

Biologia dei Ditteri parassiti di Coleotteri adulti (*)

INTRODUZIONE.

Ditteri parassiti di Coleotteri adulti si ritrovano quasi esclusivamente nella famiglia dei Larvevoridi⁽¹⁾. Nelle altre famiglie si contano soltanto pochissime specie e unicamente tra i Foridi, i Pirogati e i Calliforidi (Sarcophaginae) e inoltre non sempre si tratta di forme francamente parassite, ma sovente di specie a costumi zoonecrofagi o zoosaprofagi. Per queste ragioni e per il fatto che tali rappresentanti di questi gruppi non presentano costumi particolari, che già non si trovino rappresentati tra i Larvevoridi, conduco la mia trattazione basandomi esclusivamente su quest'ultima famiglia e integrando magari l'esposizione, laddove necessario, con note a piede di pagina riferentisi ai suddetti gruppi.

La grande maggioranza dei Larvevoridi, come indica il nome stesso della famiglia, si evolve a spese di insetti in stadi preimmaginali; un certo numero di specie, tuttavia, si è specializzato ad attaccare gli adulti. Mentre tra gli insetti eterometabolici troviamo con una certa frequenza adulti vittime di questi Ditteri in svariati ordini (Blattoidei, Fasmidi, Ortoteri, Embiotteri, Dermatteri, Emitteri), tra i nove Ordini di insetti olometabolici solo i Coleotteri subiscono la parassitizzazione allo stato immaginale⁽²⁾. Bisogna però considerare che, mentre in riguardo agli insetti eterometabolici non costituisce una grande differenza parassitizzare forme giovanili e forme adulte che, dimensioni a parte, sono di solito assai simili fra loro per forma e costumi, negli ospiti olometabolici, ove le differenze tra larve e adulti sono assai forti in ogni senso, si richiede in genere un diverso comportamento da parte del

(*) Relazione presentata al I Congresso internazionale di Parassitologia. Roma, settembre 1964.

⁽¹⁾ Studi sui Ditteri Larvevoridi. XIII contributo.

⁽²⁾ Gli eccezionali reperti di Larvevoridi sfarfallati da Lepidotteri adulti (*Phryxe vulgaris* Fall. da *Zygaena lonicerae* Scheven, EDELSTEN 1933) si riferiscono a forme parassite di larve che occasionalmente hanno terminato lo sviluppo negli adulti. Il caso di *Tamiclea globula* Meig. che infesta adulti di Formicidi (*Lasius niger* L.) è più unico che raro.

parassita per contaminare le une e gli altri; ed infatti, salvo casi del tutto eccezionali, le femmine che parassitizzano larve non attaccano mai direttamente gli adulti e viceversa.

La principale ragione per cui proprio e soltanto i Coleotteri tra gli insetti olometaboli adulti (e si badi bene, nonostante siano gli insetti più corazzati) subiscono l'attacco dei Larvevoridi, risiede forse nella loro particolare lentezza di movimenti, nella generalmente macchinosa loro presa di volo, nella loro comparativamente più scarsa reattività.

I Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti sono compresi per la maggior parte nella tribù dei Dufouriini (sottofam. Dexiinae) e dei Blondeliini (sottofam. Exoristinae) e in scarsissimo numero in quelle dei Goniini e degli Echinomyiini.

FAMIGLIE, STADI, SESSI ATTACCATI.

Delle numerosissime famiglie in cui è suddiviso l'ordine dei Coleotteri solo alcune (meno di una decina) sono attaccate dai Larvevoridi parassiti di adulti e precisamente, per quanto finora sappiamo, quelle dei Carabidi, Scarabeidi, Coccinellidi, Tenebrionidi, Crisomelidi, Curculionidi, Erotilidi, Alleculidi e forse quelle dei Meloidi e Endomichidi; né molte di più sono, per il vero, le famiglie parassitizzate negli stadi larvali. Sono queste, in genere, le famiglie di maggior comprensione e quelle più ampiamente studiate data anche la loro formidabile importanza economica; pertanto è lecito supporre che con l'estendersi delle ricerche nuovi gruppi sistematici si aggiungano alla lista degli ospiti dei Larvevoridi nemici di Coleotteri adulti.

In genere, in base a quanto fino a oggi è noto, questi Larvevoridi risultano oligofagi o, per meglio dire, si limitano ad aggredire forme, magari anche in gran numero, ma sempre comprese in una medesima famiglia; raramente infatti la stessa specie attacca ospiti appartenenti a due famiglie diverse (come *Degeeria luctuosa* Meig. parassita di Crisomelidi, che è stata ottenuta per quanto occasionalmente da Coccinellidi e *Viviania cinerea* Fall. parassita di Carabidi ottenuta in quantità da uno Scarabeide, PROTA 1963) e del tutto eccezionale appare la polifagia di *Hyalomyodes triangulifera* (Loew) che, secondo i reperti dei vari Autori, risulta svilupparsi a spese di gruppi sistematici diversi e ad abitudini pure assai varie (Crisomelidi, Coccinellidi, Curculionidi e Alleculidi).

Apparenti radicali deviazioni dalla lista degli ospiti, come quella di *Degeeria luctuosa* Meig. che si svilupperebbe anche in larve di Lepidotteri (BANKS, 1955) e quella di *Adoryphorophaga aberrans* Tns. ottenuta da larve di Imenotteri Tentredinidi (TOWNSEND, 1936, IV, 260), vanno molto probabilmente attribuite a errori di determinazione o a riferimenti inesatti.

Di norma i Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti contaminano direttamente gli adulti, ma non di rado troviamo specie deponenti i loro germi esclusivamente sulle larve e che poi, o come regola (*Dufouria nitida* Röd.,

KAUFMANN 1933), o solo in particolari condizioni (*Ptilopsina nigrisquamata* Zett., MELLINI 1957; *Erynniopsis rondanii* T. T., SILVESTRI 1910, FLANDERS 1940) o accidentalmente finiscono con l'evolversi nei rispettivi adulti ⁽¹⁾. Non mancano, infine, specie che pur affidando di norma i loro germi agli adulti possono eccezionalmente deporli anche sulle larve, riuscendo ugualmente a svilupparsi (come, ad esempio, *Degeeria luctuosa* Meig. su *Melasoma aenea* L., GRANDORI e DOMENICHINI 1952, e su *Plagioderia versicolor* Laich., TOLLET 1950 ⁽²⁾) e per converso specie che depongono di regola sulle larve e che accidentalmente possono deporre sugli adulti (come *Spoggosia acuminata* Rond., secondo OGLOBIN e KOLOBOVA 1927, la quale però in quest'ultimo caso non si sviluppa non riuscendo a perforare il tegumento dell'ospite).

A differenza di quanto si verifica per gli ospiti allo stadio larvale, che di norma sono attaccati in ugual misura nei due sessi, non di rado gli ospiti adulti risultano diversamente parassitizzati da questi ditteri secondo il sesso. Così fino al 96-99 % delle *Popillia japonica* Newm. vittime di *Centeter cinerea* Aldr. sono femmine (ILLINGWORTH 1926); similmente gli *Amphimallon* ospiti di *Hyperectina longicornis* Fall. sono esclusivamente, o quasi, di sesso femminile (COUTURIER 1952, COUTURIER e ROBERT 1954) e, senza raggiungere questi valori, *Hamaxia incongrua* Wlk., pure parassita di Scarabeidi, si sviluppa con una maggioranza variabile in individui femmine (CLAUSEN e CI. 1933).

Per converso vi sono specie che, sebbene in modo assai meno spiccato, parassitizzano in prevalenza maschi, come *Trophos clauseni* Ald. (GARDNER e PARKER 1940) e *Chaetophleps setosa* Coq. (BUSSART 1937) ⁽³⁾.

Tali risultati non dipendono certamente da una attività discriminatrice operata dalle femmine prolificanti (come è noto i Larvevoridi sono poco dotati al riguardo), ma dal modo in cui viene condotto l'attacco e magari da un comportamento differenziato nei due sessi dell'ospite. Così *Chaetophleps setosa* Coq., che parassitizza i Crisomelidi mentre volano, finisce col colpire maggiormente i maschi i quali si spostano di più, se non altro per ricercare le femmine che invece trascorrono lungo tempo nel terreno intente a ovideporre. D'altro canto *Centeter cinerea* Aldr. e *Hyperectina longicornis* Fall. che contaminano gli Scarabeidi mentre questi sono accoppiati, o posandosi ac-

⁽¹⁾ Da notare che questo fenomeno, nell'ambito degli olometaboli, accade quasi esclusivamente e abbastanza comunemente tra gli ospiti Coleotteri. Per i Lepidotteri, che pure vengono falciati in larga misura dai Larvevoridi, si conoscono solo rarissimi casi (vedi nota 1 a p. 171) in cui il parassita ha completato lo sviluppo negli adulti.

⁽²⁾ HERTING, 1960, ritiene dubbio questo reperto.

⁽³⁾ Parimenti anche i Pirogati parassitizzano in diversa misura i due sessi degli Scarabeidi ospiti: così *Pyrgota undata* Wied. e *P. valida* Harris infestano in maggioranza femmine (DAVIS 1919), mentre *Adapsilia flaviseta* Aldr. contamina in prevalenza i maschi (CLAUSEN e CI. 1933).

canto alla coppia (*Hyperectina*) o portandosi addirittura sul dorso della femmina (*Centeter*), necessariamente, dato questo loro modo di aggressione, si trovano a parassitizzare con maggiore facilità le femmine.

MODALITÀ DI ATTACCO E DIFESA DELL'OSPITE.

In genere i Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti hanno, al pari della stragrande maggioranza dei confamiliari, abitudini diurne; tuttavia alcune specie (*Eutrixia exile* Coq., DAVIS 1919; *Hyperectina longicornis* Fall., COUTURIER 1952; *Cryptomeigenia theutis* Wlk., DAVIS 1919; *Hyperectina ussuriensis* (Rod.), SHUTOVA 1958), in relazione ai costumi crepuscolari o notturni degli ospiti (specialmente Scarabeidi), entrano in attività soltanto nelle ore di scarsa luce o addirittura di notte; altre forme (*Hamaxia incongrua* Wlk., GARDNER e PARKER 1940) si comportano similmente pur essendo i loro ospiti francamente diurni.

Gli ospiti possono essere attaccati, secondo le specie, mentre si trovano in stato di quiete (*Centeter unicolor* Ald. è particolarmente attiva al mattino e nelle giornate coperte quando gli ospiti sono quiescenti, PARKER 1934), ovvero quando si nutrono (*Rondania dimidiata* Meig., DE FLUITER e BLIJ-DORP 1935) o defecano (*R. cucullata* R. D., MENOZZI 1939), oppure durante l'accoppiamento (*Centeter cinerea* Aldr., *Hyperectina longicornis* Fall.) approfittando del fatto che in questa situazione gli insetti sono meno reattivi, o perfino quando volano (*Chaetophleps setosa* Coq., BUSSART 1937).

Durante la contaminazione il parassita può semplicemente sostare accanto all'ospite, ovvero sovente portarsi, sia camminando sia con un breve volo, sul suo corpo al quale si aggrappa con le zampe; anzi questo comportamento, a differenza di quanto accade per le specie nemiche di larve, appare assai diffuso (*Eubiomyia calosomae* Coq., COLLINS e HOOD 1920; *Degeeria luctuosa* Meig., DOMENICHINI 1953; *Rondania cucullata* R. D., MENOZZI 1939; *Campogaster exigua* Meig., BERRY e PARKER 1950; *Cryptomeigenia theutis* Wlk., DAVIS 1919).

Certi ospiti rimangono quasi inerti di fronte all'attività dei Larvevoridi intenti a contaminarli, anche se questi si sono addirittura posati sul loro corpo⁽¹⁾. Molti altri invece appaiono subito (talora anche al solo avvicinarsi dei parassiti) o dopo qualche tempo, più o meno disturbati dalle loro manovre e si difendono colpendoli con le zampe posteriori, fuggendo, aprendo le elitre, spiccando il volo o lasciandosi semplicemente cadere a terra.

⁽¹⁾ Ad esempio sul corpo di *Melasoma aenea* L. la femmina di *Degeeria luctuosa* Meig. trascorre alcuni minuti soffregando tra loro le zampe anteriori e lasciandosi con quelle posteriori l'addome prima che il crisomelide reagisca (DOMENICHINI 1953).

DEPOSIZIONE DEI GERMI.

I Coleotteri adulti, a differenza degli altri ospiti, presentano in genere un esoscheletro molto sclerificato e quindi difficilmente perforabile; pertanto riveste un particolare interesse l'esaminare come vengano parassitizzati. In sintesi riscontriamo le seguenti modalità di contaminazione:

- a) deposizione di uova macrotipiche, di uova membranacee e di larvette neogusciate sui loro tegumenti;
- b) deposizione di germi entro il loro corpo previa perforazione del tegumento;
- c) deposizione di uova microtipiche sul loro pabulum;
- d) deposizione di germi entro aperture naturali dell'ospite.

Esaminiamo partitamente le varie modalità.

a) Deposizione sul corpo dell'ospite. Le uova macrotipiche possono essere deposte praticamente su quasi tutte le parti del corpo dell'ospite, e, persino, sebbene eccezionalmente, sulle zampe (femore e tibia) e sul capo. In genere però, in relazione al modo con cui il coleottero viene attaccato, esse si trovano distribuite, secondo le varie specie, in regioni ben definite⁽¹⁾ (quelle ubicate altrove sono in genere state deposte durante la reazione difensiva dell'ospite⁽²⁾). Sovente sono localizzate sulla superficie ventrale dell'addome e non di rado raggruppate verso l'estremità posteriore dello stesso (*Centeter unicolor* Aldr., PARKER 1934), o verso quella anteriore (*Hyperectina longicornis* Fall., PARKER 1959) o lateralmente vicino al margine delle elitre (*Cryptomeigenia theutis* Wlk., DAVIS 1919); talora sul pronoto (*Centeter cinerea* Aldr., ILLINGWORTH 1925; *Hyperectina ? metopina* Schin., PARKER 1959); soltanto accidentalmente sulla superficie dorsale delle elitre; come regola invece sulla superficie ventrale delle stesse, lungo i margini e specialmente quello caudale, in certe specie come *Degeeria luctuosa* Meig. (DOMENICHINI 1953). A questo scopo la femmina del dittero si pone sul corpo dell'ospite finché questo, infastidito, solleva alquanto le elitre per prepararsi a spiccare il volo, ed è proprio questo momento che il parassita attende per potere incollare un uovo sulla superficie ventrale delle elitre.

(1) Fanno eccezione, per quanto è a mia conoscenza, solo *Eubiomyia calosomae* Coq. che, secondo COLLINS e HOOD 1920, depone sul dorso e pleure del torace, sulle elitre, sulla superficie ventrale dell'addome e sui femori di *Calosoma sycophanta* L., e *Viviania cinerea* Fall. che sull'ospite « anomalo », lo Scarabeide *Triodonta raymondi* Perr., incolla le uova « in ordine di preferenza, sulle porzioni interne dei femori, sulla parte ventrale dell'addome, sul capo, sulle tibie mesotoraciche, sugli uroterghi, sulla parte sternale del torace, sulle elitre e sull'organo copulatore del maschio » (PROTA 1963).

(2) Le femmine delle specie parassite di larve depongono invece i loro germi su tutte o quasi tutte le parti del corpo dell'ospite salvo casi particolari, come quando quest'ultimo è gregario o si evolve in ambiente confinato. Come si potrà facilmente rilevare anche da quanto segue, il comportamento delle femmine dei Larvevoridi che parassitizzano adulti è assai più complesso e specializzato di quello delle forme che aggrediscono larve.

Le femmine di altre specie, infine, si sono specializzate a deporre i loro germi sui protetti terghi addominali; a questo scopo, oltre ad approfittare dei momenti in cui il coleottero vola od ha comunque le elitre aperte, possono addirittura, a quanto sembra, separare o aprire di forza le elitre dell'insetto in riposo con un robusto ovopositore di sostituzione o, più semplicemente, incunarlo sotto le stesse per collocare debitamente i germi sui loro poco sclerificati uroterghi (ad esempio *Paratrixa polonica* B. B. nemica di Carabidi, HERTING 1960; *Emphanopteryx* T. T. parassita di Scarabeidi, TOWNSEND 1936, IV, 110).

La durata dell'incubazione si aggira di solito intorno ai 2-3 giorni, ma vi sono specie le cui uova schiudono più tardi (dopo 4-5 giorni quelle di *Centeter unicolor* Ald., PARKER 1934) ed altre dalle cui uova sgusciano le larvette poche ore soltanto (tendenza verso la ovoviviparità) dopo la deposizione (8-10 ore per *Rondania cucullata* R. D., MENOZZI 1939; 3-24 ore per *Eubomyia calosomae* Coq., COLLINS e HOOD 1920).

La deposizione di uova membranacee dalle quali subito sgusciano le larvette si verifica assai meno comunemente. Anche in questo caso i germi possono essere abbandonati in regioni ben definite; ad esempio *Campogaster exigua* Meig. (BERRY e PARKER 1950) li depone fra capo e torace o fra quest'ultimo e l'addome, *Adoryphorophaga aberrans* Tns. (TOWNSEND 1936, IV) sulla superficie dorsale dell'addome, o durante il volo o previa forzatura delle elitre con l'ovopositore, e similmente *Hamaxia incongrua* Wlk. sembra approfittare del fatto che gli Scarabeidi disturbati dalla sua presenza sollevano leggermente le elitre per infiltrarvi sotto i germi (ILLINGWORTH 1926).

b) Deposizione entro il corpo dell'ospite. Le femmine di qualche rara specie sono fornite, all'estremità visibile dell'addome, di appuntiti e forti processi sclerificati atti a perforare il tegumento dei Coleotteri e a permettere quindi l'iniezione dei germi nel loro lacunoma. *Chaetophleps setosa* Coq. oltre all'organo perforante mostra, a livello del II urosterno, una vistosa prominenza distalmente irta di grosse spine; a quanto pare l'ospite, il crisomelide *Diabrotica vittata* Fabr., rimane attanagliato con l'addome fra i due processi e così l'organo perforante può meglio funzionare.

Anche *Freraea* R. D. ⁽¹⁾ e *Gymnopeza* Z., secondo TOWNSEND (1936, III, 60), iniettano i loro germi nel corpo dell'ospite (Carabidi) e più precisamente, a differenza delle altre specie aventi le stesse abitudini, ma vivipare, uova non incubate. Strutture perforanti sono state riscontrate inoltre nelle femmine di *Eucelatoriopsis parkeri* Sabr. parassita di *Cassida*, ma non è stato osservato come avvenga in realtà la contaminazione (SABROWSKI 1962).

Per quanto si è veduto tali organi non sono usati per perforare le parti più robuste della corazza degli ospiti ma soltanto, come si è accertato in *Chae-*

⁽¹⁾ HERTING (1960) ritiene che lo sternone pregenitale della femmina, sebbene appuntito, sia troppo debolmente sclerificato per perforare.

tophleps setosa Coq. ⁽¹⁾, il relativamente sottile esoscheletro delle aree tergalì dell'addome; l'attacco viene perciò effettuato quando l'insetto tiene sollevate le elitre, che esso voli o si sia appena posato ⁽²⁾.

Questo sistema di parassitizzare l'ospite non è esclusivo dei Larvevoridi parassiti di adulti; infatti strutture perforanti, magari meno robuste e complicate, sono state riscontrate, come è noto, altrettanto frequentemente nelle femmine di specie parassite di larve (*Compsilura* Bouché, *Blondelia* R. D., ecc.).

c) Deposizione di uova microtipiche. È una modalità di contaminazione che, abbastanza frequente per gli ospiti allo stato di larva, appare decisamente rara in riguardo ai Coleotteri adulti. Finora infatti è stata riscontrata soltanto per il genere *Pexopsis* B. B. (*P. aprica* Meig. e *P. capitata* Mesn.) parassita di Scarabeidi. Le uova sono deposte sulle foglie di cui questi Coleotteri si cibano. Da notare che tali uova hanno una forma insolita e particolarmente quelle di *P. capitata* Mesn., che, al solito nerastre, si presentano allungate in una sorta di vistosa coda semitrasparente (BORISOVA-ZINOVIEVA 1961).

d) Deposizione entro aperture naturali dell'ospite. Questo modo di contaminare gli ospiti è stato riscontrato esclusivamente, per quanto mi risulta, in certe specie nemiche di Coleotteri adulti. Originale è il metodo usato da *Rondania cucullata* R. D. parassita di Curculionidi: la femmina, salita sul dorso dell'ospite, approfitta dell'attimo in cui l'apertura anale del *Temnorhinus mendicus* Gyll., che ha appena defecato, rimane socchiusa per introdurvi col lunghissimo (circa tre volte la lunghezza del corpo) ed esile ovopositore di sostituzione un uovo (MENOZZI 1939). Similmente l'affine *R. dimidiata* Meig. stazionando di fronte all'ospite insinua, a quanto pare, l'ovopositore tra le mandibole aperte di *Brachyderes incanus* L., mentre questo sta nutrendosi, per abbandonare un germe nello stomodeo (DE FLUITER e BLIJ-DORP 1935).

Per altre specie, come *Pandelleia sexpunctata* Pand. pure parassita di Curculionidi, la deposizione nella cavità intergnatale è stata soltanto supposta (HERTING 1960) in base alla struttura dell'ovopositore di sostituzione estremamente allungato come nelle specie qui sopra menzionate.

Lo sfruttamento, per la contaminazione, di altre aperture naturali, quali gli stigmi dell'apparato tracheale in cui il parassita introdurrebbe larvette attive mentre l'ospite vola, per quanto supposto in vari casi, in base alla conformazione dell'ovopositore che sembra opportunamente adattato per questa

⁽¹⁾ Contrariamente a quanto affermava WALTON (1914), secondo il quale il dittero perfora le elitre di *Diabrotica*.

⁽²⁾ Comportamenti del tutto simili presentano le femmine di certe specie di Pirogodi parassiti di Scarabeidi.

bisogna (*Hyalomyodes*, *Clistomorpha*, *Eutrixia*) non è stato mai obiettivamente osservato e talora escluso da ricerche ulteriori⁽¹⁾.

Una quinta modalità di parassitizzazione, e cioè la deposizione di larve negli ambienti frequentati dagli ospiti, abbastanza diffusa tra le specie parassite di larve, sembra mancare tra le forme nemiche di Coleotteri adulti; essa infatti è stata semplicemente presunta e nel solo caso di *Hamaxia incongrua* Walk. parassita di Scarabeidi (GARDNER e PARKER 1940).

PENETRAZIONE NEL CORPO DELL'OSPITE.

È certamente questo uno dei momenti più delicati nella vita dei Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti. Mentre per i confamiliari che attaccano le larve, la cuticola dell'ospite, esile e relativamente molle non presenta un grave ostacolo alla penetrazione, per quelli parassiti di Coleotteri adulti la presenza di una spessa corazza⁽²⁾ sclerificata sembra costituire una insormontabile barriera alla penetrazione delle loro delicate larvette neonate.

Innanzitutto per alcune specie il problema viene aggirato affidando i germi alle larve; il parassita rimane quiescente, o quasi, come larva della I età finché l'ospite non ha subito le metamorfosi⁽³⁾ cosicché compie il suo sviluppo nell'adulto. Ma in realtà tali specie si evolvono di solito nelle larve e procrastinano lo sviluppo negli adulti soltanto in particolari contingenze, e cioè quando la contaminazione ha interessato larve quasi mature o larve dell'ultima generazione i cui adulti sono destinati a ibernare; pertanto questi Larvevoridi sono da considerarsi fundamentalmente parassiti di larve. Fa eccezione *Dufouria nitida* Röd. (forse anche *D. chalybeata* Meig. e *Picconia incurva* Zett., HERTING 1960) che, pure attaccando soltanto larve, si sviluppa poi regolarmente negli adulti (KAUFMANN 1933).

Per le specie che contaminano direttamente gli adulti, la penetrazione delle larvette parassite può avvenire nei seguenti modi:

I) Perforazione del tegumento dell'ospite operata dalla femmina prolificante in particolari territori, di norma nelle aree tergalì dell'addome poco sclerificate, e contemporanea iniezione dei germi.

II) Penetrazione attraverso aperture naturali: quella boccale per le poche specie che depongono uova microtipiche; quella boccale e quella anale

⁽¹⁾ Ad esempio per *Viviania cinerea* Fall. ritenuta da PORTA (1900) come ovideponente entro gli stigmi di *Zabrus*.

⁽²⁾ In condizioni simili si trovano a questo riguardo le Fasiine che attaccano gli Emitteri Eterotteri adulti.

⁽³⁾ Da notare che invece molti Larvevoridi parassiti di larve di Lepidotteri attendono proprio che l'ospite sia maturo o si incrisalidi per compiere l'accrescimento; essi appaiono quindi, in certo qual modo, attivati dalla situazione fisiologica che prepara le metamorfosi dell'ospite, esattamente il contrario di quanto succede per certi parassiti di Coleotteri che in tale situazione restano inibiti.

per le rare specie le cui femmine collocano direttamente i loro germi in tali aperture; forse anche attraverso gli stigmi dell'apparato respiratorio⁽¹⁾, ma le indicazioni in tal senso di vari Autori sia in riguardo a femmine che deporrebbero direttamente entro le aperture stigmatiche, sia in riguardo a larvette che raggiungerebbero motu proprio gli stigmi (*Eubiomyia calosomae* Coq., COLLINS e HOOD 1920), meritano di essere confermate. Infatti tali notizie non appaiono essere il risultato di osservazioni dirette, ma piuttosto supposizioni basate, da un lato, sulla durezza dell'esoscheletro dell'ospite, che appare difficilmente perforabile, e dall'altro sulla successiva localizzazione tracheale degli imbuti respiratori ritenuti evidentemente primari.

III) Perforazione dell'esoscheletro dell'ospite da parte della larva neonata. È questo il caso di gran lunga più comune. Mentre per specie vivipare e ovivivipare la larvetta ha la possibilità di muoversi sul corpo dell'ospite ed eventualmente di ricercare zone in cui il tegumento è meno spesso e rigido (in alcuni casi pare che le larvette penetrino in corrispondenza della membrana del collo o si insinuino sotto le elitre pervenendo sull'area dorsale dell'addome meno corazzata), per le specie ovipare, salvo rare eccezioni, la larvetta si trova a perforare l'esoscheletro nel punto in cui l'uovo è stato incollato. Solo in poche specie la femmina depone le uova in zone ove la successiva penetrazione della larva è agevolata, come *Degeeria luctuosa* Meig. che incolla i germi sulla faccia ventrale delle elitre⁽²⁾, ed altre che li depositano addirittura sugli uroterghi cosicchè i parassiti hanno da perforare il relativamente poco robusto esoscheletro dell'area dorsale dell'addome. La stragrande maggioranza, come si è visto, li colloca invece sul torace e sulla superficie ventrale dell'addome, nonché, talora, sulle zampe ove l'esoscheletro è particolarmente sclerificato; e tuttavia le larvette riescono a perforare regolarmente, anche in questi punti, la robustissima corazza⁽³⁾. Esse, stazionando entro gli involucri dell'uovo, e quindi senza mai apparire all'esterno, incidono il sottostante tegumento. In questa operazione sono certamente favorite dal fatto di permanere entro il corion che, tenacemente incollato all'ospite, oltre a servire come riparo dalle offese degli agenti esterni durante la certamente lunga (non si hanno dati in proposito) operazione, probabilmente serve anche come punto d'appoggio per gli sforzi compiuti dalla larvetta nel perforare e penetrare o anche, più semplicemente, ad impedire che essa finisca col

(1) L'apertura genitale, quale via d'ingresso nell'ospite, pare sfruttata dalle larve di Sarcófagidi del gen. *Eleodiomyia* nemici di Tenebrionidi adulti (CLAUSEN 1940).

(2) In realtà i vantaggi derivati da tale localizzazione dei germi possono restare in parte annullati dal fatto che la larva, dovendosi poi insinuare tra le ali posteriori o perforarle per raggiungere il tegumento dorsale dell'addome, può essere facilmente sbalzata via se durante tale migrazione l'ospite spicca il volo o comunque apre le elitre o fa vibrare le ali posteriori (DOMENICHINI, 1953).

(3) GARDNER e PARKER (1940) riportano che ben dall'85% delle *Popillia japonica* Newm. sopportanti uova di *Centeter cinerea* Aldr., che depone sul pronoto, ottennero i pupari del Larvevoride.

cadere a terra scivolando sui convessi e rigidi tegumenti del Coleottero ⁽¹⁾. In queste forme l'organo perforante, cioè l'uncino boccale dello scheletro cefalo-faringeo, è costituito, almeno nei pochi casi in cui è stato studiato, a forma di sega, e precisamente anziché essere appuntito, come sovente accade, ha forma di larga lamina verticale fornita alla sua estremità di denticoli bene sclerificati. Con tale piccolo organo, dunque, (e forse con l'emissione di particolari liquidi atti a rammollire la cuticola) queste delicatissime larvette riescono a sfondare la robustissima corazza dei Coleotteri, anche in punti, come si è detto, in cui questa risulta maggiormente spessa e sclerificata ⁽²⁾.

Pertanto l'esoscheletro dei Coleotteri adulti non costituisce per i Larvevoridi un grave ostacolo alla parassitizzazione; essi, infatti, solo in pochi casi lo aggirano contaminando le larve ovvero deponendo o penetrando nel loro corpo attraverso aperture naturali, di regola lo affrontano direttamente e in particolare le delicate larvette neonate che risultano perfettamente in grado di perforarlo.

RESPIRAZIONE.

Le modalità con le quali la larva parassita, una volta penetrata nell'ospite, si provvede dell'ossigeno necessario sono state illustrate dagli Autori in un numero relativamente modesto di casi. Tuttavia i dati in nostro possesso indicano chiaramente quanto segue.

a) Solo pochissime specie inducono la formazione di un imbuto respiratorio tegumentale e soltanto a livello delle membrane intersegmentali nella regione dorsale dell'addome.

Tale imbuto è secondario per *Chaetophleps setosa* Coq., le cui femmine iniettano i germi nei Crisomelidi ospiti, e viene differenziato a livello del I-II urotergo; è invece, a quanto pare, primario per *Degeeria luctuosa* Meig. che ovidepone sulla superficie ventrale delle elitre e interessa gli ultimi uroterghi; quest'ultima specie però, ma il reperto merita conferma ⁽³⁾, pare che talora si fissi ai tronchi tracheali in prossimità degli stigmi posteriori (DOMENICHINI 1953).

⁽¹⁾ Essa pertanto può aprirsi la strada standosene a suo agio e al sicuro. Forse proprio per queste ragioni non si conoscono Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti che depongano uova deiscenti, le quali di norma lasciano sgusciare larve che non solo vengono a trovarsi allo scoperto, ma che prima di penetrare non di rado vagano per qualche tempo sul corpo dell'ospite.

⁽²⁾ Per la verità anche le larvette di forme parassite di stadi preimmaginali sono capaci di perforare tegumenti fortemente sclerificati poiché talora le vediamo penetrare nell'ospite attraverso la capsula cranica e le placche pronotali.

⁽³⁾ È infatti sorprendente che la stessa specie possa nel medesimo ospite (*Melasoma aenea* L.) indurre indifferentemente, fin dall'inizio, due tipi di imbuto assai diversi e implicanti per la loro formazione comportamenti tanto differenti da parte delle larve parassite.

Secondo SICARD (1931), invece, in *Haltica ampelophaga* Guér. le larve si fissano solo alle trachee e sempre in prossimità degli stigmi del I urite.

La rarità degli imbuti tegumentali nei Coleotteri adulti va forse posta in relazione con le peculiari caratteristiche del tegumento di questi insetti: cuticola molto spessa e fortemente sclerificata, da un lato, ed epidermide, dato che si tratta di immagini, in via di mortificazione, dall'altro.

b) La generalità dei Larvevoridi parassiti di Coleotteri adulti forma imbuti respiratori tracheali, sovente distinti in una regione basale spessa e pigmentata e una distale ampia esile e membranacea. Tali imbuti si trovano generalmente localizzati nei grossi tronchi tracheali a livello del torace o del I urite, e di solito in vicinanza degli stigmi, talora in corrispondenza dei sacchi aerei. Va pertanto messo in evidenza che mentre i Larvevoridi che si evolvono nelle larve inducono di solito imbuti tegumentali, siano essi primari o secondari, i Larvevoridi che attaccano i Coleotteri adulti formano quasi esclusivamente imbuti tracheali ⁽¹⁾.

c) Alcune specie, in particolare parassiti di Scarabeidi (*Centeter cinerea* Ald., *C. unicolor* Ald., *Hamaxia incongrua* Wlk., ecc.), non formano imbuti respiratori di sorta e pertanto vivono muovendosi liberamente nel corpo dell'ospite. Durante la I età le larve respirano l'ossigeno disciolto nel sangue della vittima, come del resto fanno, per un periodo più o meno lungo, anche quelle che si fisseranno in un imbuto secondario; ma in seguito, durante la II e la III età (*Hyalomyodes triangulifera* Loew), o in certi casi soltanto durante la II età (*Centeter*), essendo per le accresciute dimensioni del corpo la respirazione tegumentale insufficiente, si riforniscono dell'aria necessaria forando mediante appuntiti processi sclerificati, differenziati negli apparati stigmatici posteriori ⁽²⁾, i sacchi aerei e le trachee dell'ospite ai quali rimangono temporaneamente attaccati; od anche, sebbene i dati non siano stati sicuramente accertati, perforando con gli stessi processi le pareti del corpo a livello delle membrane intersegmentali (*Hyalomyodes triangulifera* Loew, THOMPSON 1954).

SVILUPPO, IMPUPAMENTO E SFARFALLAMENTO.

Tutte le specie, ad esclusione di quelle rarissime che formano imbuti respiratori primari, conducono almeno inizialmente vita libera nel lacunoma dell'ospite; quelle poi, fornite di particolari corni a livello degli stigmi posteriori e prive di imbuto, continuano a spostarsi anche durante la II e III età nel corpo della vittima e, almeno certe specie, passando con una certa regolarità, secondo lo stadio raggiunto, dal torace all'addome e viceversa.

⁽¹⁾ Va rilevato che quei Larvevoridi che si sviluppano sia nelle larve che negli adulti inducono in ogni caso imbuti tracheali (es. *Erynniopsis rondanii* T. T.) o non ne formano affatto (*Ptilopsina nigrisquamata* Zett.).

⁽²⁾ Anche certi Larvevoridi parassiti di larve presentano strutture simili; e parimenti dicasi per alcune specie di Pirogoteidi nemiche di Scarabeidi adulti, come *Adapsilia flaviseta* Ald. (CLAUSEN e CI., 1933).

Quasi tutte ⁽¹⁾, poi, nella III età si disancorano più o meno precocemente dal tubo respiratorio e riprendono a muoversi liberamente nell'emocele dell'ospite per completare l'accrescimento.

Al pari delle forme evolventisi nelle larve, nel corso della I e II età i parassiti si nutrono a spese dell'emolinfia e del tessuto adiposo senza ledere parti vitali dell'ospite; durante la III età invece finiscono di norma col danneggiare gli organi interni ⁽²⁾ portando a morte la vittima.

Nei primi tempi gli ospiti, sebbene depauperati nell'emolinfia, non sembrano, al solito, risentire gran che l'azione parassitaria, si accoppiano e se di sesso femminile cominciano o continuano a deporre le uova al pari degli individui indenni ⁽³⁾; in seguito, quando il parassita è avanti nello sviluppo, i coleotteri infestati perdono la loro vivacità, appaiono sempre più lenti, trascinano le zampe e sono incapaci di volare; certi piccoli Crisomelidi (come *Haltica ampelophaga* Guér. infestata da *Degeeria luctuosa* Meig., *Galerucella luteola* Müll. con larva di *Erynniopsis rondanii* T. T.) mostrano l'addome rigonfio al pari delle femmine ovigere.

Gli individui parassitizzati, a parte questi segni, d'altronde manifesti solo durante gli ultimi periodi di sviluppo della larva endozoa, e se non sono stati contaminati da specie ovipare (nel qual caso di solito l'uovo biancastro spicca chiaramente sui loro tegumenti) non mostrano chiari segni di avere subito la parassitizzazione. Infatti, a differenza di quanto succede negli ospiti allo stato di larva, essendo l'imbuto respiratorio quasi sempre tracheale rimane occultata una delle caratteristiche più evidenti della presenza del parassita.

In genere l'ospite soccombe allorché la larva endofaga è matura o vicina alla maturità; tuttavia varie specie nemiche di Scarabeidi conducono a morte l'ospite precocemente, da 3 a 5 giorni (o poco più) dopo la penetrazione ⁽⁴⁾, quando ancora non sono entrate nella III età, o lo sono appena (*Centeter cinerea* Aldr., *C. unicolor* Aldr., *Hamaxia incongrua* Wlk., *Hyperectina iongi-*

⁽¹⁾ Fanno eccezione, ad esempio, *Campogaster exigua* Meig. (BERRY e PARKER 1950) che rimane fissata all'imbuto sino alla fine della vita larvale, *Dufouria chalybeata* Meig. (RABAUD e THOMPSON 1914) e *Degeeria luctuosa* Meig. (SICARD 1931).

⁽²⁾ Sembra che certe larve evolventisi negli Scarabeidi divorino, in questa fase, soprattutto i muscoli. In alcuni casi (ad es. *Cassida* dopo la fuoriuscita di *Dufouria chalybeata* Meig., RABAUD e THOMPSON 1914) la vittima mostra il canale alimentare e il sistema nervoso intatti.

⁽³⁾ Se gli ospiti sono insetti dannosi, e tali risultano in genere ad esclusione della maggior parte dei Carabidi, i benefici apportatici dai parassiti di adulti possono sovente rivelarsi piuttosto modesti, giacché non solo gli ospiti vengono uccisi quando hanno oramai compiuto tutto il danno che potevano fare, ma addirittura, spesso, quando hanno già cominciato a riprodursi.

⁽⁴⁾ Secondo CLAUSEN e CI. (1927) gli organi vitali nelle femmine di *Popillia* sono attaccati più precocemente che nei maschi e di conseguenza le femmine soccombono per prime.

cornis Fall., *Trophops clauseni* Ald.) e pertanto si comportano durante il periodo di più intenso sviluppo (per 3 fino a 5-6 giorni) come zoonecrofaghe. Per converso, in altri pochi casi, l'ospite non essendo stato intaccato, o solo in parte, nei suoi organi vitali può sopravvivere da qualche ora a qualche giorno all'esodo della larva matura del parassita (*Degeeria luctuosa* Meig., *Dufouria nitida* Röd., *D. chalybeata* Meig.) (1).

La durata della vita larvale, a parte eventuali stati di diapausa nel qual caso può essere assai lunga (per *Viviania cinerea* Fall. in *Zabrus tenebrioides* Goeze una decina di mesi, BJEGOVIC 1957), varia da 8 a una trentina di giorni secondo le specie e le condizioni ambientali. Particolarmente rapido, forse anche in relazione alla morte precoce della vittima, è lo sviluppo di certe specie infeudate agli Scarabeidi, nei quali il parassita raggiunge la maturità larvaie in 6-8 giorni, sebbene altre, riproducendosi mediante uova microtipiche (*Pexopsis aprica* Meig.) vi impieghino da 3 a 4 settimane. Più lento appare lo sviluppo delle forme infestanti i Curculionidi e i Crisomelidi (20 giorni *Campogaster exigua* Meig., 23-25 giorni *Rondania cucullata* R. D., 18-27 giorni *Chaetophleps setosa* Coq., 16-18 giorni *Degeeria luctuosa* Meig.).

Divenute mature le larve, siano esse solitarie o gregarie, si impupano, secondo le specie, entro il corpo della vittima, ovvero ne fuoriescono per compiere le metamorfosi nel terreno, a una certa profondità (1-4 cm) o in superficie accanto ai resti del sacrificio, sotto foglie secche, pietre, ecc. Entrambi i comportamenti sono a un di presso ugualmente diffusi.

La fuoriuscita avviene di solito in zone determinate per ciascuna specie e, tenuto conto della particolare consistenza dell'esoscheletro della vittima, in punti che offrono minor resistenza: così *Degeeria luctuosa* Meig. e *Chaetophleps setosa* Coq. emergono sfondando la membrana tra metanoto e I urotergo, *Dufouria chalybeata* Meig. quella tra I e II urotergo; *Dufouria nitida* Röd., *Rondania cucullata* R. D. e *R. dimidiata* Meig. a livello o in prossimità dell'apertura anale.

Le specie che impupano entro la vittima generalmente formano i pupari nell'addome e orientati in senso inverso rispetto alla vittima stessa. È da notare che certe specie evolventisi secondo i casi nelle larve e negli adulti mostrano un comportamento differenziato, nel senso che, mentre nell'ospite larva il pupario è isorientato, nell'ospite adulto è orientato in senso inverso (*Erynniopsis rondanii* T. T., SILVESTRI 1910). Quest'ultimo orientamento sembra favorire l'esodo dell'adulto neosfarfallato che viene a trovarsi col capo di fronte all'estremità posteriore dell'addome facilmente sfondabile.

Non mancano specie che presentano comportamenti intermedi e cioè che

(1) Si noti come la morte precoce degli ospiti si accompagni ad una vita libera, senza imbuto, della larva parassita nonchè ad un suo rapido sviluppo, e la loro, sia pure effimera sopravvivenza ad un lungo ancoramento (fino alla maturità) del parassita nel tubo respiratorio nonchè ad uno sviluppo lento.

possono impupare, secondo i casi, fuori o dentro la vittima (così la larva di *Centeter unicolor* Ald. quando l'ospite risulta parzialmente spezzato in due fuoriesce), ovvero dentro o nella cavità sottoelitrare (*Eubiomyia calosomae* Coq.) ovvero fuori o nella cavità sottoelitrare (*Degeeria luctuosa* Meig.), ovvero esternamente con parte del corpo fuori e parte dentro (*Chaetophleps setosa* Coq.).

Relativamente lungo è in genere il periodo trascorso allo stato di pupa; a parte minimi di 9 giorni per *Eubiomyia calosomae* Coq. con medie estive di 11-12 giorni, la durata della vita pupale oltrepassa sovente, senza considerare i periodi di diapausa, la dozzina di giorni raggiungendo non di rado la quindicina e talora la ventina; naturalmente varia in funzione della temperatura, così *Trophops clauseni* Ald. che passa allo stato di pupa 15-17 giorni in luglio ne trascorre ben 28 alla fine di agosto (GARDNER e PARKER 1940).

Gli adulti sfarfallano, come la generalità dei Larvevoridi, di primo mattino; tuttavia almeno per alcune specie che attaccano ospiti a costumi crepuscolari e notturni si è accertato che lo sfarfallamento avviene nel tardo pomeriggio, nella prima serata o addirittura in piena notte (per *Hamaxia incongrua* Wlk., ad esempio, tra le ore 18 e le 24, CLAUSEN e CI. 1933). Il fatto che i pupari di varie specie si trovino entro la corazza della vittima, e questa magari infossata nel terreno, non impedisce il regolare esodo degli adulti del parassita; le pupe infatti, come si è ricordato, sono in genere orientate nei resti dell'ospite in modo che la fuoriuscita delle immagini è facilitata (essa avviene infatti sovente a livello dell'estremità caudale) e d'altronde l'esoscheletro della vittima, qualche tempo dopo la morte, risulta, in corrispondenza delle membrane intersegmentali dell'addome, assai fragile.

IBERNAMENTO.

L'inverno può essere trascorso, secondo le specie, nei più vari stadi. Molti Larvevoridi parassiti di Coleotteri che non ibernano allo stato adulto, come gli Scarabeidi, passano la cattiva stagione allo stato di pupa. Per converso i parassiti di forme ibernanti come adulti, e sono la maggioranza, generalmente trascorrono l'inverno come larva della II età e talora della I età, nel corpo dell'ospite. Non mancano tuttavia le eccezioni, come quella di *Rondania cucullata* R. D. che passa l'inverno come pupa mentre i suoi ospiti ibernano da adulti. Del tutto singolare, ma non sicuro, è il reperto che indica *Hamaxia incongrua* Wlk. ibernante (in Giappone e Corea) allo stato immaginale (CLAUSEN e CI. 1933).

Le specie che passano l'inverno come larve giovani riprendono a svilupparsi appena gli ospiti si preparano a fuoriuscire dai quartieri di ibernamento e rapidamente, in pochissimi giorni, le loro larve diventano mature; talora, pare, possono addirittura uccidere l'ospite nei suoi rifugi prima che esso riprenda la sua attività.

SUPERPARASSITISMO.

Frequentemente, in relazione alla densità relativa del parassita e dell'ospite, giacché com'è noto i Larvevoridi non esercitano all'atto della contaminazione discriminazione alcuna tra individui già parassitizzati e quelli indenni, nello stesso individuo dell'ospite si possono trovare coesistenti, almeno nelle fasi iniziali dello sviluppo, vari individui del parassita. Di certe specie che depongono uova macrotipiche, come *Centeter cinerea* Ald., *Hyperectina longicornis* Fall. e *C. unicolor* Ald. si sono trovate sugli ospiti fino a massimi, rispettivamente, di 14, 20 e 23 uova⁽¹⁾; ma poi raggiungono la maturità una sola (*C. cinerea* Ald., *H. longicornis* Fall.) o due (*C. unicolor* Ald.) larve parassite, mentre le altre in soprannumero soccombono in fasi più o meno precoci dello sviluppo⁽²⁾.

Non di rado, tuttavia, possono svilupparsi completamente, in un individuo della vittima, 2 larve, talora 4 (*Eutrixopsis javana* Tns. in *Leucopholis*, LOPEZ 1931), 5 (*Cryptomeigenia theutis* Wlk. in *Phyllophaga*, DAVIS 1919), 6 (*Freraea albipennis* Zett. in *Ophonus*, NIELSEN 1916), 8 (*Eutrixia exile* Coq. in *Phyllophaga*, DAVIS 1919) fino a massimi di 16 (*Eubiomyia calosomae* Coq. in *Calosoma*, COLLINS e HOOD 1920) e 28 (*Palpostoma subsessilis* Mall., CLAUSEN 1940).

In certi casi si è stabilito che il numero di parassiti che possono evolversi in un solo ospite è in relazione alle dimensioni di quest'ultimo; così *Viviania cinerea* Fall., che in *Zabrus tenebrioides* Goeze è sempre solitaria, in *Carabus* L. può essere gregaria (fino a 7 individui in una vittima) e parimenti dicasi per *Degeeria luctuosa* Meig., nemica di Crisomelidi, la quale soltanto in *Melasma aenea* L. può formare 2 pupari in uno stesso ospite. In altri casi si è visto che il parassita è sempre solitario anche se l'ospite sembra offrire cibo sufficiente a nutrirne più di uno⁽³⁾.

NUMERO DELLE GENERAZIONI ANNUALI.

Varia, secondo le specie, da un minimo di una a un massimo di 5 (*Chaetophleps setosa* Coq., BUSSART 1937), e spesso è superiore al numero delle generazioni svolte dall'ospite.

In ospiti monovoltini il parassita compie sovente una sola generazione ma talora più, attaccando in tempi successivi specie diverse (così *Rondania*

⁽¹⁾ A differenza di quanto accade negli ospiti larve, che mediante le mute si liberano delle uova (e dei corion) incollate sui loro tegumenti, negli adulti tutte le uova man mano deposte restano accumulate sul loro corpo.

⁽²⁾ Talora tutte le larve coinquiline soccombono, come ad esempio accade alle volte per *Chaetophleps setosa* Coq. in *Diabrotica*.

⁽³⁾ Gli *Amphimallon* da cui è fuoriuscita la larva matura di *Hyperectina longicornis* Fall. presentano ancora parte del contenuto addominale intatto (COUTURIER 1952).

cucullata R. D. compie una generazione primaverile su *Temnorrhinus* e poi una estiva su *Larinus*, entrambi monovoltini), ovvero anche nella stessa specie di ospite approfittando della sua lunga permanenza in natura (così *Hyperectina ussuriensis* Rod., che presenta tre generazioni, svolge la prima a spese di *Maladera orientalis* Motsch. e le altre due su *Maladera japonica* Motsch.).

La possibilità di svolgere un numero di generazioni superiore a quello della vittima è abbastanza frequente anche tra i parassiti di specie polivoltine. Così *Degeeria luctuosa* Meig. è trivoltina su ospiti bivoltini compiendo due generazioni sulla generazione ibernante degli ospiti (*Haltica* Geoffr. e *Melasoma aenea* L.); infatti i parassiti sfarfallati in primavera dalla generazione che ha passato l'inverno attaccano di nuovo la medesima generazione mentre sta riproducendosi; analogamente *Chaetophleps setosa* Coq. sembra addirittura pentavoltina su *Diabrotica vittata* Fabr. che è bivoltina.

Per converso eccezionale è invece il caso di *Hyperectina longicornis* Fall. che compirebbe, al pari dell'ospite *Amphimallon solstitialis* L., una generazione ogni due anni, restando quiescente allo stato di pupa (COUTURIER e ROBERT 1954); ciò anche in contrasto con gli altri parassiti di Scarabeidi che svolgono almeno una generazione annuale pure in ospiti che hanno un ciclo triennale, ma che spesso ne compiono due e persino tre.

In conclusione dunque si nota che, a differenza dei Larvevoridi parassiti di larve, sovente quelli nemici di Coleotteri adulti presentano un diverso voltinismo rispetto agli ospiti con la possibilità di sviluppo di più generazioni del parassita su una sola generazione dell'ospite.

RAPPORTI RECIPROCI TRA OSPITI E PARASSITI.

I dati raccolti a questo riguardo sono estremamente scarsi, tuttavia merita accennarvi.

Per quanto concerne l'azione del parassita sull'ospite il fatto più ovvio è che il primo accorciando la vita del secondo ne diminuisce, in vario grado, la fecondità; ad esempio le femmine di *Amphimallon* infestate da *Hyperectina longicornis* Fall. depongono un numero di uova pari a circa la metà di quelle emesse dalle femmine indenni (COUTURIER 1952). Più interessante è invece la possibilità dimostrata in certi casi dal parassita di influire sul comportamento dell'ospite. Così le *Popillia* infestate da *Centeter cinerea* Ald. (CLAUSEN e CI. 1927) e le *Phyllophaga* alberganti larve di *Cryptomeigenia theutis* Wlk. (DAVIS 1919) poco prima di soccombere all'attacco parassitario quasi invariabilmente si affondano nel terreno. Il parassita può inoltre prolungare lo stato di diapausa dell'ospite; tale fenomeno è stato dettagliatamente illustrato nei confronti di *Zabrus tenebrioides* Goeze contaminato da *Viviania cinerea* Fall. (BJEGOVIC 1957): il carabide durante l'estate trascorre normalmente un periodo di quiescenza che dura 2-3 mesi, ma se è parassitizzato

rimane in diapausa per ben 9 mesi; parassita e ospite riprenderanno poi, quasi contemporaneamente, la loro attività nella primavera dell'anno successivo.

Per quanto concerne l'azione esercitata dagli ospiti sui parassiti, bisogna tenere presente che trovandosi i primi allo stato adulto restano ovviamente escluse varie influenze di ordine fisiologico che si manifestano invece quando gli ospiti sono allo stato di larva e debbono ancora compiere mute e metamorfosi. È noto che nelle larve molti Larvevoridi rimangono quiescenti nei primi stadi di sviluppo per completarlo poi, rapidamente, appena l'ospite ha raggiunto la maturità larvale o si è impupato. A riguardo degli ospiti adulti viene quindi a mancare questo fattore di sincronizzazione nei cicli dei due componenti la simbiosi e pertanto, sovente, il parassita potendosi sviluppare velocemente senza subire arresti, è in grado di compiere sulla stessa specie ospite un numero di generazioni superiore a quello dell'ospite stesso. Tuttavia il parassita sembra soggiacere a certe situazioni fisiologiche anche nell'ospite adulto e in particolare allo stato di diapausa; si è visto infatti, ad esempio, nella coppia *Calosoma sycophanta* L. - *Eubiomyia calosomae* Coq. che se le *Calosoma* infestate dalla generazione estiva del Larvevoride sono oramai pronte a entrare in diapausa il parassita rimane quiescente come larva giovane, se invece restano attive per qualche tempo ancora dopo la contaminazione il Larvevoride riesce a compiere tutto lo sviluppo e a raggiungere lo stato immaginale (COLLINS e HOOD 1920).

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

I Ditteri parassiti di Coleotteri adulti si trovano distribuiti quasi esclusivamente nella famiglia dei Larvevoridi e in particolare nelle tribù dei Dufouriini e dei Blondellini.

Delle numerosissime famiglie comprese nell'ordine dei Coleotteri soltanto una decina o poco più subiscono, allo stato adulto, l'attacco dei Ditteri.

In genere questi parassiti sono oligofagi, nel senso che la stessa specie si limita ad aggredire forme appartenenti ad una medesima famiglia.

Di norma i Ditteri parassiti di Coleotteri adulti contaminano direttamente gli adulti, ma non di rado troviamo specie deponenti i loro germi esclusivamente su larve e che poi, o come regola o solo in particolari condizioni, finiscono con l'evolversi nei rispettivi adulti.

Talora un sesso dell'ospite viene parassitizzato in maggior misura dell'altro, che può risultare anche quasi completamente indenne; ciò in relazione alle modalità con cui viene condotto l'attacco e magari in seguito a un comportamento differenziato nei due sessi dell'ospite.

La contaminazione degli ospiti avviene mediante: *a*) deposizione di uova macrotipiche (o di uova membranacee o di larvette neogusciate) su tutte le parti del corpo (anche le zampe), solo raramente sulla superficie dorsale delle elitre e sugli sterni toracici; *b*) deposizione di germi entro il loro corpo per mezzo di un processo perforante differenziato negli urosterni pregenitali; *c*) deposizione di uova microtipiche sul loro pabulum, destinate ad essere inghiottite assieme al cibo; *d*) deposizione di germi entro aperture naturali dell'ospite, in particolare quella boccale e quella anale. Delle varie modalità di parassitizzazione la prima è quella di gran lunga più comune, l'ultima, piuttosto rara, è reperibile solo in specie che attaccano ospiti adulti.

La penetrazione della larva neonata nell'ospite è certamente uno dei periodi più delicati nella vita dei Ditteri parassiti di Coleotteri adulti, data la spessa corazza sclerificata che protegge questi ultimi. In un certo numero di casi tale ostacolo viene aggirato, o contaminando le larve, o penetrando attraverso aperture naturali, o perforando il tegumento dorsale dello addome (ove l'esoscheletro è molto meno sclerificato), ma nella generalità dei casi viene affrontato direttamente dalla larvetta parassita che, mediante un uncino boccale a forma di sega, si mostra capace di perforare la cuticola anche nei punti in cui questa è più dura e spessa.

L'assunzione di ossigeno da parte delle larve parassite avviene, nella grande generalità, mediante tubi respiratori tracheali (indotti di solito nel torace e nel I urite in vicinanza degli stigmi), raramente per mezzo di imbuti tegumentali primari o secondari, talora senza imbuti di sorta e in questo caso perforando per mezzo di appuntiti corni sclerificati, differenziati negli apparati stigmatici posteriori, le trachee, i sacchi aerei e forse le membrane intersegmentali dell'ospite. La rarità degli imbuti tegumentali va forse posta in relazione con le peculiari caratteristiche del tegumento degli ospiti: cuticola molto spessa e fortemente sclerificata ed epidermide in via di mortificazione.

Divenute mature le larve si impupano entro la vittima (orientate in senso inverso rispetto a questa), o nella cavità sottoeltrale, o nel terreno, dopo essere fuoriuscite in punti determinati per ciascuna specie (di solito a livello degli uroterghi o all'estremità caudale dell'addome).

L'inverno viene trascorso nei più vari stadi secondo le specie: sempre come pupa quando i Coleotteri non ibernino allo stato adulto; quasi sempre come larva della I o della II età se le specie ospiti passano l'inverno come immagine.

Il superparassitismo è frequente e talora in grado elevato; in alcuni casi si è stabilito che esso dipende dalle dimensioni degli ospiti.

Il numero delle generazioni è spesso superiore a quello dell'ospite, sia esso monovoltino o polivoltino, potendo il parassita svolgere due generazioni su una sola generazione dell'ospite; ciò perchè, a differenza di quanto sovente accade negli ospiti-larva, nei quali spesso si attende per compiere l'accrescimento che questi abbiano raggiunto un determinato stadio, l'endofago negli adulti si sviluppa rapidamente senza subire arresti.

Per quanto riguarda i rapporti reciproci tra ospite e parassita si è visto che quest'ultimo può modificare il comportamento della vittima inducendola ad infossarsi nel terreno ed anche prolungandone lo stato di quiescenza, mentre il primo dal suo canto può indurre lo stato di diapausa nel secondo.

I principali caratteri di specializzazione che emergono nei Ditteri parassiti di Coleotteri adulti, tenuto conto che si tratta di ospiti particolarmente corazzati e che hanno già compiuto le metamorfosi, sono: speciali strutture perforanti nell'addome delle femmine; deposizione di germi entro aperture naturali dell'ospite; distribuzione di uova macrotipiche in aree ben determinate del corpo dell'ospite; particolari manovre (forzatura delle elitre, azioni che inducono l'ospite ad aprirle) per deporre i germi sulla superficie dorsale dell'addome che essendo meno corazzata renderà più facile la penetrazione della larvetta; sovente salita e permanenza della femmina prolificante sul corpo dell'ospite; attesa, per la contaminazione, che l'ospite stia compiendo azioni particolari (sia accoppiato, stia volando, mangiando, defecando); in molte forme ovipare larve della I età con uncino boccale dello scheletro cefalo-faringeo a forma di sega, atto a perforare anche i tegumenti più duri; quasi esclusiva formazione di imbuti tracheali; pupari entro l'ospite orientati in senso inverso rispetto all'ospite stesso; numero di generazioni sovente superiore a quello degli ospiti.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Diptera parasite of adult Coleoptera are to be found distributed almost exclusively within the Larvaevoridae family and, in particular, within the Dufouriini and Blondeliini tribes.

Of the very large number of families included in the Coleoptera order only some ten or a little more undergo, in the adult stage, the attack by the Diptera.

These parasites are generally oligophagous, in the sense that the same species limits itself to attacking forms belonging to one selfsame family.

Diptera parasite of adult Coleoptera contaminate directly, as a rule, the adults, but there are some species laying their germs exclusively on larvae and which later on, either as a rule or in particular conditions only, end with evolving into the respective adults.

It may occur at times that one sex of the host is parasitized to a larger extent than the other, which may even remain almost completely unharmed; this in connection with the modes with which the attack is conducted and possibly as the consequence of a differentiated behaviour in the two sexes of the host.

Contamination of the hosts takes place through: *a*) deposition of macrotypical eggs (or of membranaceous eggs or of newly hatched larvae) on all the parts of the body (legs included), only very seldom on the dorsal surface of the elytra and on the thoracic sternae; *b*) deposition of germs within their bodies through a piercing process differentiated in the pre-genital urosterna; *c*) deposition of microtypical eggs on their pabulum destined to be swallowed along with their food; *d*) deposition of germs within the natural openings of the host, in particular the buccal and anal cavities. Of the various parasitizing modes the first one is by far the most common, while the last, rather rare, is to be encountered in species attacking adult hosts only.

The penetration of the first instar larva into the host is, certainly one of the most delicate periods in the life of the Diptera parasites of adult Coleoptera, owing to the thick sclerified armour protecting the latter ones. Such an obstacle is outflanked in a number of cases either by contaminating the larvae or penetrating through natural openings or, lastly, piercing the dorsal tegument of the abdomen (where the exoskeleton is much less sclerified), but in most cases is attacked directly by the small parasitic larva which, through a buccal saw-shaped hook, shows itself capable of perforating the cuticle in the spots where this is hardest and thickest.

The uptake of oxygen on the part of the parasitic larvae is carried out, in most cases, through tracheal respiratory funnels (usually induced in the thorax and in the Ist urite next to the stigmata), seldom through primary or secondary tegumental funnels, sometimes without funnels at all and perforating in such a case by means of sharp sclerified horns, differentiated in the caudal stigmatic apparatuses, the tracheae, the air sacs and perhaps the intersegmental membranes of the host. The rarity of the tegumental funnels is to be placed perhaps in relation to the peculiar characteristics of the host's tegument: very thick and greatly sclerified cuticle and epidermis in the process of becoming involved.

The grown up larvae pupate within their victim (oriented in the opposite direction as regards the latter), either inside the subelytral cavity, or in the ground, after having gotten out at points which are determined for each species (usually at the level of the uroterga or at the caudal extremity of the abdomen).

Winter is spent in the most diverse stages according to species: always as pupa when the Coleoptera do not hibernate in the adult stage; almost always as larvae of the Ist or IInd instar if the host species spend the winter as imago.

Superparasitism is frequent, occasionally to a high degree; in some cases it has been ascertained that it depends from the size of the hosts.

The number of generations is often larger than that of the host regardless of whether the latter is mono- or poly-voltine, as the parasite may develop two generations on one generation only of the host; this because, contrary to what often happens in the case of the host-larva (in which quite often the parasites accomplish growth only when the host have reached a given stage) the endophagan in adults develops swiftly without undergoing any interruptions.

As far as the mutual relationships between host and parasite are concerned it has been noted that the latter may modify the victim's behaviour inducing it to bury itself into the ground and even extending its quiescence state, whereas the former is able on its part to induce the diapause in the latter.

The main specialisation characters emerging in the Dipterous parasites of adult Coleoptera, taking into account the fact that these are especially armoured ones and that they have already completed their metamorphosis, are the following ones: special perforating structures in the females' abdomen; deposition of germs inside the host's natural openings; distribution of macrotypical eggs in well determined areas of the host body; particular manoeuvres (forcing of the elytrae, actions inducing the host to opening them) to lay the eggs on the dorsal surface of the abdomen which, being armoured to a lesser extent, will make it easier for the small larva to penetrate; frequent climb and prolonged stay of the proliferating female on the body of the host; wait, in order to carry out the contamination, that the host be carrying out some particular actions (such that of mating, that of flying, eating or defecating); in many oviparous forms, larvae of the 1st instar equipped with saw-shaped buccal hook of the cephalo-pharyngeal skeleton, suitable for piercing even the hardest teguments; almost exclusive formation of tracheal funnels; puparia inside the host oriented opposite the direction of the host itself; number of generations higher than that of the hosts.

PUBBLICAZIONI CONSULTATE

- AGUILAR D' J. - *Nouvelles données sur l'éthologie de quelques Tachinaires.* - Bull. Soc. Ent. France, vol. 64, 1959, pp. 16-18.
- BANKS C. J. - *A second record of a Tachinid (Dipt.) parasite bred from one of the Coccinellinae (Col., Coccinellidae).* - Ent. month. Mag., vol. XCII, 1956, p. 188.
- BERRY P. A., PARKER H. L. - *Notes on parasites of Sitona in Europe, with especial reference to Campogaster exigua (Meig.).* - Proc. ent. Soc. Wash., vol. 52, 1950, pp. 251-258, 10 figg.
- BJEGOVIĆ P. - *Zabrus tenebriodes Goeze, Viviania cinerea Fall.* - Mem. Inst. Plant Prot. Beograd, n. 5, 1957, pp. 104, 13 figg., 9 tavv.
- BORISOVA K. B. - *Pexopsis capitata Mesn. (Diptera Larvaevoridae), parasite of Hoiotrichia diomphalia Bates (Coleoptera Scarabaeidae).* - Rev. Ent. U.R.S.S., vol. 40, 1961, pp. 584-594, 18 figg. (in Russo).
- BUSSART J. E. - *The bionomics of Chaetophleps setosa Coquillet (Diptera:Tachinidae).* - Ann. ent. Soc. America, vol. XXX, 1937, pp. 285-295, 16 figg.
- CHOBOUT A. - *Un Diptère (Tachinidae) parasite d'un Coléoptère.* - Bull. Soc. Ent. France, 1921, pp. 116-117.
- CLAUSEN C. P. - *Entomophagous Insects.* - Mc Graw-Hill Pub. Co., New York, 1940, pp. 688, 257 figg.
- — *Biological control of Insect pest in the continental United States.* - U.S. Dept. Agric., Tech. Bull. n. 1139, 1956, 151 pp.
- CLAUSEN C. P., JAYNES H. A., GARDNER T. R. - *Further investigations of the parasites of Popillia japonica in the Far East.* - U.S. Dept. Agric., Techn. Bull. n. 366, 1933, 58 pp., 18 figg.
- CLAUSEN C. P., KING J. L. - *A preliminary report on the foreign parasites of Popillia japonica.* - Jour. econ. Entom., vol. XVII, 1924, pp. 76-79.
- CLAUSEN C. P., KING J. L., TERANISHI C. - *The parasites of Popillia japonica in Japan and Chosen (Korea), and their introduction into the United States.* - U.S. Dept. Agr., Bull. 1429, 1927, pp. 55, 35 figg., 1 tav. (in Rev. appl. Ent., vol. XV, p. 297).
- COLLINS C. W., HOOD C. E. - *Life history of Eubiomyia calosomae, a tachinid parasite of Calosoma beetles.* - Journ. agric. Research, Washington, vol. XVIII, 1920, pp. 483-497, 2 tavv.

- COUTURIER A. - *Hyperecteina longicornis* Fall. (Dipt. Tachinidae) parasite nouveau d'*Amphimallon solstitialis* L. - Bull. Soc. entom. France, vol. LVII, 1952, pp. 61-64.
- — *Les petits hannetons et leurs parasites dans la region de Colmar.* - Bull. Soc. hist. nat. Colmar, vol. 45, 1954, pp. 40-51.
- DAVIS J. J. - *Contributions to a knowledge of the natural enemies of Phyllophaga.* - Ill. nat. hist. survey Bull., vol. XIII, 1919, pp. 53-138, 46 figg., 13 tavv.
- DOMENICHINI G. - *Degeeria luctuosa* (funebri) Meig. (Dipt. Larvaev.) e *Perilitus deceptor* Wesm. (Hym. Bracon.) parassiti di *Melasoma aenea* L. adulta. - Boll. Zool. agr. e Bachicoltura, Milano, vol. XIX, 1953, pp. 139-176, 8 figg., 1 tav.
- EDELSTEN H. M. - *Phryxe vulgaris* emerging from adult *Zygaena lonicerae*. - Proc. roy. entom. Soc. London, vol. 8, 1933, p. 31.
- EMDEN F. I. VAN - *Dipterous parasites of Coleoptera.* - Entom. month. Mag., vol. LXXXVI, 1950, pp. 182-206.
- FLANDERS S. E. - *Observations on the biology of the elm leaf beetle parasite Erynnia nitida* R.-Desv. - Jour. econ. Entom., vol. 33, 1940, pp. 947-948.
- — *An additional observation on the biology of Erynnia nitida.* - Jour. econ. Entom., vol. 35, 1942, p. 607.
- FLUITER H. J. DE, BLIJRDORP P. A. - *De grauwe Dennensnuitkever* *Brachyderes incanus* L. - Meded. Landbouwhoogeschool Wageningen, vol. 39, 1935, 72 pp., 45 figg.
- GARDNER T. R., PARKER L. B. - *Investigations of the parasites of Popillia japonica and related Scarabaeidae in the Far East from 1929 to 1933, inclusive.* - U.S. Dept. Agric., Techn. Bull. n. 738, 1940, 36 pp., 1 fig.
- GRANDI G. - *Introduzione allo studio dell'Entomologia.* - Bologna, 1951, vol. II, 1332 pp., 1198 figg.
- GRANDORI R., GRANDORI L., DOMENICHINI G. - *Contributo alla conoscenza della Melasoma aenea* L. (Coleopt. Chrysomel.) e dei suoi parassiti. - Boll. Zool. agr. e Bachicoltura, Milano, vol. XVIII, 1952, pp. 63-80, 1 fig., 3 tavv.
- HERTING B. - *Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen.* Dipt., Tachinidae. - Monogr. zur angew. Entomologie, n. 16, Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin, 1960, 188 pp., 12 figg.
- ILLINGWORTH J. F. - *The genus Popillia with its natural enemies in the Orient* (Col.). - Proc. Haw. Ent. Soc., vol. VI, 1926, pp. 256-259.
- KAUFMANN O. - *Der glanzstreifige Schildkäfer* (*Cassida nobilis* L.) nebst einigen Bemerkungen über den nebligen Schildkäfer (*Cassida nebulosa* L.). - Arb. biol. Reichsanst. Land - u. Forstw. Dahlem, vol. XX, 1933, pp. 457-516, 41 figg.
- LOPEZ A. W. - *The fly* *Eutrixopsis javana* Townsend (Diptera Tachinidae), a parasite of the beetle *Leucopholis irrorata* in *Occidental Negros, Philippine Islands.* - Philipp. Journ. Sci., vol. XLVI, 1931, p. 129.
- MELLINI E. - *Studi sui Ditteri Larvevoridi. IV. Ptilopsina nitens* Zett. parassita di *Plagioderma versicolor* Laich. (Coleoptera Chrysomelidae). - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, vol. XXII, 1957, pp. 135-176, 16 figg.
- MENOZZI C. - *Rondania dimidiata* Meig. (Dipt.) parassita di *Cleonus mendicus* Gyll. (Col.). - Boll. Soc. Ent. Ital., vol. LXI, 1929, p. 119.
- — *Parassiti e predatori del Conorrhynchus mendicus* Gyll. (Coleoptera-Curculionidae), dannoso alla bietola da zucchero in Italia, e loro importanza nella lotta biologica contro questo fitofago. - VII Inter. Kongress Entom. Berlin, 1938, pp. 2561-2575, 2 figg.
- MÜLLER H. - *Zur Morphologie und Biologie der Präimaginalstadien des Sitona - Parasiten* *Campogaster exigua* (Meig.) (Diptera Larvaevoridae). - Beitr. z. Entom., vol. 12, 1962, pp. 345-381, 27 figg.

- NIELSEN I. C. — *Iagttagelser over entoparasitiske Muscidelarver hos Arthropoder.* - Entom. Meddel., vol. 4, 1909, pp. 1-126, 4 tavv.
- — *Om Gymnopeza - Arternes Biologi.* (Dipt. Tachin.). - Vidensk. Medd. Dansk Naturh. Foren. vol. 67, 1916, pp. 133-136, 3 figg.
- OGLOBLIN D. A., KOLOBOVA A. N. — *Tenebrionidae and their larvae injurious to field crops.* - Trans. Poltava Agric. Expt. Sta. n. 61, 1927, 60 pp., 44 figg. (in Rev. appl. Entom., vol. XVI, 1928, pp. 61-62).
- NORDMAN A. FR. — *Parasitflugan Latigena longicornis Fall. som imaginalparasit hos pingborren, Amphimallon (Rhizotrogus) solstitialis L. samt några ord om sistnämnda arts massuppträdanden i skärgårdstrakterna i SW-Finland.* - Not. Entom., Helsingfors, vol. XXV, 1945, pp. 83-87.
- PARKER L. B. — *Notes on the life history and biology of Centeter unicolor Aldrich.* - Jour. econ. Entom., vol. 27, 1934, pp. 486-491, 1 fig.
- PARKER H. L. — *Studies of some Scarabaeidae and their parasites.* - Boll. Lab. Ent. agr. Portici, vol. XVII, 1959, pp. 29-50, 9 figg.
- PARKER H. L., BERRY P. A., SILVEIRA A. — *Vegetable weevils and their natural enemies in Argentina and Uruguay.* - U.S. Dept. Agric., Tech. Bull. n. 1016, 1950, 28 pp., 8 figg.
- PORTA A. — *La Viviania pacta (Mgn.) Rond. parassita dello Zabrus tenebrioides Goeze (gibbus F.).* - Atti Soc. Nat. e Mat. Modena, Ser. IV, vol. II, 1900, pp. 39-40.
- PROTA R. — *Appunti su Viviania cinerea Fall. (Diptera Lavaevoridae) parassita protelico degli adulti di Triodonta Raymondii Perr. (Coleoptera Scarabaeidae Sericini).* - Redia, vol. XLVIII, 1963, pp. 217-237, 7 figg.
- RABAUD ET., THOMPSON W. R. — *Notes biologiques sur Minella chalybeata Meig. (Dipt.) parasite de Cassida deflorata Suffr. (Col. Chrysomelidae).* - Bull. Soc. Entom. France, vol. 83, 1914, pp. 329-332, 5 figg.
- SABROSKY C. W. — *A new larvaevorid fly parasitic on tortoise beetles in South America (Diptera).* - Jour. Wash. Acad. Sci., vol. 42, 1952, pp. 325-327.
- SICARD H. — *Note préliminaire sur la biologie et la morphologie larvaires de Degeeria luctuosa Meig. (funebriis Meig.) tachinaire parasite de l'altise de la vigne.* - Bull. Soc. Ent. France, vol. 10, 1931, pp. 158-162.
- SHUTOVA N. N. — *A tachinid-fly Centeter ussuriensis Rohd. (Diptera, Larvaevoridae) a parasite of Maladera japonica Motsch. (Coleoptera, Scarabaeidae).* - Rev. Ent. U.R.S.S., vol. 37, 1958, pp. 836-845 (in Russo) (in Rev. appl. Ent., vol. 49, 1961, p. 197).
- SILVESTRI F. — *Contribuzioni alla conoscenza degli Insetti dannosi e dei loro simbiotici. I. Galerucella dell'olmo (Galerucella luteola F. Mull.).* - Boll. Lab. Zool. gen. e agr. Portici, vol. 4, 1910, pp. 246-289, 25 figg.
- THIEM H. — *Zur Biologie und Bekämpfung des gefurchten Dickmaulrüsslers (Otiorrhynchus sulcatus F.).* - Zeit. angew. Entom., vol. VIII, 1922, pp. 389-402 (in Rev. appl. Ent., vol. X, p. 497).
- THOMPSON W. R. — *Sur un nouveau parasite de la Galéruque de l'Orme: Degeeria collaris Fall.* - Bull. Soc. ent. France, 1920, pp. 180-184.
- — *Hyalomyodes triangulifera Loew (Diptera, Tachinidae).* - Canad. Entom., vol. LXXXVI, 1954, pp. 137-144, 26 figg.
- TOLLET R. — *Tachinidae endoparasites de Chrysomelidae.* - Bull. Ann. Soc. Ent. Belg., vol. 86, 1950, p. 177.
- TOWNSEND C. H. T. — *Manual of Myiology.* - São Paulo, Part III, 1936, 225 pp.; Part IV, 1936, 309 pp.
- WALKER M. F. — *Degeeria luctuosa (Meig.) (Dipt., Tachinidae) as a Coccinellid parasite.* - Ent. mont. Mag., vol. XCVIII, 1962, p. 20.
- WALTON W. R. — *A new Tachinid parasite of Diabrotica vittata.* - Proc. ent. Soc. Washington, vol. 16, 1914, pp. 11-14.