale) gli AA. riportano le seguenti: *Ernestia radicum* F., *Compsilura concinnata* Meig. e *Carcelia bombylans* R. D. (HERTING, 1960), *Carcelia luco-rum* Meig. (*cheloniae* Rond.) (LEONARDI, 1922).

(²) Rivolgo un sentito ringraziamento al Dr. BENNO HERTING, passato recentemente al Commonwealth Institute of Biological Control in Delémont (Svizzera), per averli determinati.

mi sono sfarfallati, nello stesso autunno o nella primavera dell'anno successivo, i seguenti Ditteri Larvevoridi (¹):

Exorista larvarum L. (da larve e crisalidi in autunno e in qualche caso in primavera),

Gonia cognata Rond. (solo da crisalidi e soltanto in autunno),

Thelaira nigripes F. (da crisalidi (?) in primavera),

Nemoraea pellucida Meig. (solo da crisalidi e soltanto in primavera) (²).

Le specie di gran lunga predominanti per la loro frequenza sono apparse la *Exorista larvarum* L. e la *Nemoraea pellucida* Meig. La prima è una forma polifaga, comunissima e ben nota sia per quanto riguarda la biologia, sia

La *Nemoraea pellucida* Meig. è un Larvevoride di dimensioni veramente cospicue (fig. III), misurando mm 24-26 nell'apertura alare e mm 11-15 in lunghezza, caratterizzato da un vistoso dicromismo sessuale (l'addome delle femmine è di colore blu scuro tendente al nero e quello dei maschi di colore giallo-rossastro percorso medialmente nell'area tergale da una stretta striscia bluastra). Essa viene inclusa tra gli *Echinomyiini*, tribù compren-

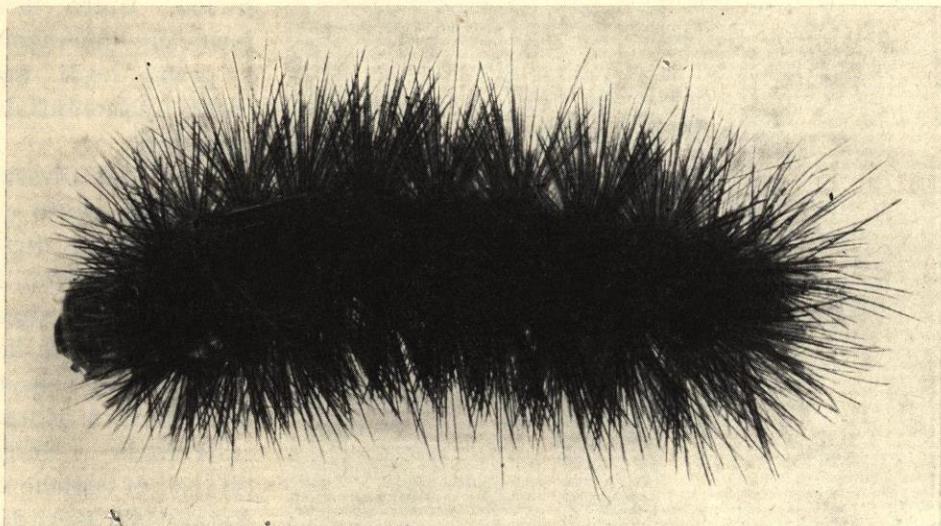


FIG. II.

Spilarctia lubricipeda L. — Larva dell'ultima età. Sul pro- e mesotorace si intravedono uova macrotipiche di *Erorista larvarum* L.

dente nella generalità specie le cui femmine, vivipare od ovovivipare, depongono i loro germi negli ambienti frequentati dagli ospiti; le larvette, sovente di tipo planidio, restano in attesa che le larve del fitofago passino loro accanto per prenderne possesso, o in qualche caso le ricercano attivamente.

La *Nemoraea pellucida* Meig., unica specie europea del genere, è nota quale parassita di alcune specie (circa una decina) di Lepidotteri Geometridi, Limantridi, Aretidi e in particolare Nottuidi (cfr. HERTING, 1960 e VAN EMDEN, 1954). Di essa si conosce inoltre il planidio descritto da THOMPSON (1923) ed il pupario raffigurato da COLLADO (1931) e da MATHUR (1950). Completamente sconosciuti sono invece i suoi costumi, rivelatisi poi estremamente interessanti, e le larve di II e di III età aventi caratteristiche del tutto inconsuete.

ETOLOGIA.

Gli adulti di *Nemoraea pellucida* Meig. si trovano di preferenza nel fitto della vegetazione erbacea, quiescenti sulle foglie in zone fresche, umide e ombreggiate, in vicinanza o addirittura sotto gli alberi. Le femmine ma-

ture hanno l'ovidutto impari enormemente allungato e avvolto a spirale, nel quale sono contenute alcune migliaia di uova in vari stadi di incubazione ed un certo numero con planidi già completamente formati pronti a

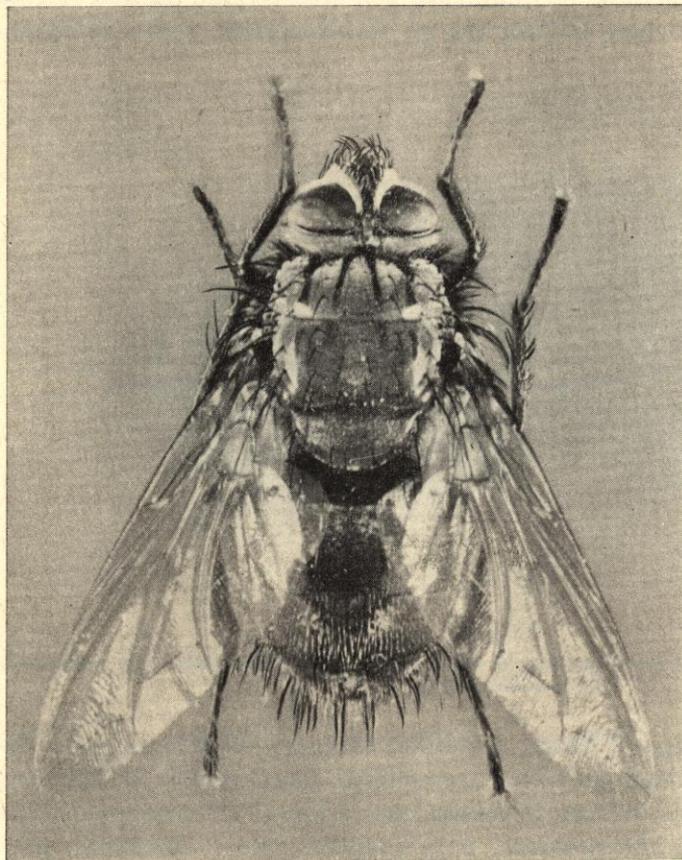


FIG. III.

Nemoraeea pellucida Meig. — Maschio.

fuoriuscire; l'ovopositore di sostituzione è brevissimo e robusto, tipico delle forme che depongono i germi negli ambienti frequentati dagli ospiti.

Non ho direttamente osservato come avvenga la deposizione dei germi in natura, nè, per quante ricerche abbia fatto, sono mai riuscito a trovare i planidi sulle foglie o lungo gli steli di Ortiche infestate dalle larve dell'ospite⁽¹⁾, ma si può ritenere in base alla fabbrica dell'apparato riproduttore femminile, all'altissima prolificità, al tipo di ovopositore di sostituzione planidiforme delle larve di I età (fig. IV), al gruppo di

appartenenza della stessa *Nemoraeea*, che essa abbandoni uova che subito schiudono nei luoghi in cui vivono le larve della *Spilarctia*. Del resto, poi, la *Nemoraeea* viene normalmente inclusa dagli Autori (cfr. VAN EMDEN 1954, THOMPSON 1923) fra quella categoria biologica di Larvevoridi caratterizzata appunto da tali modalità di contaminazione dell'ospite.

In laboratorio i germi sono deposti sulle foglie; il planidio subito sguscia e gli involucri membranacei dell'uovo, rigettati caudalmente, vengono a

(1) In realtà non è facile in queste fitte formazioni vegetali e su piante così ricche di peli rintracciare organismi tanto minuti quali sono i planidi, che superano di poco il mezzo mm. in lunghezza.

costituire una sorta di piccola e robusta coppetta nella quale il parassita rimane imprigionato con l'ultimo e parte del penultimo segmento addominale. Così ancorati, mediante la corona di grossi uncini differenziati al margine posteriore del VII urite e le spinule presenti nell'VIII, alla capsula formata dal corion e fissata alla foglia, i planidi attendono, in posizione eretta (fig. V, 1) e col corpo notevolmente contratto, il passaggio degli ospiti. In seguito possono restare quiescenti anche col corpo più o meno inclinato fino a toccare coi segmenti anteriori la superficie della foglia (fig. V, 2); ma basta avvicinare loro la punta di un ago che subito si ergono perpendicolari e, fatto perno sull'estremità caudale, si agitano vivacemente compiendo ampi movimenti ondulatori secondo l'asse tergo-sternale e talora anche deboli movimenti rotatori. Toccato con l'ago, il planidio non lascia subito la presa sul supporto, ma soltanto quando il suo corpo ha largamente aderito all'ago, esso si distacca dalla nicchia in cui è fissato. L'attacco del parassita al corion è infatti assai tenace, grazie alla particolare disposizione e conformazione degli anzidetti uncini che sono molto appuntiti e piegati in direzione cefalica. Dopo un certo tempo, col progressivo alterarsi della foglia, i planidi abbandonano il loro ancoraggio e vagano qua e là sul lembo per poi arrestarsi non più in posizione eretta bensì coricati.

La larva di *Spilarctia* all'ultima età è rivestita al dorso e ai lati da un fitto manto di lunghe setole brevemente ramificate con i ramuscoli rivolti verso l'apice della setola stessa. Se il planidio viene a trovarsi su un ciuffo di setole la sua progressione verso il tegumento resta gravemente ostacolata, anche perchè, coi movimenti effettuati dalla larva ospite, le appendici tegumentali vengono a toccarsi fra loro ed il planidio viene passato dall'una all'altra perdendo gli eventuali vantaggi conseguiti; esso pertanto finisce col soccombere dopo ripetuti tentativi, come ho potuto constatare tentando di contaminare sperimentalmente le larve dell'Arctide. È pertanto molto probabile che il parassita, data anche la sua ubicazione, si trasferisca sull'ospite a livello delle aree ventrali, che sono glabre, quando questo viene a trovarsi sopra di esso (1).

VITA ENDOTRACHEALE DEI PLANIDI.

Nell'ospite (2) i planidi si trovano quasi sempre confinati all'interno del-

(1) Spesso le uova della *Exorista larvarum* L. sono incollate sulle setole, anche verso l'apice, e tuttavia alla loro base si può scorgere il foro dell'imbuto respiratorio; evidentemente in vari casi queste larvette riescono a raggiungere, nonostante tutto, il tegumento dell'ospite.

(2) Ho trovato frequentemente planidi di *Nemoraea*, anche in fase repleta, nel sistema tracheale di larve di vari altri Lepidotteri evolventisi nello stesso ambiente, e cioè in almeno 4 specie di Nottuidi e nel Limantride *Orgyia antiqua* L. Sfortunatamente questi allevamenti non sono giunti a buon fine e quindi non si è potuto riconoscere le specie dei fitofagi contaminati, nè se il parassita può in essi evolversi completamente.

l'apparato tracheale (1). Vari fatti e considerazioni inducono a ritenere che la penetrazione in questi organi sia secondaria, e cioè che non avvenga direttamente dall'esterno attraverso le aperture stigmatiche (2), protette d'altronde da un robusto apparato di chiusura (3) che lascia aperta solo una strettissima, quasi virtuale fessura longitudinale, ma che avvenga dopo che il planidio è penetrato nel lacunoma dell'ospite previa perforazione del tegumento. Talora infatti è possibile trovare planidi morti, avvolti o meno

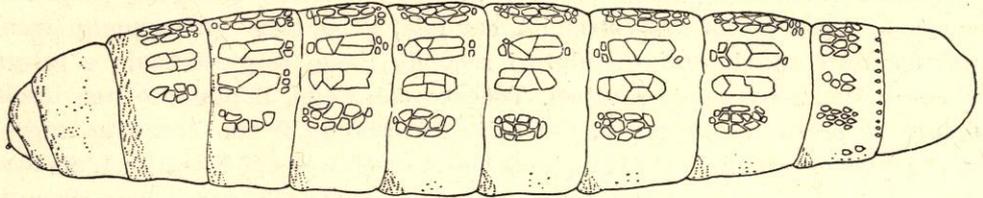


FIG. IV.

Nemoraea pellucida Meig. — Planidio jejuno veduto di lato.

da un alone biancastro di elementi figurati dell'emolinfa, sparsi nel lacunoma (4) e planidi vivi, liberi sì ma accostati alle trachee anche in vicinanza degli stigmi; frequentemente poi nelle larve contaminate si notano nelle pareti dello stesso ramo tracheale in cui è alloggiato il planidio, o in altri settori dell'apparato respiratorio, delle piccole lacerazioni (discretamente visibili quando i margini dell'apertura sono pigmentati (fig. V, 3: A) evidentemente praticate dal planidio per portarsi dentro il sistema tracheale (5).

Durante il passaggio dall'emocele all'interno delle trachee il planidio può orientarsi verso la parte più sottile della trachea, ovvero avanzare in direzione degli stigmi (fig. V, 3: B), com'è dimostrato dalla posizione re-

(1) In un solo caso ho trovato un planidio entro altri organi, e precisamente nello stomodeo; non potrei però dire se esso è qui penetrato « motu proprio » provenendo dall'emocele o se è stato semplicemente ingerito dal fitofago, assieme ad un pezzetto di foglia.

(2) Di tanto in tanto qualche Autore cita casi in cui larvette di Larvevoridi avrebbero preso possesso dell'ospite introducendosi attraverso gli stigmi, senza peraltro stabilirsi poi in permanenza nell'apparato tracheale. Notizie simili spesso non sono che semplici supposizioni, e, come rileva THOMPSON (1954) non pare che il fenomeno sia mai stato direttamente osservato.

(3) Costituito da due lamine bianche, spesse, sfondabili con una certa difficoltà anche mediante un ago.

(4) Di contro solo eccezionalmente si possono trovare planidi morti entro le trachee.

(5) Nella ricerca dei planidi endotracheali, particolarmente laboriosa se si trovano ancora in fase migrante, mi sono basato preliminarmente sulla presenza di tali alterazioni, molto più facilmente rilevabili dei planidi stessi, per proseguire nella loro ricerca con la certezza di scovarli in qualche punto del sistema tracheale.

lativa del planidio e del vicino foro di penetrazione quando l'entrata è avvenuta di recente. In numerosi casi in cui ho potuto stabilirlo con sicurezza, in base alla presenza dei fori di penetrazione, l'ingresso del planidio nel si-

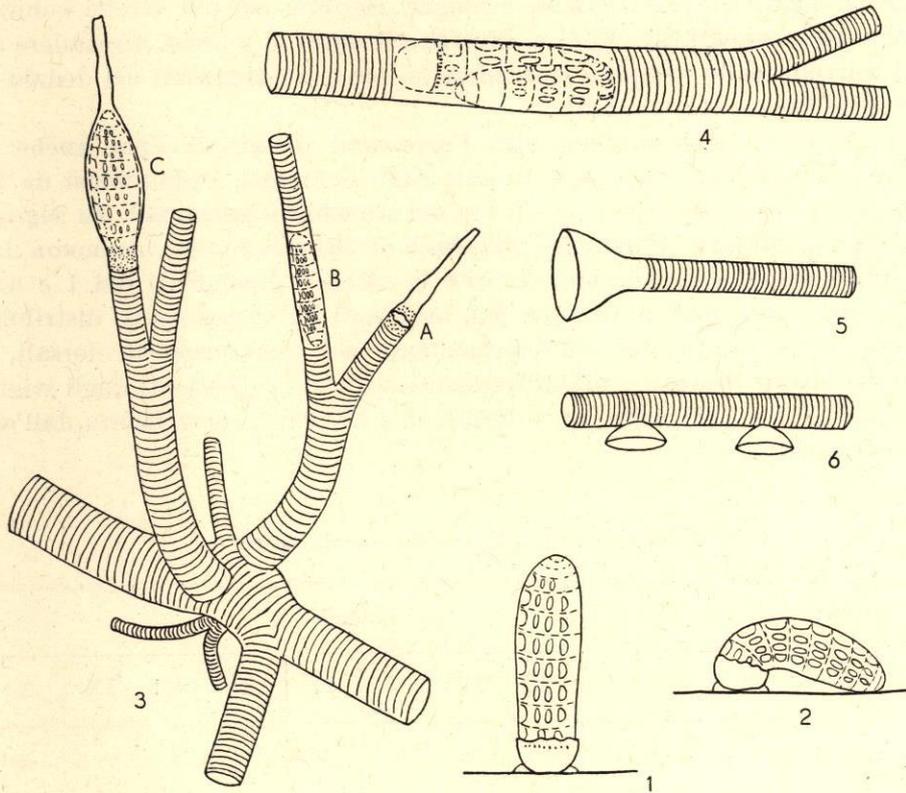


FIG. V.

Disegni semischematici illustranti il comportamento dei planidi di *Nemoraea pellucida* Meig. — 1. Planidio in posizione eretta, in attesa dell'ospite, ancorato al supporto mediante il corion dell'uovo. — 2. Planidio in attesa in posizione coricata. — 3. Gruppo di trachee dipendenti dallo stigma sinistro del II urite di larva dell'ultima età di *Spilarctia lubricipeda* L.: A, foro praticato dal planidio per penetrare nell'apparato tracheale; B, planidio vagante in direzione dello spiracolo; C, planidio fissato in accrescimento. — 4. Planidio mentre sta invertendo il suo orientamento entro un ramo tracheale. — 5. Imbutto respiratorio tracheale di *N. pellucida* Meig. — 6. Imbuti respiratori tracheali di specie evolventisi nel lacunoma.

stema tracheale è in genere avvenuto a livello del grosso gruppo di trachee dipendenti dagli stigmi dell'VIII urite e dei due stigmi toracici.

Entro l'apparato tracheale i planidi compiono in genere lunghe migrazioni prima di fissarsi definitivamente in un determinato punto. Previa dissezione della larva ospite in soluzione fisiologica è possibile seguire comodamente al microscopio binoculare tali spostamenti. Così vediamo i planidi, individuabili grazie alla loro armatura cuticolare di colore brunastro, spostarsi anche con discreta rapidità lungo i tronchi longitudinali, a qualsiasi

livello fin verso l'estremità cefalica e quella caudale, penetrare in un ramo dei ciuffi tracheali dipendenti da questo o quello stigma, spingersi capo all'innanzi nei rami minori, inflarsi a viva forza anche in settori ove il diametro della trachea è inferiore a quello del loro stesso corpo, che viene vistosamente allungato ed assottigliato, e magari rigirarsi nei pur stretti cunicoli ove si sono incuneati (fig. V, 4) e, invertito il senso di marcia, discendere fin quasi a livello dello stigma e riprendere le loro peregrinazioni nel dedalo di gallerie dell'apparato tracheale.

In tal modo essi finiscono con l'arrestarsi definitivamente anche in trachee assai lontane da quelle in cui erano penetrati, spostandosi da un ciuffo tracheale ad un altro per la via dei tronchi longitudinali. In seguito a queste migrazioni i planidi che, come si è detto, passano dal lacunoma nell'apparato respiratorio forando sovente le trachee dipendenti dal I e dall'ultimo paio di stigmi, si trovano poi, terminati gli spostamenti, distribuiti in quasi tutto l'apparato, più precisamente nei rami tracheali dorsali, in quelli ventrali e viscerali e più di frequente nei rami dipendenti dagli stigmi posteriori (VII e VIII urite) ed anteriori (I e II urite), come risulta dall'annesso prospetto.

Distribuzione imbuto respiratori tracheali.

Torace			Addome									
I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
2	—	—	4	4	2	1	3	3	8	8	—	—

Le migrazioni oltre che osservate direttamente possono essere ricostruite almeno in parte, e specialmente nelle larve della penultima età ancora povere di tessuto adiposo, dopo avere identificato il punto di ingresso del planidio nelle trachee, cosa questa non difficile per l'imbrunimento della zona interessata dalla penetrazione o addirittura facile se l'ingresso è avvenuto in un ramo tracheale di modesto calibro perchè in questo caso tutto il ramo, distalmente al punto di entrata, si affloscia e imbrunisce.

La durata del periodo migratorio endotracheale può essere assai lunga e specialmente se il planidio è penetrato in larve giovani, giacchè soltanto quando l'ospite si trova da qualche tempo all'ultima età si comincia a differenziare l'imbuto respiratorio. In larve raccolte in campagna alla penultima età, dopo una dozzina di giorni (e ovviamente la contaminazione risaliva a data più remota) i planidi non si erano ancora fissati sebbene nel frattempo gli ospiti fossero passati all'ultima età larvale.

Il planidio finisce con lo stabilirsi definitivamente, sempre col pseudocefalo rivolto verso le diramazioni più sottili, nei tratti dei rami tracheali in cui il calibro è uguale o leggermente inferiore al diametro del suo corpo, ocludendo quindi completamente il lume della trachea stessa. In seguito, sotto l'azione smerigliante della corona di robusti uncini che circonda al margine posteriore

il penultimo urite del planidio, la trachea a livello di tale segmento comincia ad alterarsi e forma tutt'attorno una stretta fascia di colore brunaastro. Contemporaneamente il tratto occupato dal parassita, ed in seguito la porzione immediatamente antistante, si riempiono di liquido che filtra dall'emocele, divenendo trasparenti⁽¹⁾; tutta la

parte di trachea che si estende posteriormente verso l'apertura stigmatica rimane invece inalterata e piena di aria, conservando il suo aspetto opalescente e assicurando l'arrivo dell'ossigeno agli stigmi posteriori dell'endofago (fig. VI, 2).

Il parassita si nutre⁽²⁾ del liquido penetrato all'interno del ramo tra-

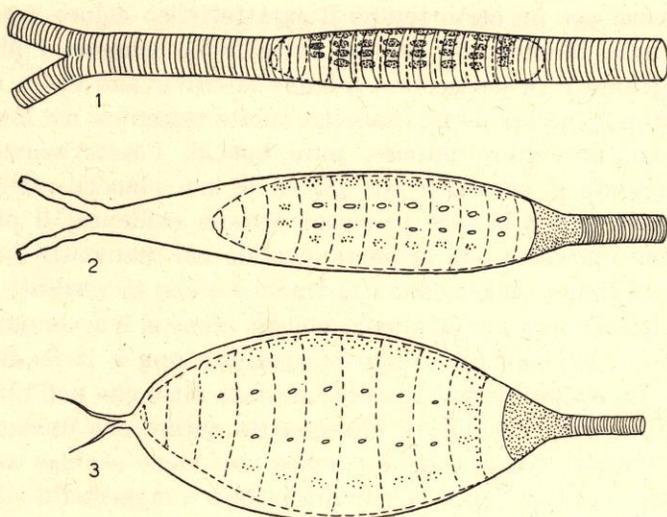


FIG. VI.

Varie fasi dello sviluppo dei planidi di *Nemoraea pellucida* Meig. entro l'apparato tracheale dell'ospite. - 1. Planidio jejuno vagante. - 2. Planidio in accrescimento. - 3. Planidio repleto.

(1) Da notare che a questo livello non si notano evidenti soluzioni di continuità nelle pareti tracheali; per converso le trachee perforate dal planidio nel penetrare, di solito non vengono invase dall'emolinfa nonostante la presenza del foro praticato dall'endofago.

Molto probabilmente, almeno nei primi tempi, il liquido passa nella trachea a livello della fascia brunastra ove l'intima è evidentemente rimasta lesa dalla corona di uncini del VII urite.

(2) Dal momento che il planidio sguscia dall'uovo al momento in cui comincia a nutrirsi passa dunque un lungo periodo di tempo; infatti al tempo trascorso nella fase migrante endotracheale, che come si è visto può essere notevole, bisogna aggiungere quello passato in attesa di portarsi sull'ospite.

cheale ⁽¹⁾ e il suo mesentero, visibile per trasparenza, assume via via tonalità brunastre sempre più cupe fino a divenire quasi nero. Man mano il planidio cresce la porzione di trachea in cui è allogato si rigonfia fino a divenire una sorta di grossa fiasca; nel frattempo la parte che si estende anteriormente all'estremità cefalica del planidio, assieme alle diramazioni tracheali dipendenti, si affloscia ⁽²⁾ e le sue pareti collabiscono (fig. VI, 2, 3) pur conservando ancora per un certo tempo il caratteristico colore argenteo per la presenza di aria. Mentre non era del tutto facile scorgere i planidi durante la fase migrante e in particolare quando si trovavano entro i grossi tronchi longitudinali che hanno un diametro molto maggiore del loro corpo (nei rami tracheali di calibro minore, pure opachi, l'osservazione è facilitata perchè aderendo il parassita alle pareti le sue placche sclerificate traspaiono), a questo punto la loro presenza diviene evidente; il planidio appare infatti come innestato con la parte caudale nel manicotto imbrunito all'estremità di un lungo « mozzicone » di trachea e con la restante parte del corpo come se fosse libera nel lacunoma poichè, come si è accennato, la parte di trachea che lo avvolge divenendo trasparente non è immediatamente percepibile.

La *Spilarctia* può restare infestata oltre che nell'ultima età larvale anche nella penultima. Ora è interessante notare che durante la muta dell'ospite il planidio vagante nelle trachee non viene espulso assieme all'intima. Durante l'esuviamento la vecchia intima è raggrinzita ed esile e di norma non riesce a trascinare con sè il planidio man mano viene estromessa, come ho potuto controllare sfilando artificialmente in larve in muta, dissezionate sotto il microscopio binoculare, i ciuffi tracheali contenenti i parassiti. Parimenti nessun danno subiscono i planidi in occasione della successiva muta dell'ospite da larva matura a pupa; allora essi sono oramai fissati e di regola hanno già differenziato il tubo respiratorio per cui l'esuviamento interessa solo la porzione di trachea inalterata a valle del tratto occupato.

⁽¹⁾ Non sono infrequenti i casi in cui le larve dei Larvevoridi vivono confinate entro organi particolari dell'ospite, o soltanto durante la I età come nei gangli del sistema nervoso, nei muscoli, nelle gonadi, nelle ghiandole sericipare e nei lobi di tessuto adiposo, o durante tutto o gran parte del loro sviluppo, come nel canale alimentare.

Del tutto eccezionale resta invece (nella letteratura tacinologica non ho trovato alcuna indicazione in proposito) il fatto qui illustrato, di un Larvevoride che si evolve soggiornando all'interno dell'apparato tracheale. Sono conosciuti, sì, casi di larve della I età che passano dal lacunoma all'interno delle trachee, ma la permanenza in quest'organi è solo di breve durata e la larveta rientra nell'emocele senza essersi nutrita; la trachea infatti viene invasa semplicemente per indurre, fuoriuscendone e lasciando l'ultimo urite nella ferita, un tipo di sifone respiratorio tracheale (si confronti ad es. MÜLLER, 1956, in riguardo a *Dri-no lota* Meig.).

⁽²⁾ Infatti la riserva di aria si esaurisce progressivamente per diffusione nell'emocele e per il consumo di ossigeno da parte dei tessuti dell'ospite serviti da quella trachea, mentre il normale afflusso di nuova aria è impedito dal corpo del parassita che, ripetiamo, occlude completamente il lume tracheale.

SVILUPPO DELLE LARVE DI II E III ETÀ.

Quando la *Spilarctia* si impupa, il parassita, anche se è penetrato in larve giovani, si trova ancora allo stadio di planidio, magari in fasi avanzate dello sviluppo o addirittura repleto e persino in muta nelle eopupe che si stanno incrisalidando (1). Pertanto l'accrescimento dell'endofago si svolge per la maggior parte nelle crisalidi.

La larva della II età ha un aspetto del tutto insolito essendo fortemente ingrossata verso l'estremità anteriore e progressivamente attenuata verso l'estremità caudale, nonchè segnata ai lati da profondi solchi intersegmentali; il I urite, poi, forma al ventre una sorta di vistosa ernia semilunare trasversa, mentre nel mesosterno è differenziata una placca sclerificata nera, irta di spine, tra le quali, in certe contingenze si incastra la punta degli uncini boccali (figg. VII, XIII).

Essa rimane entro la trachea profondamente trasformata in una grossa sacca, le cui pareti si sono fortemente ingrossate per l'apposizione di tessuto adiposo dai territori circostanti. Il rifornimento di ossigeno avviene ancora, per vario tempo, attraverso la trachea che a valle del parassita si conserva indenne. Anche durante questo stadio l'endofago non danneggia in modo visibile l'ospite, che mostra alla dissezione tutti gli organi integri ad eccezione degli strati di tessuto adiposo a immediato contatto con la fiasca. Sol tanto in fasi avanzate dello sviluppo abbandona la sacca e il relativo imbuto respiratorio tracheale. Entro queste formazioni le larve della I e

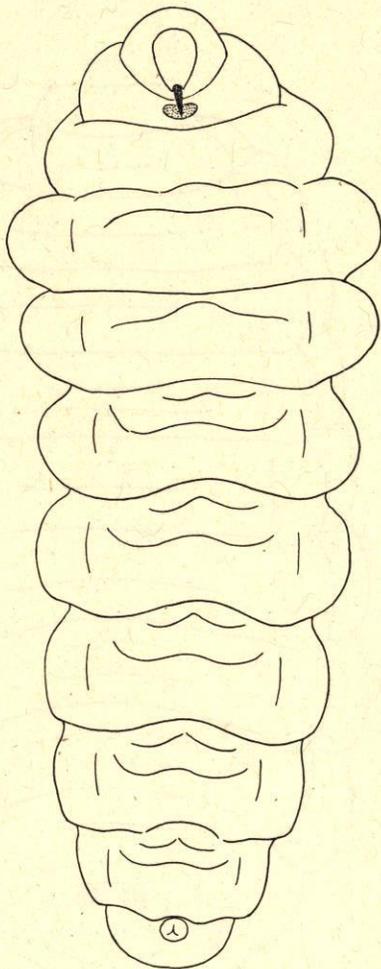


FIG. VII.

Nemoraea pellucida Meig. — Larva della II età veduta dal ventre.

(1) Il fatto che, in larve dell'Arctide tenute in laboratorio in cattive condizioni e morte durante l'inverno senza essersi incrisalidate, il parassita sia rimasto allo stadio di planidio giovane, fa supporre che il raggiungimento della II età da parte del parassita sia in qualche modo condizionato dall'incrisalidamento dell'ospite o che comunque le cattive condizioni di quest'ultimo ne impediscano un regolare sviluppo.

della II età possono sopravvivere diverso tempo alla morte dell'ospite, risultando ancora vitali quando già i visceri di quest'ultimo sono entrati in putrefazione.

La larva della III età, sacciforme e flaccida (figg. VIII, XV), è assai

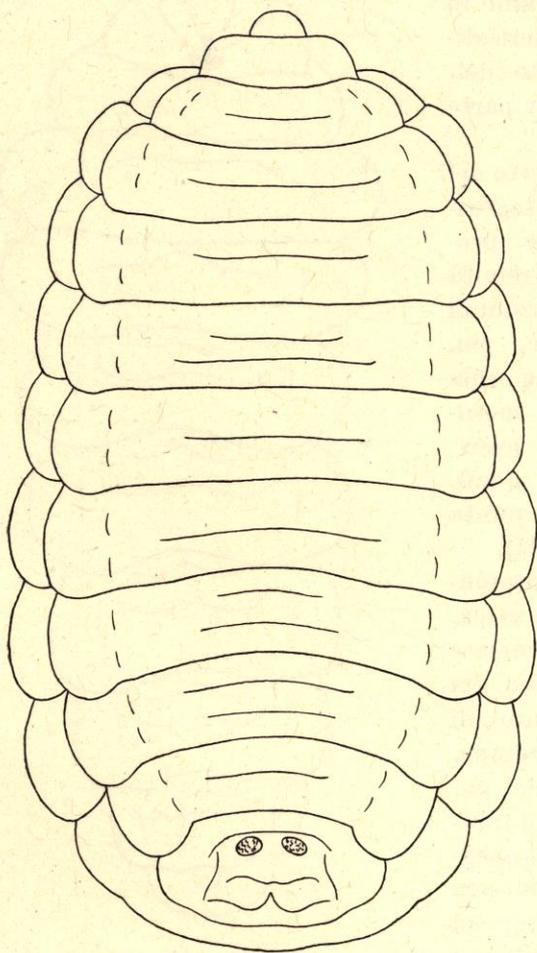


FIG. VIII.

Nemoraea pellucida Meig. — Larva della III età veduta dal ventre.

torpida ed incapace o pressoché di compiere spostamenti una volta estratta dall'ospite; se stimolata risulta percorsa da lente onde peristaltiche che la deformano vistosamente. Essa vive libera nel lacunoma della vittima, senza aprirsi alcuna via per mettersi a contatto con l'aria atmosferica. Durante la prima parte del suo sviluppo non danneggia in modo evidente i visceri dell'ospite che conservano per vario tempo il loro aspetto normale per colore e consistenza; soltanto in seguito gli organi finiscono con lo spappolarsi in un denso liquido brunastro che viene in gran parte consumato dal parassita. La crisalide, anche quando l'endofago è ormai vicino alla maturità, non mostra esternamente alcun segno della sua presenza. Solo distendendo gli ultimi uriti si possono scorgere per trasparenza, a livello delle membrane intersegmentali, lobi di tessuto adiposo fluttuare in conseguenza dei movimenti effettuati internamente dal parassita. Questo occupa in genere la parte media ed anteriore della crisalide, mentre

sospinge in quella posteriore l'imbutto respiratorio, l'esuvia della II età nonché brandelli di organi e tessuti ed eventuali larve parassite in soprannumero morte e talora parzialmente divorate. Anche quando è avanti nello sviluppo ed ha raggiunto notevoli dimensioni riesce a rigirarsi nella pur stretta cavità della crisalide e ad invertire il suo orientamento.

IMBUTO RESPIRATORIO E SACCA AVVOLGENTE IL PARASSITA.

I primi accenni di formazione dell'imbuto si trovano solo nelle larve dell'ultima età; infatti se il planidio penetra in larve giovani esso attende per fissarsi definitivamente che queste abbiano raggiunto l'ultimo stadio.

Il sifone è formato a spese dei grossi rami tracheali. A differenza delle altre numerose specie di Larvevoridi che inducono l'imbuto a livello dell'apparato respiratorio agendo sulle pareti delle trachee esternamente ad esse, cioè dal lacunoma⁽¹⁾ (fig. V, 6), la *Nemoraea* lo forma operando nell'interno della trachea (fig. V, 5). Dapprima si differenzia nel ramo tracheale alterato dalla corona di uncini di cui è armato il penultimo urite del planidio, una fascia circolare brunastra; in seguito man mano quest'ultimo cresce la pigmentazione si estende anteriormente e così si viene a costituire un piccolo caratteristico imbuto di forma conica a pareti moderatamente rigide. Contemporaneamente la restante porzione di trachea occupata dal parassita si rigonfia notevolmente a formare una vistosa fiasca costituita, oltre che dalla trachea, dalla membrana propria che è notevolmente più spessa; l'imbuto pertanto si trova internamente alla fiasca avvolto dalla suddetta membrana. Anche quando ha raggiunto il massimo sviluppo è sempre di dimensioni piuttosto modeste (lunghezza mm 0,45, diametro maggiore mm 0,47, diametro minore mm 0,1); del resto esso viene abbandonato molto precocemente e cioè quando il parassita si trova ancora nella II età.

La sacca nella quale vive l'endofago è dapprima esile e trasparente; in seguito, quando il parassita è entrato nella II età, diviene spessa e opaca per la progressiva apposizione di tessuto adiposo sulle pareti esterne, costituite, come si è detto, dalla membrana propria della trachea; mentre gli strati periferici di tale tessuto conservano il loro aspetto normale, quelli interni appaiono viepiù profondamente alterati man mano ci si avvicina al corpo del parassita. Alla superficie della capsula si ergono come esili filamenti i rami tracheali minori mortificati (fig. VI, 2, 3). La sacca oltre al parassita contiene una discreta quantità di liquido evidentemente proveniente dal lacunoma, anche se non si notano soluzioni di continuità nelle sue pareti. Tale liquido non invade la trachea che si estende del tutto integra posteriormente alla sacca, essendo il suo lume completamente otturato dall'ultimo urite del parassita.

Gli imbuto e relative fiasche sono differenziati nei rami tracheali laddove il diametro è circa uguale o leggermente inferiore a quello del planidio jejuno, e più precisamente nelle trachee viscerali, in quelle dorsali e nelle ventrali. Tutte queste trachee, da qualsiasi stigma siano dipendenti, possono essere interessate, per quanto prevalgano, come si è visto, le localizzazioni nella parte posteriore ed anteriore del corpo dell'ospite.

⁽¹⁾ Particolare è il caso di quelle larve (vedi nota 1 a p. 250) che penetrano nelle trachee e inducono l'imbuto fuoriuscendone.

IMPUPAMENTO.

Allorchè è divenuta matura la larva ha quasi completamente divorato i visceri dell'ospite (oltre ai resti stipati negli ultimi uriti rimane un mo-



FIG. IX

Spilartia lubricipeda L. — A sinistra, crisalide contenente un pupario dal quale è starfallato l'adulto di *Nemoraea pellucida* Meig.; a destra, crisalide indenne.

desto quantitativo di fluido che in breve dissecca spalmato sulle pareti interne della spoglia) e nella cavità della crisalide svuotata si prepara ad impupare ⁽¹⁾. Con gli uncini boccali apre infatti un piccolissimo foro del diametro di circa 0,5-1 mm nell'esoscheletro della vittima, anteriormente fra la base delle cheratoteche o nel pronoto ⁽²⁾.

(1) L'impupamento entro le spoglie della vittima appare in questo caso una necessità data le peculiari caratteristiche della larva, praticamente incapace di spostarsi e tanto meno di scavare gallerie nel terreno.

(2) Probabilmente questa medestissima apertura serve non tanto a facilitare l'esodo del parassita adulto, data, da un lato, l'esiguità del foro e dall'altro la fragilità delle spoglie della crisalide, quanto piuttosto a favorire l'apporto di ossigeno alla pupa che sarebbe altrimenti completamente isolata dall'ambiente esterno.

Non è facile distinguere le crisalidi che contengono il pupario poichè appaiono, a parte il forellino anteriore del resto poco visibile, del tutto integre; soltanto risultano molto fragili e se afferrate facilmente si spaccano lungo i solchi fra podoteche e cheratoteche o in corrispondenza delle membrane intersegmentali.

Il pupario è sempre isorientato con le spoglie dell'ospite e si trova di regola spostato anteriormente fino a mostrare il polo cefalico tangente o quasi all'estremità anteriore dell'esoscheletro della vittima (fig. IX).

IBERNAMENTO.

La generazione autunnale della *Spilarctia* si impupa a cominciare dalla fine di settembre fin verso la metà di novembre e allo stato di crisalide entra in diapausa. Corrispondentemente il parassita si arresta, senza eccezione alcuna, allo stadio di larva della II età⁽¹⁾ in fasi avanzate dello sviluppo⁽²⁾. Dissezionato l'ospite e aperta la fiasca tracheale spesso la si può trovare immobile con la punta degli uncini boccali appoggiata sulla lamina sclerificata del mesosterno. Le crisalidi dell'ospite, che siano parassitizzate o meno, durante l'inverno deperiscono progressivamente se conservate in laboratorio nelle condizioni ambientali; la morte del parassita segue di parecchi giorni quella dell'ospite ed è possibile trovare le larvette dell'endofago ancora vive entro la loro sacca (e nonostante le pareti di questa comincino ad apparire nerastre) in crisalidi oramai in stadi di avanzata putrefazione; notevole quindi la resistenza di questi parassiti entro i loro ricoveri.

Anche ponendo le crisalidi appena formate in camera termo-umidostatica nelle condizioni migliori di temperatura (25-28 °C) e di umidità (80-90% u. r.) non si riesce ad ottenere lo sfarfallamento degli adulti; anzi esse finiscono tutte, dopo un certo tempo, col perire (e con loro il parassita senza che sia cresciuto in modo apprezzabile), mentre quelle conservate in ambienti meno caldi sopravvivono più a lungo.

Sottoponendo per molto tempo (due mesi o poco meno) le crisalidi a temperature prossime allo zero lo stato di diapausa viene rotto, e regolando in seguito la camera termo-umidostatica sugli accennati valori di temperatura e umidità si ottiene lo sfarfallamento degli adulti, mentre in quelle parassitizzate l'endofago riprende a svilupparsi, passa alla III età e infine si impupa. In questo modo ho potuto ottenere in febbraio e in marzo sia gli adulti dell'ospite che quelli del suo parassita.

(¹) Nei rari casi in cui il fitofago iberna come larva matura, il parassita rimane allo stadio di planidio a metà sviluppo. Ciò sembra costituire una ulteriore conferma del fatto (già intravisto nelle pagine precedenti) che lo sviluppo di *Nemoraea* è strettamente legato a quello dell'ospite.

(²) Da notare che invece *Gonia cognata* Rond. e *Exorista larvarum* L. (che però fuoriesce sia da larve che da crisalidi) di solito proseguono lo sviluppo in autunno nelle crisalidi quiescenti, si impupano e sfarfallano.

SFARFALLAMENTO.

Com'è regola generale tra i Larvevoridi i maschi cominciano a sfarfallare per primi. La fuoriuscita degli adulti dai microambienti confinati in cui sfarfallano è relativamente agevole nonostante i vari diaframmi che li separano dall'ambiente esterno; infatti oltre a sfondare la callotta cefalica del pupario essi debbono aprirsi la via nelle spoglie della crisalide e quindi nel relativo bozzolo, ma come si è accennato le prime sono molto fragili e si spaccano all'estremità anteriore a livello dei solchi tra chera-toteche, podoteche e pteroteche mentre la placca pronotale viene addirittura distaccata, il secondo poi è assai esile.

La generazione ibernante della *Nemoraea* sfarfalla tra maggio e giugno, all'incirca nello stesso periodo in cui dalle crisalidi indenni fuoriescono gli adulti di *Spilarctia*. Con tutta probabilità il parassita compie, al pari e anche a spese ⁽¹⁾ di questo suo ospite, una seconda generazione durante l'estate ⁽²⁾.

SUPERPARASSITISMO.

Nello stesso individuo dell'ospite sovente si possono trovare variamente dislocate due o più larve di *Nemoraea* (ho contato fino a circa una decina di planidi nel sistema tracheale di un sol bruco), nello stesso o in diverso stadio di sviluppo; tuttavia una soltanto raggiunge la maturità, quelle in soprannumero soccombono. Di solito l'eliminazione avviene quando tutte le larve coinquiline hanno oramai raggiunto la II età; in nessun caso le larve soprannumerarie riescono ad arrivare alla III età. A quanto pare esse vengono uccise dalle concorrenti mediante gli uncini boccali, giacchè sovente mostrano lacerazioni nelle sacche che le rivestono e chiazze brunastre e spesse sul loro corpo.

MULTIPARASSITISMO.

Frequentemente nello stesso ospite coesistono larve di *Nemoraea* e di *Exorista larvarum* L., ma anche negli individui multiparassitizzati si sviluppa una sola larva parassita ⁽³⁾. Nella generazione di *Spilarctia* destinata a ibernare generalmente prevale la *Exorista*; essa infatti nella maggioranza dei casi porta a termine lo sviluppo (anche negli ospiti allo stato di larva), s'impupa e sfarfalla prima dell'inverno mentre la *Nemoraea* si arresta allo stadio

⁽¹⁾ Non sono riuscito a trovare in campagna in questa stagione le larve di *Spilarctia* nonostante la presenza di ovature; probabilmente nei periodi caldi esse si limitano a fuoriuscire soltanto in piena notte.

⁽²⁾ A quanto sembra, nell'Europa centro-settentrionale il dittero è univoltino (cfr. HERTING, 1960).

⁽³⁾ Possono invece sfarfallare dalla stessa *Spilarctia* (sia allo stato di larva che di crisalide) due individui di *Exorista*.

di larva della II età (1). Tuttavia in qualche caso sopravvive quest'ultima ed è possibile trovare larve di *Exorista* variamente sviluppate fino allo stadio di larva della II età in muta con ampi squarci sul loro corpo fatti dai lunghi acuminati uncini boccali della larva di II età di *Nemoraea*. Di regola gli individui soccombenti non hanno oltrepassato la II età larvale.

MORFOLOGIA DEGLI STADI PREIMMAGINALI.

LARVA DELLA I ETÀ. (2)

È di tipo planidio, corazzato da placche poligonali sclerificate, ampie in genere e specialmente nelle aree laterali, e munito di fitte serie di robuste

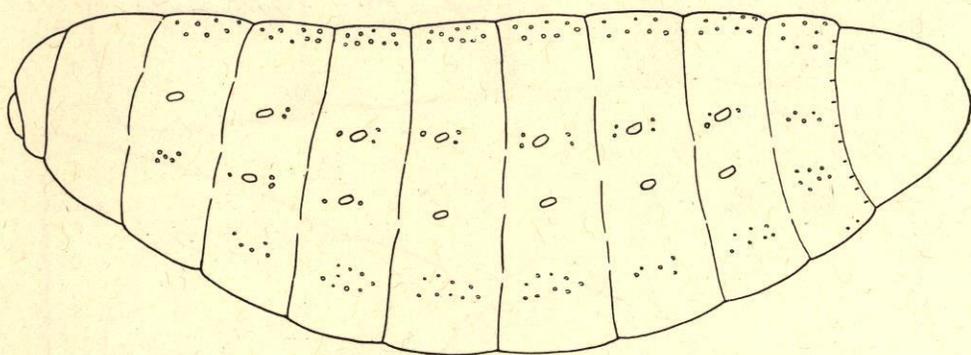


FIG. X.

Nemoraea pellucida Meig. — Planidio repleto.

spinule nel torace e nelle aree sternali dei segmenti addominali. Nelle fasi iniziali dello sviluppo ha forma subcilindrica, piuttosto slanciata, attenuata alle due estremità, leggermente schiacciata nell'asse tergo-sternale (fig. IV) e misura in media mm 0,65 in lunghezza (3) e mm 0,13 nel diametro trasverso massimo. Raggiunta la fase repleta risulta enormemente cresciuta (fig. X), appare tozza, corpulenta e misura rispettivamente mm 2,7 e mm 1,1.

(1) Anche se non viene direttamente uccisa, come spesso accade se è ancora alla I età (ben protetta e isolata entro la trachea), quando la larva di *Exorista* è oramai matura, essa finisce comunque col soccombere nell'ospite ucciso dall'antagonista.

(2) Il planidio di *Nemoraea pellucida* Meig. è stato descritto da THOMPSON (1923) su individui prelevati direttamente nelle vie genitali di femmine prolificanti, e quindi non ancora usciti dagli involucri dell'uovo e magari non prossimi alla schiusa. Ho creduto pertanto bene, avendo a disposizione numerosissimi planidi in tutte le fasi di sviluppo prelevati nel corpo degli ospiti, di effettuare ulteriori ricerche e di fornire una più ricca illustrazione di queste interessanti larve. Non sono tuttavia emerse differenze sostanziali rispetto ai reperti di THOMPSON.

(3) Il planidio in attesa dell'ospite appare sensibilmente più corto, perchè il corpo è fortemente contratto con pseudocefalo, pro- e mesotorace quasi completamente incassati nel metatorace.

PSEUDOCEFALO. — Organi sensoriali dorsali molto sviluppati, subcilindrici, lunghi (mm 0,008) circa 3 volte il loro diametro, con articolo basale breve e sclerificato e porzione distale lunga e integralmente membrana-

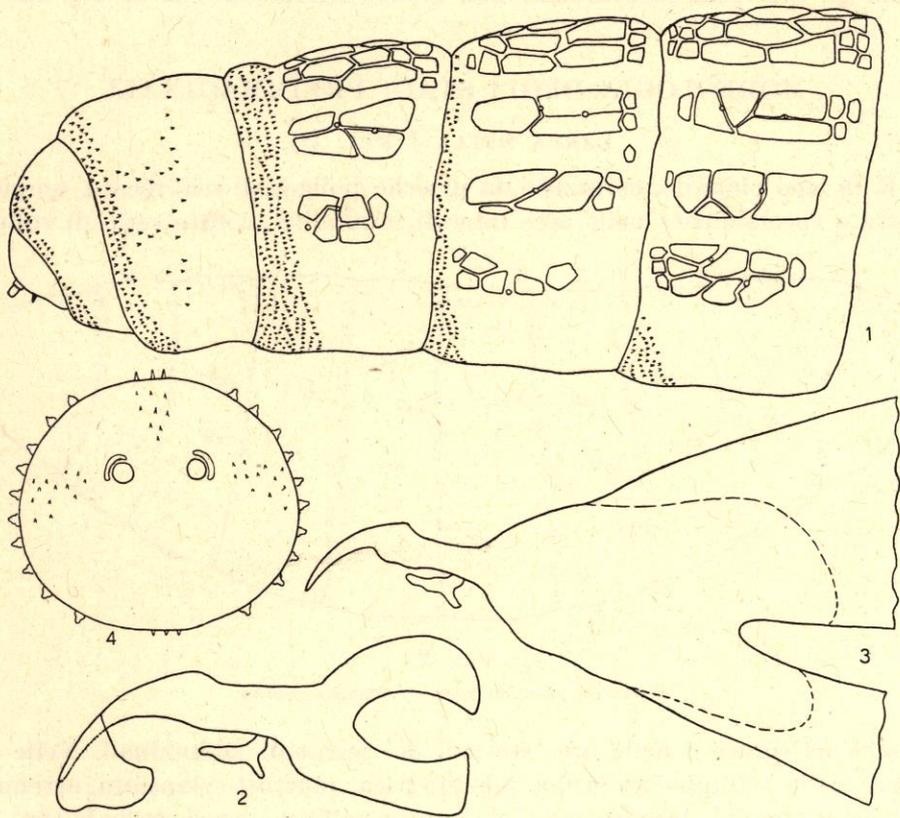


FIG. XI.

Nemoraea pellucida Meig. — Planidio — 1. Pseudocefalo, torace e primi due uriti veduti di lato. — 2. Scheletro cefalo-faringeo di planidio jejuno. — 3. Scheletro cefalo-faringeo di planidio repleto. — 4. Ultimo urite veduto caudalmente.

cea (fig. XI, 1). Gli organi sensoriali ventrali, poco chiaramente visibili, sono rappresentati da due areole subcircolari leggermente prominenti e fornite di alcune minutissime formazioni.

Scheletro cefalo-faringeo. Uncino boccale lungo, acuminato e ricurvo; bracci, dorsali brevi, larghetti e nettamente piegati verso il basso; bracci ventrali di dimensioni circa pari a quelle dei bracci dorsali. L'apparato è lungo, nel planidio jejuno (fig. XI, 2), mm 0,075 ed ha un'altezza massima di mm 0,029. Nel planidio repleto l'armatura bucco-faringea ha un aspetto

notevolmente diverso nella regione posteriore per l'enorme sviluppo dei bracci dorsali e ventrali (fig. XI, 3) e misura rispettivamente mm 0,155 e mm 0,065, escluse le parti membranacee che si estendono caudalmente per circa due volte la lunghezza della porzione sclerificata.

TORACE (fig. XI, 1). - Il protorace, assai ridotto in confronto ai segmenti che seguono, è privo di placche; anteriormente presenta tutt'attorno una fascia di fitte e robuste spine sclerificate, più larga al dorso e molto stretta ai lati. Il mesotorace è pure sprovvisto di placche e fornito invece di una fascia spinigera anteriore, simile alla precedente ma di larghezza pressochè costante, nonchè di alcune serie di spinule sparse nel corpo del segmento come in figura (XI, 1). Il metatorace oltrechè della solita vasta fascia anteriore di fitte e robuste spine è munito di ampie placche che ricoprono quasi completamente l'area tergale, e, lateralmente, di due modesti gruppi (uno superiore e uno inferiore per parte) di placche sensibilmente più grandi e uniformemente sclerificate.

ADDOME (fig. XII, 1, 2, 3). - Negli uriti I-VI l'armatura cuticolare è pressochè uguale. Essa è costituita da un vasto gruppo di placche dorsali

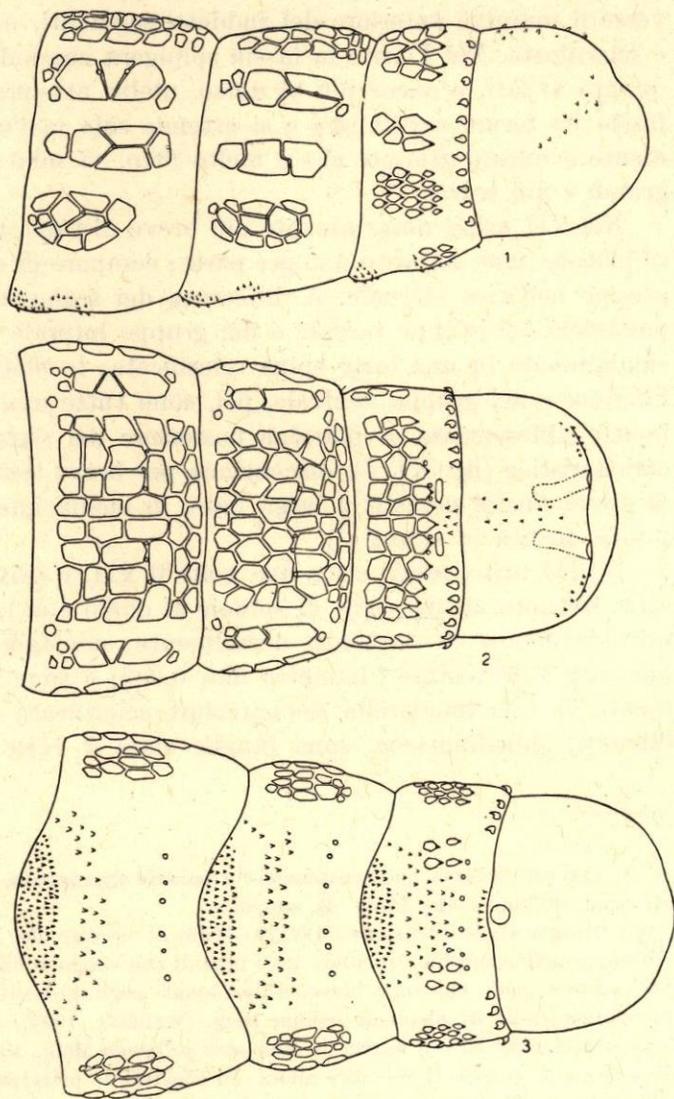


FIG. XII.

Nemoraea pellucida Meig. — Planidio - 1. Ultimi quattro uriti veduti di lato. - 2. Gli stessi dal dorso. 3. Gli stessi dal ventre.

e, per parte, da un modesto gruppo di placche dorsolaterali (di cui 3-4 molto grandi e parzialmente coalescenti), da un gruppo laterale di placche simili alle precedenti, da un gruppo latero-ventrale di placche più piccole e più numerose che negli altri due gruppi laterali. Sono inoltre presenti, verso il margine anteriore dei suddetti segmenti, numerose spinule robuste e sclerificate. Nel I urite la fascia spinigera circonda tutto il segmento per quanto ai lati, e ancor più al dorso, molto attenuata. Negli uriti II-VI la fascia ha forma semilunare e si estende solo nell'area ventrale; posteriormente a questo gruppo, che è molto fitto, vi sono altre spinule sparse più grandi e più tozze.

Nel VII urite, notevolmente più breve di tutti gli altri, i gruppi laterali di placche sono soltanto due per parte; compare di contro un piccolo e rado gruppo nell'area sternale. A differenza dei segmenti precedenti, le placche posteriori del gruppo tergale e del gruppo laterale superiore si prolungano caudalmente in una forte spina sclerificata; le placche del gruppo laterale inferiore e del gruppo ventrale, poi, sono tutte munite di spina caudale. È inoltre differenziata al margine posteriore del segmento una corona assai caratteristica (fig. XI, 4), discontinua per breve tratto al dorso e al ventre, di grossi uncini nerastri a larga base, in media una ventina, con la sottile punta diretta in avanti ⁽¹⁾.

L'VIII urite, lungo circa due volte il VII, è privo di corazza; sono presenti soltanto alcune righe di spinule al dorso e ai lati. Gli stigmi si aprono posteriormente ed alquanto dorsalmente; constano ciascuno di una sola apertura subcircolare (diametro mm 0,007) e sono rinforzati dorso-lateralmente da una banderella semicircolare sclerificata (fig. XI, 4). Le camere filtranti, subcilindriche, sono lunghe circa 3 volte il loro diametro ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Con essi la larva può mantenersi fortemente aggrappata, durante l'attesa degli ospiti, al corion dell'uovo che funge da supporto.

⁽²⁾ Ho già avuto occasione (MELLINI 1958) di rilevare che non esistono in genere forti differenze nell'armatura cuticolare tra i planidi che vengono depositi direttamente sul corpo dell'ospite e quelli che sono invece abbandonati negli ambienti frequentati dagli ospiti. Il successivo studio di *Steiniella callida* Meig. (MELLINI, 1962), appartenente alla prima categoria biologica, ed ora quello di *Nemoraea pellucida* Meig., appartenente alla seconda, mi riconfermano quanto ebbi a dire allora. In concreto le principali differenze tra i planidi di *Macquartia* e di *Steiniella*, da un lato, e quelli di *Nemoraea*, dall'altro, sono: presenza, nelle prime due, di placche sclerificate a cominciare dal mesotorace (dal metatorace in *Nemoraea*), nonché di numerosi « pettini », cioè di serie di spinule coalescenti su base unica sclerificata (totalmente mancanti in *Nemoraea*); placche assai meno numerose in *Nemoraea* ma in compenso molto più ampie; presenza nel penultimo urite, in *Nemoraea*, di placche terminate caudalmente in una robusta spina nonché di una serie di grossi uncini sclerificati disposti a cerchio attorno al margine posteriore. Forse proprio in questa armatura del VII urite e nella costituzione dell'VIII, che è cupoliforme anziché allungato e attenuato, stanno le più evidenti differenze rispetto a *Steiniella* e *Macquartia*; tali strutture di *Nemoraea* sono con tutta probabilità in relazione al particolare comportamento dei planidi che attendono

Per l'ubicazione e il numero dei sensilli di forma circolare distribuiti nel torace e nell'addome rimando alle figure (XI, 1; XII, 1, 2, 3).

Nel planidio repleto le placche dei gruppi dorsali e latero-ventrali risultano fortemente distanziate e scarsamente visibili; quelle invece dei gruppi dorso-laterali e laterali rimangono (almeno gli elementi più grandi) strettamente accostate a formare una placca unica abbastanza vistosa (fig. X).

LARVA DELLA II ETÀ.

Ha un aspetto assai caratteristico, quasi claviforme ed è sensibilmente schiacciata secondo l'asse tergo-sternale. Si presenta molto ingrossata an-

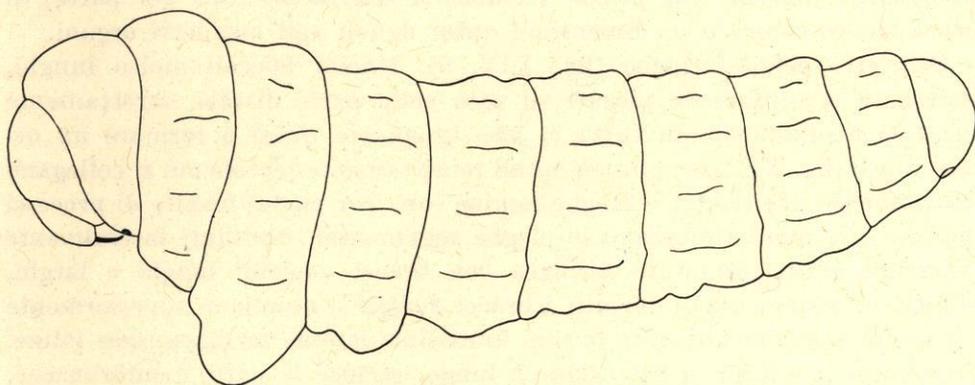


FIG. XIII.

Nemoraea pellucida Meig. — Larva della II età veduta di lato.

teriormente e progressivamente attenuata dal II urite in poi (figg. VII, XIII). Lo pseudocefalo è fortemente metagnato; i segmenti toracici sono profondamente incassati in senso antero-posteriore e il protorace addirittura notevolmente piegato verso il basso e caudalmente. Il I urite sporge nella regione

l'ospite sovente in posizione eretta e di norma ancorati con l'ultimo e parte del penultimo urite nel corion accartocciato a coppa e incollato sui vegetali.

Nemmeno esistono notevoli differenze nelle dimensioni dei planidi; lunghezza e diametro sono infatti pari rispettivamente a mm. $0,65 \times 0,13$ in *Nemoraea*, mm. $0,7 \times 0,17$ in *Steiniella* e mm. $0,77 \times 0,14$ in *Macquartia*. Enorme invece è la differenza di fecondità nelle due categorie biologiche (qualche migliaio di germi nella prima, alcune centinaia nella seconda) e parallelamente nelle dimensioni degli addomi delle femmine: diametro trasverso e lunghezza pari rispettivamente a mm. 6×7 in *Nemoraea*, mm. $2,5 \times 4$ in *Macquartia* e mm. $2,8 \times 4,5$ in *Steiniella*.

sternale in una vistosissima ernia⁽¹⁾ trasversale persistente⁽²⁾. Il II urite presenta pure un'ernia ventrale ma assai ridotta. Il tegumento qualche tempo dopo la muta risulta insolitamente inspessito, opaco e alquanto coriaceo nel torace e nelle aree sternali e laterali del I e II urite, si conserva di contro esilissimo e perfettamente trasparente nelle aree tergalì dei medesimi uriti e nella restante parte del corpo⁽³⁾. Ai lati dell'addome sono presenti, ad eccezione dell'ultimo segmento che è molto ridotto, tre serie per parte di deboli mammelloni, di cui quella dorsale appena accennata; bene distinti inoltre 1-2 solchi trasversi negli urosterni I-VII.

PSEUDOCEFALO. — Organi sensoriali straordinariamente minuti: quelli dorsali sono cilindrici, lunghetti, leggermente sclerificati e sormontati da un'alta cupola membranacea; quelli ventrali sono brevissimi ed hanno un diametro circa uguale (mm 0,01) ai precedenti. Ai lati dell'apertura orale sono inoltre presenti due piccole formazioni sclerificate (una per parte) di forma tronco-conica e di dimensioni quasi uguali agli anzidetti organi.

Scheletro cefalo-faringeo (fig. XIV, 9). Uncini boccali molto lunghi, acuminati, sensibilmente piegati ad arco nella parte distale, strettamente accostati medialmente in tutta la loro lunghezza quasi a formare un organo unico (fig. XIV, 8); piastre basali relativamente piccole cui si collegano ventralmente due strette e lunghe lamine (una per parte) fornite di processi appuntiti, le quali rinforzano le pieghe tegumentali limitanti lateralmente l'apertura orale. Armatura faringea con bracci ventrali lunghi e larghi, all'incirca, quanto quelli dorsali; i bracci dorsali si ampliano superiormente e si prolungano caudalmente in due vastissime lamine membranacee ialine. L'apparato in completa estensione è lungo, escluse le parti membranacee, mm 1,15 (mm 1,6 comprese le suddette lamine) e ha un'altezza massima di mm 0,32 (mm 0,52 compresa la porzione membranacea). Gli uncini boccali, lunghi mm 0,43 (cioè oltre 1/3 dell'intero apparato) possono essere piegati fortemente verso il basso e posteriormente fino a formare un angolo retto con l'asse longitudinale dell'armatura faringea.

TORACE E ADDOME. — Il sistema delle microspinule comprende elementi di varie dimensioni, pure risultando tutti finemente appuntiti, più o meno

(¹) All'interno si nota soltanto presenza di emolinfa; non vi si trova tessuto adiposo nè vi si insinuano organi.

(²) Tale formazione ricorda per la sua disposizione ed aspetto il trofotilace (differenziato nel I urosterno) e il trofolopade (presente al II urosterno) di certe larve di Imenotteri Aculeati e in particolare di Formicidi e Vespidi (cfr. GRANDI, 1934). In questi Insetti il particolare organo sternale serve come una sorta di piatto sul quale le operaie depongono il cibo per le larve stesse. Nel caso del Dittero parassita qui trattato non vedo per ora quale possa essere il significato funzionale di tali strutture.

(³) Nelle fasi iniziali della II età tutto il tegumento è estremamente esile e la larva contraendosi si deforma vistosamente formando ernie voluminose; in seguito nelle sopraddette regioni si indurisce notevolmente.

arcuati ed in genere bene sclerificati. Le spinule, relativamente fitte, particolarmente robuste e con larga base negli sterni toracici e negli urosterni V-VIII si diradano e riducono notevolmente in grandezza salendo nelle aree tergalì degli stessi segmenti, ove sono minute ed esili (fig. XIV, 6); nelle altre parti del corpo sono addirittura irrilevanti. Per la loro distribuzione si consulti la seguente tabella:

		Torace			Addome							
		I	II	III	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Tergo	anter. .	3-4	7-8	3-4	3-4	3-4	2-3	2-3	2-3	1-2	—	
	poster. .	—	—	—	—	—	—	2-3	4-5	6-7	8-9	
Aree laterali	anter. .	3-4	6-7	3-4	3-4	1-2	1-2	3-4	5-6	5-6	5-6	
	poster. .	—	—	—	—	—	—	3-4	5-6	7-8	8-9	
Sterno	anter. .	14-15	10-11	7-8	3-4	3-4	4-5	7-8	9-10	9-10	7-8	
	poster. .	—	—	—	—	—	5-6	7-8	7-8	10-11	11-12	

Nel protorace mancano gli spiracoli tracheali anteriori (fig. XIV, 1) che sono di contro generalmente presenti nelle larve della II età dei Larvevoridi (1). Nel mesotorace, nella metà anteriore dell'area sternale, è differenziata medialmente una vistosa placca semilunare trasversa, a punta largamente arrotondate, fortemente convessa, sclerificata e nerastra (2), irta di robusti e fitti processi sclerificati di dimensioni progressivamente crescenti in direzione cefalo-caudale (fig. XIV, 4, 5); in essa si notano inoltre 6 areole subrotondeggianti incolori (sensilli?), disposte trasversalmente ad arco. Le dimensioni della placca e il rapporto fra larghezza e lunghezza possono variare sensibilmente nei diversi esemplari; ve ne sono infatti di quelle che misurano mm 0,28 nell'asse trasverso e mm 0,16 lungo l'asse longitudinale, ed altre che misurano rispettivamente mm 0,37 e mm 0,14. La placca si differenzia dopo qualche tempo che la larva è entrata nella II età; subito dopo la muta si notano soltanto i processi cuticolari, in seguito l'area di tegumento interessata da queste formazioni è già incurvata, e si pigmenta e sclerifica gradualmente. Sovente nelle asperità della placca la larva, se stimolata, finisce con l'incastare la punta degli uncini boccali.

(1) Si vedono chiaramente per trasparenza sotto il tegumento le due grosse trachee longitudinali terminare anteriormente in uno stretto cunicolo a fondo cieco.

(2) Tali formazioni non sono comuni; ne ho trovato (MELLINI, 1957) una simile, pure nel mesosterno, nelle larve della II età di *Sturmia bella* Meig., specie riproducentesi mediante uova microtipiche, attribuita ad un'altra sottofamiglia. Anche queste larve hanno l'abitudine di piegare fortemente capo e protorace ventro-caudalmente fino a toccare con la punta degli uncini boccali il mesosterno. Per il probabile significato funzionale di questi adattamenti si confronti il lavoro citato.

Gli uriti hanno dimensioni progressivamente decrescenti procedendo in direzione cefalo-caudale, sia nel diametro trasverso che in quello tergo-sternale; l'ultimo poi è particolarmente ridotto.

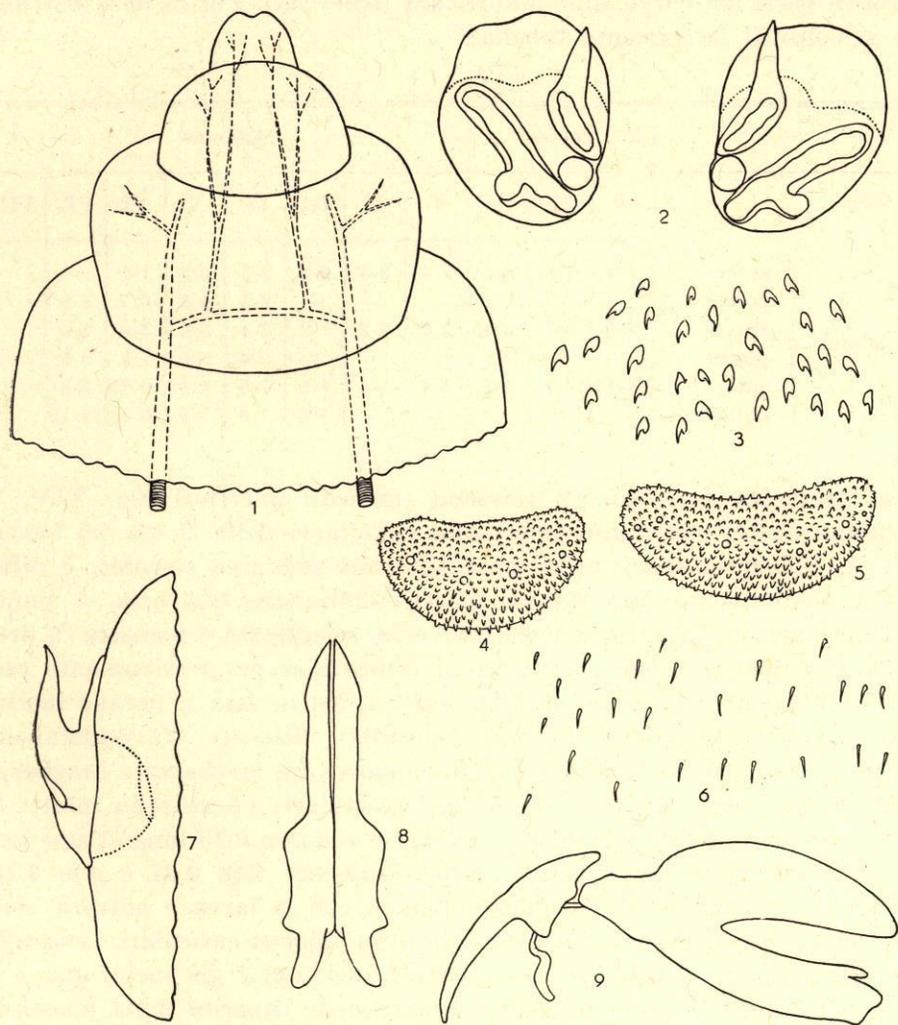


FIG. XIV.

Nemoraera pellucida Meig. — Larva della II età. — 1. Torace veduto dal dorso e per trasparenza l'apparato tracheale mancante degli stigmi anteriori. — 2. Spiracoli posteriori veduti caudalmente. — 3. Spinule sotto-stigmatiche nell'ultimo urite. — 4-5. Placche sclerificate del mesosterno irte di processi. — 6. Spinule del VI urotergo. — 7. Apparato stigmatico dell'ultimo urite veduto di lato. — 8. Uncini boccali visti dal dorso. 9. Scheletro cefalo-faringeo veduto di lato (non sono disegnate le lamine membranacee dell'armatura faringea).

Apparati stigmatici posteriori (fig. XIV, 2, 7). Hanno anch'essi una struttura insolita; ciascuna formazione è costituita da una placca sclerificata debolmente convessa di forma irregolarmente ovalare, nella quale si aprono,

su altrettante ampie carene, due o tre larghe fessure a margini più o meno sinuosi. La carena mediale si prolunga verso il dorso della larva, oltre il termine della fessura, in un grande e lungo processo sclerificato, molto appuntito (« corno spiracolare ») ⁽¹⁾. Lateralmente vi possono essere o una sola fessura lunga e biforcata in basso, o due fessure distinte ma brevi. La camera filtrante è globosa; la placca dell'apparato si estende fortemente verso l'alto, oltre la periferia della camera, a formare una vasta base d'appoggio al soprastante processo sclerificato stigmatico, e raggiunge un diametro massimo di mm 0,16. Al di sopra e al di sotto degli spiracoli posteriori il tegumento differenzia due vasti gruppi (l'inferiore è assai più esteso) di grosse spine (le più grandi di tutte, assieme a quelle del pro- e mesosterno) ricurve, con la punta rivolta verso l'alto nel gruppo soprastigmatico e rivolta ventralmente nel gruppo sottostigmatico (fig. XIV, 3).

La placca anale, piuttosto piccola, è situata verso il margine anteriore dell'VIII urosterno.

LARVA DELLA III ETÀ.

Ha tegumenti molto esili; è flaccida, tozza, sacciforme (figg. VIII, XV) e, estratta dall'ospite, incapace di effettuare spostamenti apprezzabili; di contro, se sollecitata, il suo corpo appare percorso da lente onde peristaltiche che la deformano vistosamente e che la strozzano progressivamente ad anello avanzando in un senso e poi nel senso opposto. Negli esemplari conservati in alcool i solchi intersegmentali sono profondi, e appaiono assai evidenti, in particolare negli uriti I-VII, 3 serie di mammelloni laterali per parte; abbastanza bene accennati, in genere, anche un solco trasverso (talora due) nell'area tergale e due solchi trasversi nell'area ventrale di ciascun segmento.

La larva matura misura in media mm 14 in lunghezza, mm 6,5 nel diametro trasverso massimo e mm 5 nel diametro tergo-sternale massimo. Tali valori variano però enormemente in relazione allo stato di contrazione, spesso assai spinto della larva ⁽²⁾.

⁽¹⁾ Strutture simili negli spiracoli posteriori non sono rare tra le larve dei Larvevoridi; ne sono state trovate sia in larve della II età, come nella specie presente, sia in larve della I e della III età e talora anche in più stadi successivi della stessa specie (come, ad esempio, in *Hyalomiodes triangulifera* Loew, studiata da THOMPSON (1954), che presenta formazioni assai simili a quelle qui descritte, sia nella II che nella III età).

CLAUSEN (1940) ed altri Autori ritengono che questi processi, abbastanza comuni tra le larve che menano vita libera nel lacunoma dell'ospite, servano per perforare l'apparato tracheale della vittima e in tal modo rifornire la larva dell'ossigeno necessario. Nel caso di *Nemoraea* tale modalità di assunzione dell'aria si verifica tutt'al più nelle ultime fasi della II età, quando la larva finisce con l'abbandonare l'imbuto respiratorio e la relativa sacca di origine tracheale in cui viveva confinata.

⁽²⁾ Le misure qui riportate si riferiscono a larve uccise e conservate in alcool. Le larve vive, appoggiate su un piano, si appiattiscono notevolmente.

PSEUDOCEFALO (fig. XVI, 1). — Gli organi sensoriali inferiori sono costituiti da un largo (mm 0,036) e bassissimo (mm 0,007) cilindro a pareti laterali sclerificate e con la membrana apicale provvista di alcune (5-6) delicate microformazioni. Gli organi sensoriali superiori, aventi un diametro leggermente minore (mm 0,03), sono parimenti assai brevi; l'articolo distale è estremamente minuto (diametro pari a mm 0,01) e presenta, al pari di quello basale, le pareti laterali sclerificate. Ai lati dell'apertura orale si no-

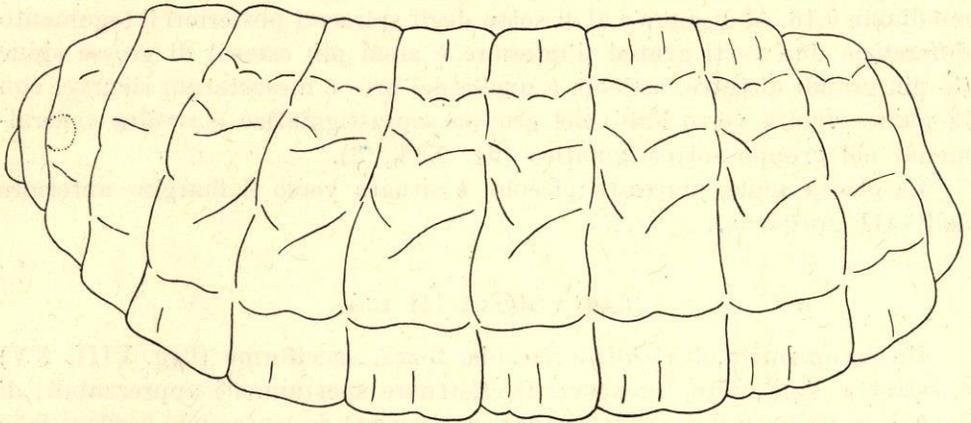


FIG. XV.

Nemoraeca pellucida Meig. — Larva matura veduta di lato.

tano, superiormente, due piccoli organi di forma tronco-conica (diametro di base: mm 0,028) con pareti brunastre e inferiormente 4-5 lunghe righe discontinue di robuste spine fortemente sclerificate, confluenti verso l'interno dell'apertura orale.

Lo scheletro cefalo-faringeo (fig. XVI, 5, 6) è piuttosto tozzo misurando, comprese le parti membranacee, mm 1,9 in lunghezza, mm 1 nell'altezza massima e mm 1 nella massima larghezza. Gli uncini boccali brevissimi, robusti e scarsamente appuntiti si ergono, ciascuno, su una larga base, che superiormente si prolunga all'indietro e lateralmente in una stretta lamina subrettangolare assai vistosa (fig. XVI, 7); sulla faccia mediale delle piastre basali sono differenziati numerosi grossi processi fortemente sclerificati e appuntiti rivolti verso l'alto. Il pezzo intercalare, estremamente breve, è fuso con l'armatura faringea. Quest'ultima presenta bracci dorsali assai ampi per il grande sviluppo della regione membranacea (nelle lamine sclerificate, poi, la pigmentazione si affievolisce notevolmente verso il margine superiore e posteriore) e bracci ventrali comparativamente molto stretti e lunghi all'incirca quanto quelli dorsali.

TORACE E ADDOME. — Il sistema delle microspinule è assai ricco, infatti quasi tutto il corpo della larva (ad esclusione del capo) è disseminato di piccole e fitte spinule brune completamente sclerificate; esse mancano sol-

tanto in una fascia subposteriore degli uriti I-VII. Tale fascia, che è già

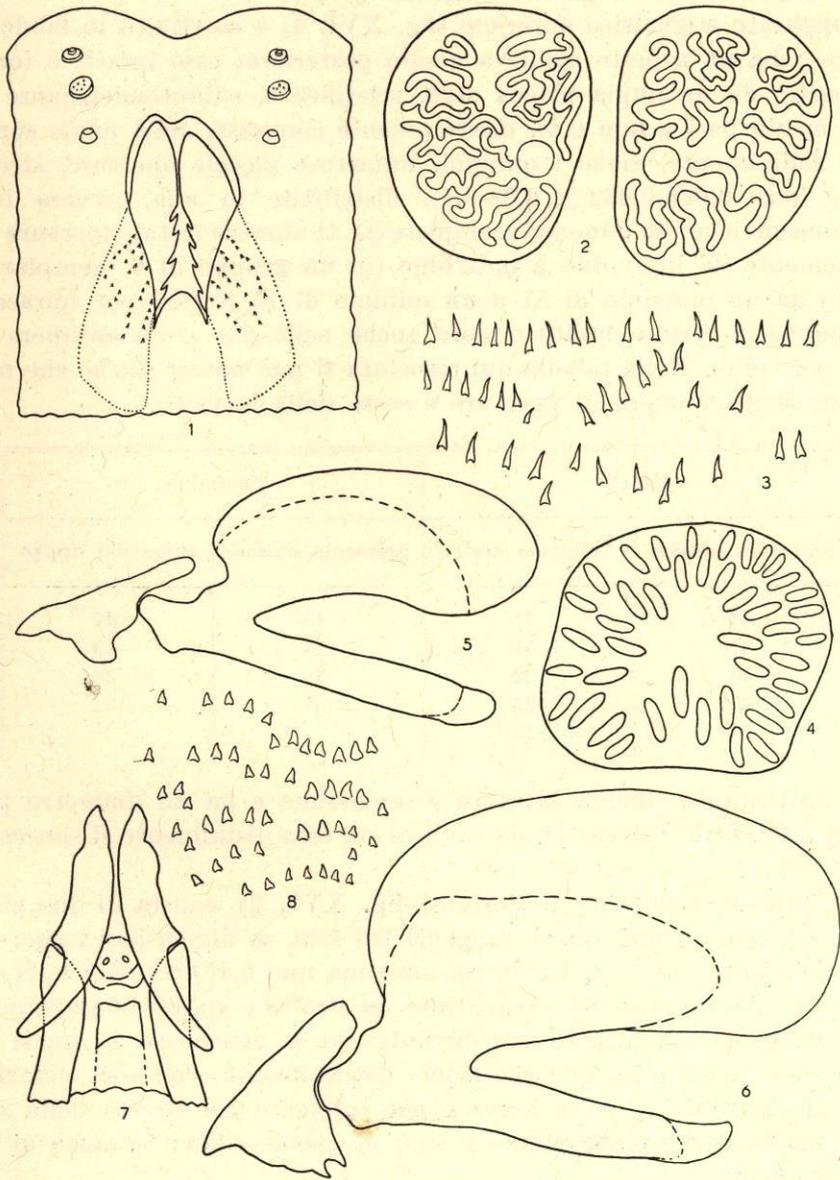


FIG. XVI.

Nemoraera pellucida Meig. — Larva della III età. — 1. Porzione mediale dello pseudocefalo veduto fronto-ventralmente. — 2. Apparati stigmatici posteriori. — 3. Spinule del prosterno. — 4. Apparato stigmatico anteriore. — 5. Scheletro cefalo-faringeo, veduto di lato, di larva all'inizio della III età. — 6. Scheletro cefalo-faringeo di larva matura. — 7. Uncini boccali e pezzo intercalare visti dal dorso. — 8. Spinule del IV urotergo.

piuttosto stretta nelle aree ventrali, si restringe progressivamente ai lati

fino ad esaurirsi, o quasi, al dorso. In genere queste microformazioni cuticolari sono sottili e lunghette nei primi e negli ultimi segmenti, mentre appaiono larghe e brevi negli altri (fig. XVI, 3, 8).

L'apparato stigmatico anteriore (fig. XVI, 4) è costituito in modo particolare e ha un aspetto simile a quello posteriore; esso infatti è formato (per parte) da un'ampia placca nera, sclerificata, subrotondeggiante (diametro medio pari a mm 0,6), discretamente convessa, sulla quale sono disposte radialmente, verso i margini, numerose piccole aperture, strette e lunghe (mm 0,028-0,032 \times 0,08-0,1), distribuite in una, ovvero in 2-3 serie concentriche più o meno incomplete ⁽¹⁾. Il numero di tali aperture varia enormemente da individuo a individuo (in un gruppo di 9 esemplari si è contato da un massimo di 51 a un minimo di 15 fessure per spiracolo) e per quanto in misura molto minore anche nelle due parti antimere dello stesso individuo. Nella tabella qui riportata si può notare anche che non vi è relazione tra numero di aperture e sesso della larva ⁽²⁾.

Maschi		Femmine	
Spiracolo sinistro	Spiracolo destro	Spiracolo sinistro	Spiracolo destro
32	31	43	44
46	51	15	19
31	32	36	35
28	25	37	33
35	33		

La sottostante camera filtrante è brevissima e ha un diametro pari a circa la metà della placca; pure i rami in cui essa distalmente si sfiocca sono assai brevi.

L'apparato stigmatico posteriore (fig. XVI, 2) consta di due placche sclerificate sub-ovalari quasi tangenti fra loro, di dimensioni leggermente inferiori (altezza mm 0,5, larghezza massima mm 0,45) a quelle degli stigmi protoracici. Le aperture sono costituite da strette e spesso lunghissime fessure variamente sinuose e circonvolute che si estendono su quasi tutta la superficie della placca ad eccezione, naturalmente, dell'area cicatriziale. La camera filtrante è molto breve e notevolmente più stretta della sovrastante placca che è pianeggiante e solo in debole rilievo rispetto ai territori circostanti.

La placca anale, debolmente differenziata, si trova al margine anteriore dell'VIII urosterno.

⁽¹⁾ Faccio notare l'enorme sviluppo degli spiracoli anteriori nonchè l'estrema sottigliezza del tegumento, da un lato, e l'assenza di tubo respiratorio dall'altro (semplice concomitanza ovvero i due fatti sono in relazione tra loro?).

⁽²⁾ Il conteggio è stato effettuato dopo lo sfarfallamento degli adulti su pupari previamente isolati uno ad uno.

PUPARIO.

Ha forma subbellissoidale e talora decisamente subovoidale con la parte posteriore ingrossata (fig. XVII). Le pareti sono lisce (cioè non percorse da pieghe), molto sottili e di colore bruno-chiaro. La segmentazione è poco distinta e non si notano tracce dei mammelloni laterali, nè dei solchi trasversi dorsali e ventrali già presenti nella larva. Le placche degli spiracoli anteriori sono nere, alquanto più grandi e più sensibilmente sporgenti delle placche degli spiracoli posteriori pure nere. Queste ultime giacciono leggermente al di sopra dell'asse longitudinale del pupario e distano tra loro circa $1/4$ del loro diametro trasverso. Entrambe le coppie di placche sono praticamente pianeggianti e lasciano scorgere le linee più chiare delle fessure respiratorie ⁽¹⁾. La placca anale, di modeste dimensioni [diametro trasverso (il maggiore) pari a mm 0,3], è di colore bruno scuro e non prominente ⁽²⁾.

Nel pupario da cui è sfarfallato l'adulto non si trovano resti evidenti dei due corni respiratori e delle relative camere filtranti della pupa, che pertanto ne è sprovvista o li ha ridottissimi. Ben sviluppati invece i corrispondenti spiracoli interni che si presentano come placche subellittiche di color melleo (diametro maggiore mm 0,35; diametro minore mm 0,28) nelle quali si aprono numerosissime (intorno a tre centinaia) e piccole aperture parzialmente coalescenti, disposte in una dozzina di file doppie irradiantisi dall'area centrale e spesso variamente ramificate verso i margini della placca.

Il pupario è lungo 10 mm e ha un diametro massimo di mm 4,5.

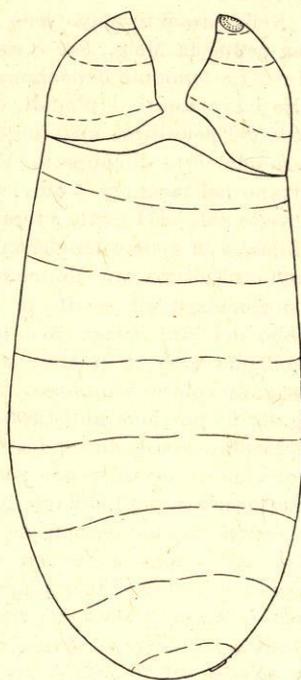


FIG. XVII.

Nemoraea pellucida Meig. — Pupario veduto di lato.

⁽¹⁾ Non ho trovato differenze degne di rilievo rispetto alle descrizioni del pupario di *Nemoraea pellucida* Meig. fatte da COLLADO (1931) e da MATHUR (1950).

⁽²⁾ Il pupario contiene al polo caudale una notevole quantità di materiale fecale emesso dall'adulto all'atto dello sfarfallamento, per cui, liberato dalle spoglie della vittima e appoggiato su un piano, rimane con la parte anteriore curiosamente sollevata dal supporto.

RIASSUNTO

Le popolazioni evolventisi su Ortica della generazione autunnale del Lepidottero Arctide *Spilarcia lubricipeda* L. sono apparse fortemente decimate, negli anni 1961 e 1962 in alcune località della provincia di Bologna, da 4 specie di Ditteri Larvevoridi e precisamente da: *Nemoraea pellucida* Meig., *Exorista larvarum* L., *Gonia cognata* Rond. e *Thelaira nigripes* F.

Nella presente nota viene illustrata la biologia e la morfologia preimmaginale di *Nemoraea pellucida* Meig., che è risultata essere il parassita più comune ed uno dei meno conosciuti. Le femmine depongono i germi (alcune migliaia ognuna) negli ambienti frequentati dalle larve ospiti. I planidi, di solito, restano ancorati in posizione eretta, con l'ultimo e parte del penultimo urite inguainati nel corion delle uova accartocciato sul supporto a formare una sorta di coppetta. Venuti a contatto con gli ospiti ne perforano il tegumento e penetrano nel lacunoma; quivi raggiungono i grossi tronchi tracheali, particolarmente quelli a livello dell'VIII urite, e foratene le pareti li invadono. Entro l'apparato tracheale i planidi compiono in genere lunghe migrazioni; poi, quando la larva ospite si trova già da qualche tempo all'ultima età, finiscono col fermarsi definitivamente, col pseudocefalo rivolto verso le diramazioni più sottili, in un tratto di trachea avente un diametro all'incirca uguale a quello del loro corpo. Ben presto sotto l'azione smerigliante dei processi sclerificati del penultimo urite la trachea si altera e forma tutt'attorno a questo segmento una stretta fascia di colore brunastro. Contemporaneamente il tratto occupato dal parassita, ed in seguito la porzione antistante, vengono invase da liquido filtrato dall'emocele. Man mano il planidio cresce, nutrendosi di tale liquido, la porzione di trachea in cui è alloggiato si rigonfia fino a divenire una sorta di grossa fiasca; le diramazioni tracheali che si estendono anteriormente si afflosciano, mentre la parte di trachea che si estende posteriormente, verso l'apertura stigmatica, rimane inalterata e piena d'aria, assicurando il rifornimento di ossigeno agli stigmi posteriori dell'endofago. Il parassita compie la prima muta quando l'ospite si è oramai incrisalidato e continua, sino a fasi avanzate della II età, a permanere entro la voluminosa sacca tracheale. Durante la III età, infine, esso vive libero nella crisalide senza indurre tubi respiratori. Divenuta matura la larva apre un piccolo pertugio all'estremità cefalica della crisalide, oramai quasi completamente svuotata, e, isorientata coi resti di questa, s'impupa. Il parassita compie (con tutta probabilità) due generazioni all'anno e iberna come larva della II età entro le crisalidi (come planidio a metà sviluppo, nei rari casi in cui il fitofago sverna allo stadio di larva matura). Negli ospiti superparassitizzati e multiparassitizzati riesce a terminare lo sviluppo un solo individuo.

Per quanto riguarda la morfologia degli stadi preimmaginali è interessante rilevare che le larve delle varie età sono per aspetto e costituzione generale molto diverse tra loro e che presentano inoltre caratteristiche del tutto particolari anche rispetto alla norma. La larva della I età è infatti di tipo planidio. La larva della II età è claviforme con una vistosissima e permanente ernia trasversa al I urosterno, ha tegumenti molto spessi nel torace e I-II urosterno ed esilissimi nella restante parte del corpo; è inoltre munita di una grossa placca sclerificata irta di spine nel mesosterno, manca di spiracoli tracheali anteriori e presenta quelli posteriori armati di un vistoso corno appuntito. La larva della III età è molle, sacci-forme, fittamente disseminata di minute spinule in quasi tutto il corpo; ha uncini boccali e pezzo intercalare (fuso con l'armatura faringea) brevissimi, e stigmi anteriori aperti su grandi placche sclerificate simili a quelle degli spiracoli posteriori.

S U M M A R Y

In the Bologna district the populations of *Spilaretia lubricipeda* L. (Lepidoptera Arctiidae) of the fall generation, which were developing on nettles, were highly parasitized in 1961 and 1962 by four species of Diptera Larvaevoridae: *Nemoraea pellucida* Meig., *Exorista larvarum* L., *Gonia cognata* Rond. and *Thelaira nigripes* F.

In this paper the author illustrates the biology and preimaginal morphology of *Nemoraea pellucida* Meig., which turned out the commonest and one of the less known parasites. The females lay the germs (each of them lays several thousands of them) in the places haunted by the host larvae. Usually the planidia remain fastened upright and exhibit the last and a part of the last but one urite sheathed in the chorion of the eggs; the chorion is curled up on the support as to form a kind of small cup. Having come into contact with the hosts, they pierce their integuments and penetrate into their haemocoel; here they reach the big tracheal trunks, especially those on a level with the 8th urite, and after boring its walls, invade them. Generally the planidia perform long migrations within the tracheal apparatus; then, when the host larva since some time is in the last stage, they stop definitively, having their pseudocephalon turned towards the slenderest ramifications, in a part of trachea with about the same diameter as their body. Under the emerging action of the sclerotized processes of the last but one urite the trachea alters shortly after and forms a narrow brownish band all round this segment. At the same time the part occupied by the parasite and, later on, the anterior portion are invaded by a liquid filtered from the haemocoel. While the planidium develops feeding on this juice, the part of trachea, where it stays, so swells up as to become a kind of big flask; the tracheal ramifications, which extend anteriorly, become flabby, while the portion of trachea extending posteriorly towards the stigmatic opening remains unaltered and full of air; thus it secures the supply of oxygen to the posterior stigmata of the endophagan. The parasite performs the 1st moult when the host has already become a chrysalis and remains constantly till late phases of the 2nd stage within the voluminous tracheal bag. At last, during the 3rd stage, it lives freely within the chrysalis without inducing respiratory funnels; when full-grown, the larva bores a small hole at the cephalic end of the chrysalis which is already almost completely emptied and, placed in the same direction, pupates within its remains. The parasite (in all probability) has two generations a year and overwinters as larva of the 2nd stage within the chrysalises (as planidium in the middle of its development, in the rare cases when the phytophagan overwinters in the stage of full-grown larva). Only one individual is able to fulfill its development in the superparasitized and multiparasitized hosts.

As regards morphology of the preimaginal stadia, it is interesting to point out that the larvae of the different instars are very different from each other in their aspect and general structure and, besides, exhibit quite peculiar characteristics in respect of the rule too. The larva of the 1st stage, indeed, is of the planidium type. The larva of the 2nd stage is clavate, with a very noticeable permanent hernia lying across the 1st urosternum; it exhibits very thick integuments in the thorax and 1st-2nd urosterna and very thin integuments in the remaining part of the body; moreover its mesosternum exhibits a large sclerotized plate covered with thorns; the anterior tracheal spiracles are wanting and the posterior ones are furnished with a noticeable sharp-pointed horn. The larva of the 3rd stage is flabby, baglike and its body is almost completely thickly covered with small spinules; its mouth hooks and intercalary piece (intimately united with the pharyngeal armature) are very short and the anterior stigmata open into large sclerotized plates like those of the posterior spiracles.

BIBLIOGRAFIA

- CLAUSEN C. P. - *Entomophagous Insects*. - Mc Graw-Hill Pub. Co., New York, 1940, 688 pp., 257 figg.
- COLLADO J. G. - *Notas sobre Taquínidos españoles (Dipt.)*. I. *Algunas especies parásitas de orugas de El Escorial*. - Eos, vol. VII, 1931, pp. 349-354, 4 figg.
- EMDEN F. J. VAN - *Handbooks for the identification of British Insects*. Diptera Cyclorrhapha. Calyptrata: Tachinidae and Calliphoridae. - London, 1954, 133 pp., 42 figg.
- GRANDI G. - *La costituzione morfologica delle larve di alcuni Vespidi ed Apidi sociali; suoi rapporti con le modalità di assunzione del cibo e con altri comportamenti etologici*. - Memorie R. Acc. Sci. Ist. Bologna, ser. IX, vol. I, 1934, pp. 73-79, 2 tavv.
- HERTING B. - *Biologie der westpaliarktischen Raupenfliegen*. Dipt., Tachinidae. - Monogr. zur angew. Entomologie, Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, Nr. 16, 1960, 188 pp., 12 figg.
- LEONARDI G. - *Elenco delle specie di Insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino all'anno 1911*. - Ann. R. Scuola Sup. Agric. Portici, vol. 17, 1922, 592 pp.
- MATHUR R. N. - *The puparia of some Indian Tachinidae (Diptera)*. III. - Indian For. Records, Entomology, vol. 8, no. 1, 1950, pp. 1-6, 12 figg.
- MELLINI E. - *Studi sui Ditteri Larvevoridi*. III. *Sturmia bella Meig. su Inachis io L. (Lepidoptera Nymphalidae)*. - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XXII, 1957, pp. 69-98, 10 figg.
- — — V. *Macquartia chalconota Meig. su Chrysomela fastuosa Scop. (Coleoptera Chrysomelidae)*. - Ibidem, vol. XXIII, 1958, pp. 1-34, 18 figg.
- — — IX. *Steiniella callida Meig. su Melasoma populi L. (Coleoptera Chrysomelidae)*. - Ibidem, vol. XXVI, 1962, pp. 131-159, 13 figg.
- MÜLLER P. - *Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Raupenfliege Drino lota Meigen*. - Mitt. zool. Museum Berlin, vol. 32, 1956, pp. 3-58, 38 figg.
- THOMPSON W. R. - *Recherches sur les Diptères parasites. Les larves primaires des Tachinidae du groupe des Echinomyiinae*. - Ann. Épiphyties, vol. IX, 1923, pp. 137-201, 107 figg.
- — — *Hyalomyodes triangulifera Loew (Diptera, Tachinidae)*. - Canad. Entom., vol. LXXXVI, 1954, pp. 137-144, 26 figg.