

Ditteri parassiti di Ditteri (*).

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

INTRODUZIONE.

Nella sua famosa opera sugli Insetti entomofagi Clausen (1940) tratta complessivamente 36 famiglie di Ditteri (sul centinaio circa facenti parte dell'ordine) nelle quali l'entomofagia è variamente rappresentata. In molte di esse però le specie nemiche di Insetti costituiscono una esigua minoranza, quando addirittura non rappresentino una eccezione, per cui, in realtà, le famiglie di Ditteri che rivestono un certo interesse quali parassiti e predatori di altri entomati si riducono a circa una quindicina, di cui esclusivamente, o quasi, parassite soltanto una mezza dozzina (Nemestrinidae, Bombyliidae, Pipunculidae, Conopidae, Pyrgotidae e Larvaevoridae). Ora le specie che attaccano Ditteri, a parte le forme predatrici peraltro caratterizzate da una polifagia più o meno elevata, rientrano in 5 famiglie in tutto, di cui solo due (Bombiliidi e Larvevoridi) di un certo interesse, e costituiscono, almeno in base a quanto fino ad oggi noto, una compagine decisamente esigua.

È sembrato utile radunare qui i dati sulla biologia dei Ditteri parassiti di Ditteri non solo per fornire una panoramica da porre accanto a quelle dei Ditteri parassiti (o quanto meno dei Larvevoridi che peraltro sono di gran lunga i più importanti) dei grandi ordini di Insetti ⁽¹⁾, ma altresì per discutere le possibilità e i limiti che essi presentano nell'attaccare i rappresentanti del loro stesso ordine. Oltre una trentina di anni fa Thompson (1938), facendo seguito ad una sua vecchia nota del 1915, confermò la scarsa propensione mostrata dai Ditteri nell'aggreddire se stessi ⁽²⁾; purtroppo Egli si limitò a produrre un semplice elenco di casi (di poi ampliato e corredato dai necessari riferimenti bibliografici nel suo Catalogo dei parassiti e dei predatori, 1943), senza minimamente entrare in merito alle modalità di estrinsecazione dei fenomeni parassitari.

(*) Studi sui Ditteri Larvevoridi, XXIV.

⁽¹⁾ Per le forme nemiche di Ortoteri cfr. Léonide (1969); per quelle infeudate ai Rincoti Eteroteri cfr. Dupuis (1963); per quelle che attaccano i Coleoteri cfr. Van Emden (1950) e Mellini (1964).

⁽²⁾ Questo grande studioso della biologia dei Larvevoridi nella nota pubblicata nel 1915 aveva dichiarato di essere a conoscenza di soli 3 casi.

Ciò premesso, come primo atto, passiamo dunque in rassegna, nei loro comportamenti, le famiglie racchiudenti forme parassite di altri Ditteri, avvertendo che, considerato lo scopo del presente lavoro, non si è ritenuto indispensabile entrare nel merito delle sinonimie: sia per le specie parassite che per quelle ospiti si è in genere conservata la nomenclatura adottata nella pubblicazione originale.

CECIDOMYIIDAE.

Accanto ad un discreto numero di forme predatrici allo stato larvale, questa grossa famiglia di Ditteri fitofagi galligeni comprende anche una modesta aliquota di specie endoparassite di Rincoti Omotteri.

Per quanto concerne vittime appartenenti all'ordine dei Ditteri, Kieffer (1920), in base a propri dati, e Fulmek (1968), desumendoli dalla letteratura, citano rispettivamente una e cinque specie di *Lestodiplosis* Kieff. parassite di altrettante specie di Cecidomiidi. Tali reperti appaiono alquanto incerti anche solo considerando che ospiti e parassiti, tutti appartenenti alla medesima famiglia di minutissimi Insetti, verrebbero ad avere, a un di presso, dimensioni uguali; certo è che Nijveldt (1969) nella sua recente trattazione dei Cecidomiidi zoofagi non rammenta queste specie. Anche Gagné (1968) in riguardo a *Comptonewromyia adhesa* (Felt), sfarfallata da galle indotte da altri Cecidomiidi, resta in dubbio se essa sia realmente una specie parassita ovvero soltanto una forma inquilina.

BOMBYLIIDAE.

Notevole famiglia di Ditteri entomofagi particolarmente diffusa negli ambienti caldi e che comprende sia forme predatrici (in particolare di uova contenute nelle ooteche degli Ortotteri) sia parassite (ectofaghe e endofaghe) di larve e pupe di Lepidotteri, Coleotteri⁽¹⁾, Imenotteri nonché Ditteri.

La loro biologia, quando se ne escludano le specie predatrici nei cannelli dei Celiferi, le quali per la loro importanza pratica hanno riscosso un notevole interesse, è stata in genere poco studiata; ciò è vero specialmente per le forme nemiche di Ditteri, per cui, pur essendo numerosi i reperti che indicano i Bombiliidi quali parassiti primari o secondari di vari Ciclorrafi⁽²⁾ e di qualche Ortorrafo⁽³⁾, ben scarsi sono poi i dati eto-ecologici anche se tra le vittime vanno annoverati Insetti di tanto rilievo quali le *Glossina*

(1) Per il vero anche il parassitismo dei Bombiliidi è in discussione; così, almeno nei riguardi dei Coleotteri, Van Emden (1950) esclude che l'attività di questi Ditteri possa essere considerata vero parassitismo.

(2) In particolare Muscidi, Sarcófagidi e Larvevoridi.

(3) Per quanto ne so: Asilidi (Clausen, 1940), Tabanidi (Jones e Bradley, 1923; Teskey, 1969; Pechuman, 1972) e gli stessi Bombiliidi come sarà rilevato più avanti.

Wiedem. (1), di cui inoltre sono, a detta di vari Autori (cfr., ad es., Saunders, 1960 e Fiedler e Kluge, 1954), i nemici più comuni. Tentiamo dunque di radunare qui le frammentarie notizie reperibili in letteratura sulla entomofagia esercitata da questi Insetti sui rappresentanti del loro stesso ordine.

Parassitizzazione. È importante sottolineare che la contaminazione degli ospiti (anche dei non Ditteri) avviene di regola per via indiretta, deponendo la femmina i propri germi negli ambienti in cui essi si trovano confinati, di norma nel terreno, e quindi in luoghi sempre o quasi sempre irraggiungibili da parte della medesima, la quale pertanto devolve alle larvette figlie, che per quanto sappiamo sono di tipo planidio e comunque bene attrezzate per muoversi nel terreno, il compito di conquistarli (2).

Per quanto concerne le modalità di ovideposizione sono assai interessanti i reperti di Du Merle (1973): le femmine di *Hemipenthes morio* L., e di altre specie che distruggono le pupe ipogee dei Ditteri e degli Imenotteri parassiti primari del Lepidottero *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., prima di prolificare riempiono di terra la tasca perivaginale, poi libratesi in volo rivestono le uova con tale materiale e quindi le proiettano al suolo indipendentemente dalla presenza dell'ospite, curandosi però che cadano in luoghi non esposti ai raggi solari.

Distribuzione degli ospiti. Date le modalità di attacco, nonchè l'ambiente (terreno) in cui esso si svolge e lo stadio (pupa) degli ospiti che vengono parassitizzati, si comprende come sovente i Bombiliidi risultino polifagi e talora in grado elevato. Alcune specie note come nemiche di Ditteri allargano di fatto la loro entomofagia ad altri ordini, come ad esempio certi *Hemipenthes* Lw. che, oltre a Larvevoridi, Sarcofagidi nonchè propri confamiliari, distruggono anche Imenotteri Iceneumonidi endofagi di *T. pityocampa* Schiff. (Du Merle, 1973). Altre specie tipicamente oofaghe nelle ooteche degli Ortotteri possono parassitizzare i predatori delle medesime, non solo Coleotteri Meloidi ma anche confamiliari (per *Anthrax oophagus* Param. occasionale parassita di *Callostoma desertorum* Lw. cfr. Zakhvatkin, 1934).

A questo proposito merita anche sottolineare come i Bombiliidi (e forse anche i Conopidi), a differenza degli altri Ditteri entomofagi, si comportino sovente da iperparassiti attaccando anche parassiti compresi nel loro stesso ordine, specialmente Larvevoridi (cfr. Baer, 1920; Sitowski, 1924 e 1925; Wichmann, 1924; Pfeffer, 1933; Schimitschek, 1936; Kugler, 1963) e magari

(1) L'inizio della lunga serie di citazioni di Bombiliidi nemici di *Glossina* Wiedem. risale al 1915, quando Austen descrisse la *Villa Lloyd* primo Dittero trovato a parassitizzare questi Muscidi. Qui vengono riportate solo quelle corredate di qualche, sia pure modestissima, notizia di biologia.

(2) È ovvio che il raggiungimento dell'ospite sarà tanto meno arduo quanto più esso si troverà in superficie; Nash (1933) ha infatti constatato che i pupari di *Glossina* Wiedem. nei terreni duri, ove quindi le larve mature non hanno potuto interrarsi convenientemente, sono parassitizzati in misura più elevata.

nella medesima loro famiglia (per *Hemipenthes morio* L. ed altre specie nemiche del Bombiliide *Villa brunnea* Beck. cfr. Du Merle, 1973; per il sopraccitato *Anthrax oophagus* Param. nemico anche del confamiliare *Callostoma desertorum* Lw. cfr. Zakhvatkin, 1934). Questo iperparassitismo non implica, però, una particolare specializzazione, giacchè il parassita primario viene attaccato in uno stadio (quello di pupa) e in un ambiente (terreno) spesso completamente svincolati dalla sua vittima, per cui il modo in cui tale entomofago si sviluppa non ha alcun peso sull'etologia dell'iperparassita ⁽¹⁾.

Stadi attaccati. Premesso che in generale le larve dei Bombiliidi parassiti di Ditteri raggiungono la maturità in ospiti pupe, resta da stabilire in quale stadio avvenga effettivamente la contaminazione. In riguardo a ospiti Ciclorrafi alcuni Autori, come Baer (1920), presumono, riferendosi a vittime Larvevoridi, che le larvette neosgusciate penetrino nelle larve mature nel periodo compreso tra la fuoriuscita dalla vittima e l'inizio dell'affondamento nel terreno; altri, invece, come Clausen (1940), ritengono più probabile la penetrazione diretta nel pupario. Du Merle (1973), poi, per le già citate specie legate ai parassiti della Processionaria del Pino, ha potuto stabilire con sicurezza che l'ospite viene raggiunto soltanto dopo che si è impupato, anche se in tal caso si rende indispensabile la perforazione delle resistenti pareti del pupario. In merito agli Ortorrafi, Jones e Bradley (1923), per *Anthrax lateralis* Say in *Tabanus* sp., e Teskey (1969) per *Villa lateralis* Say nel Tabanide *Hybomitra typhus* (Whitn.) hanno invece stabilito che la contaminazione cade sulle larve anche se poi lo sviluppo si completa nelle pupe.

Sviluppo larvale. Penetrato nel pupario, il planidio attacca la pupa esternamente, pertanto l'entomofago, pur trovandosi all'interno di tale bariletto, si comporta in realtà, a volere sottilizzare, come ectoparassita. Du Merle (1973) ritiene che tali modalità costituiscano un termine di passaggio tra quelle dei Bombiliidi ectoparassiti che sono la maggioranza e quelle delle forme endoparassite.

Per quanto si sa, in un individuo dell'ospite raggiunge la maturità un solo parassita. Fiedler e Kluge (1954) hanno anzi rilevato, per una forma nuova di *Thyridanthrax* O.-S. apparso nello Zululand come il parassita più importante di 3 specie di *Glossina* Wiedem., che le sue dimensioni variano notevolmente in relazione alla specie nella quale si è evoluta.

Impupamento. Nel caso, peraltro più comune, che i Ditteri ospiti siano dei Ciclorrafi, l'impupamento avviene di solito all'interno dei pupari della vittima rimasti perfettamente integri anche se completamente svuotati e talvolta resi molto fragili. Tuttavia, a quanto parrebbe, certe specie, almeno

⁽¹⁾ Per il vero qualche Autore (cfr. Kugler, 1963, per *Thyridanthrax afer* Fabr. nemico del Larvevoride *Spoggosia aegyptiaca* Vill.) non esclude che l'attacco al parassita possa essere condotto quando esso si trova ancora nel corpo della vittima. Comunque in genere il fenomeno è occasionale, riguarda specie largamente polifaghe o addirittura, come nel caso del sopraccitato *A. oophagus* Param., forme predatrici di uova.

in particolari casi, impupano esternamente (ad es. *Hemipenthes morio* L. come iperparassita del Larvevoride *Ernestia rudis* Fall., cfr. Pfeffer, 1933) (1).

S f a r f a l l a m e n t o . Prossima alla muta immaginale, la pupa sfonda le pareti del pupario della vittima, di solito a livello della calotta cefalica, ne fuoriesce e, aiutandosi con la ricca armatura dorsale di setole, spine e denticoli che la contraddistingue, si apre verso l'alto una via nel terreno (2) ove le pupe ospiti sono di norma affondate; finalmente, giunta in superficie, lascia in breve sfarfallare l'adulto. In molti casi la forzatura del pupario viene effettuata sfruttandone le normali linee di rottura, per cui sovente è impossibile giudicare dall'esterno se da esso sia emerso il legittimo proprietario ovvero il suo parassita (cfr. ad es. Lamborn, 1915) (3).

In ospiti Ortorrafi, sfarfallamento ed esodo dalle spoglie della vittima possono avvenire contemporaneamente, come accade per *Villa lateralis* Say da pupe di Tabanidi (Teskey, 1969).

I b e r n a m e n t o . Almeno per qualche specie (ad es. per *Hemipenthes morio* L. e *Thyridanthrax fimbriatus* Meig.) si è constatato che esso avviene regolarmente allo stadio di larva matura nel terreno, all'interno del pupario della vittima, mentre per altre, quali *H. velutinus* Meig., può avvenire anche allo stadio di larva giovane (Du Merle, 1973).

V o l t i n i s m o . Per lo meno alcune forme europee, come quelle più volte citate evolventesi a spese di parassiti di *Thaumetopoea pityocampa* Schiff., svolgono una sola generazione all'anno, con la possibilità, per una parte della popolazione ibernante, di restare in diapausa per uno, o addirittura, più anni (Du Merle, 1973). Fenomeni di diapausa, anche se meno protratta e limitata a piccole percentuali della popolazione globale, si verificano anche nelle specie tropicali nemiche di *Glossina* Wiedem. (cfr. Chorley, 1929; Taylor, 1932) che, a quanto sembra, hanno pure un ciclo molto lungo, aggirantesi per i *Thyridanthrax* spp. sui 7 mesi (Nash, 1933).

P e r c e n t u a l i d i p a r a s s i t i z z a z i o n e . Non di rado sono pressochè irrilevanti; talora, però, risultano elevate o elevatissime come ha constatato Pfeffer (1933) per *Hemipenthes morio* L. nei confronti del Larvevoride *Ernestia rudis* Fall. apparso occasionalmente iperparassitizzato fino al 72%. Per certe specie invece utili, in quanto parassite (4) di *Glossina* Wiedem., si sono registrati tassi di parassitizzazione fino al 65% (cfr. Chorley,

(1) Certo è che la stessa specie quando si evolve in un altro Larvevoride e in alcuni Sarcofagidi impupa invece regolarmente nella spoglia dell'ospite (cfr. Du Merle, 1973).

(2) Si noti come questo compito, che per l'ospite è svolto dall'adulto grazie al ptilino (spesso si tratta di Brachiceri Ciclorrafi Schizofori), per il parassita, che è un Ortorrafo e quindi manca del suddetto organo, tale incarico è disimpegnato invece dalla pupa, la quale è appunto fornita di una particolare armatura cuticolare atta alla bisogna.

(3) La distinzione può invece essere fatta per *Villa lloydi* Aust. parassita di *Glossina morsitans* Westw. (cfr. Lloyd, 1916).

(4) Si tratta di varie specie: nel 1929 Austen ne elencava sette.

1929). Tuttavia progetti di utilizzazione di questi Ditteri a scopo di lotta biologica contro quei terribili Muscidi trasmittitori dei Tripanosomi, agenti patogeni della « malattia del sonno » e della « nagana » sono presto caduti di fronte alle enormi difficoltà che si incontrano nell'allevamento in massa dei Bombiliidi in laboratorio, e in particolare dei *Thyridanthrax* O.-S. che sono i più importanti parassiti di *G. morsitans* Westw. (cfr. Taylor, 1932; Nash, 1933).

PHORIDAE.

I regimi dietetici predominanti in questa famiglia sono la fito- e la zoosa- profagia. Un certo numero di specie sono date come parassite di Imenotteri (specialmente adulti di Formicidi e Apidi), Coleotteri (in particolare pupe di Coccinellidi), Lepidotteri (larve e pupe) e talora anche di eterometaboli quali Ortotteri e Rincoti, per quanto il loro parassitismo sia non di rado declassato a zoonecrofagia; Clausen (1940) e Hammond e Smith (1955), fra gli altri, dichiarano infatti che il vero parassitismo è raro tra i Foridi e che occorrono dati molto accurati per poterlo affermare, mentre Berland (1933) sostiene addirittura che le loro larve possono attaccare solo Insetti feriti.

I reperti concernenti il parassitismo dei Foridi a carico dei Ditteri sono molto scarsi e riguardano soprattutto larve ipogee di Bibionidi (Morris, 1922) e di Tipulidi (Edwards, 1929; Maercks, 1943; Coggins, 1970; Robinson, 1971); una specie è stata ottenuta anche dai pupari di un Larvevoride (Müller, 1956). I pochi dati sicuri sulla biologia ⁽¹⁾ di questi parassiti indicano che:

- la ovideposizione avviene direttamente sulla larva ospite ⁽²⁾;
- le larve vivono muovendosi liberamente nell'emocele della vittima (*Megaselia paludosa* Wood in *Tipula paludosa* Meig.; cfr. Coggins, 1970);
- vi è coincidenza tra maturità larvale dell'ospite e quella del parassita (*Hypocera incrassata* Meig. in *Bibio marci* L.; cfr. Morris, 1922) ⁽³⁾;
- l'impupamento ha luogo nel terreno fuori dalla vittima (*M. paludosa* Wood, *H. incrassata* Meig.);

⁽¹⁾ In letteratura sono relativamente numerose le segnalazioni di Foridi ottenuti da Ditteri, ma il più delle volte si tratta di specie eterofaghe capaci di evolversi nei substrati più vari sia viventi che inerti (per il vastissimo genere *Megaselia* Rond., cfr. Robinson, 1971).

⁽²⁾ Nel caso di *Megaselia rufipes* Meig. sviluppatasi in pupari del Larvevoride *Drino lota* Meig., Müller (1956) suppone che la contaminazione sia caduta sulle larve del Lepidottero ospite del parassita primario.

⁽³⁾ Morris (1922) confrontando la morfologia della larva matura di *Hypocera* con quella di altri Foridi menanti vita libera, trova che essa, oltre a mostrare uno scheletro cefalo-faringeo più semplice, manca delle numerose formazioni sensoriali presenti in questi ultimi; egli emette pertanto l'ipotesi che tali semplificazioni strutturali rappresentino un adattamento alla vita parassitaria.

- le larve possono essere solitarie (*H. incrassata* Meig.) ovvero, più comunemente, gregarie (*M. paludosa* Meig., *M. rufipes* Meig. e *Aphiochaeta brevicostalis* Wood) ⁽¹⁾.
- la vittima può essere ancora in vita al momento dell'esodo dei suoi parassiti (*Tipula paludosa* Meig. ospite di *M. paludosa* Wood; cfr. Coggins, 1970).

CONOPIDAE.

Modesta ma interessantissima famiglia comprendente tutte forme entomoparassite che attaccano, in larga maggioranza, Imenotteri Aculeati adulti (Sfecidi, Vespidi e Apidi) e, a quanto pare, anche alcuni eterometaboli quali Blattodei e Ortotteri.

Un aspetto curioso della specializzazione parassitaria dei Conopidi riguarda le loro vittime, rappresentate di norma da Insetti adulti ottimi volatori quali sono gli Imenotteri, e quindi difficili da contaminare. In relazione a ciò varie femmine mostrano gli ultimi uriti modificati a formare una sorta di pinza con la quale si aggrappano agli ospiti che parassitizzano durante il volo; mentre altre, come quelle degli *Stylogaster* Macq. posseggono un ovopositore di sostituzione sclerificato atto a perforare il tegumento degli ospiti e a portare l'uovo anche in profondità nel loro corpo.

Le larve sono endofaghe e solitarie e, almeno quelle di certe specie più studiate, si riforniscono di ossigeno attaccandosi con le formazioni spiracolari posteriori ai sacchi tracheali delle vittime, similmente a quanto fanno certi Larvevoridi. L'impupamento, per quanto finora sappiamo, avviene di solito nell'addome del sacrificato. Sembra predominante il monovoltinismo.

Il parassitismo dei Conopidi nei riguardi dei Ditteri non è stato appurato con sicurezza; certo è, però, che vari Autori, sia in Nord America che in Africa, hanno trovato inserite nel tegumento di vari Caliptrati adulti ⁽²⁾ (Muscidi, Calliforidi, Larvevoridi, ecc.) uova di *Stylogaster* spp., di cui non è stato poi seguito l'ulteriore destino (cfr. Rettenmeyer, 1961; Stuckenberg, 1963; Smith, 1966, 1967, 1969). Vale tuttavia la pena di accennare ad alcuni dati di rilievo.

Rettenmeyer (1961), considerato che si riscontrano con una certa frequenza uova di *Stylogaster* spp. su Larvevoridi adulti, formula tre ipotesi: a) che i suddetti Conopidi siano parassiti di tali Ditteri (oltre che di eterometaboli); b) che i Larvevoridi fungano da agenti di trasporto per le uova dei Conopidi, cosicchè le larvette che ne sgusciano approfitterebbero del

(1) Edwards (1929) ha cura di precisare che le larve di *Tipula* sp. da cui è stato ottenuto questo Foride (allevato da Autori precedenti solo su Gasteropodi morti) erano, al momento della raccolta, vive.

(2) L'unica notizia (Van den Berghe e Lambrecht, 1956) che dà un Conopide (*Stylogaster*) come parassita di uno stadio preimmaginale di dittero (pupa di *Glossina morsitans* Westw.) è da considerarsi, secondo Smith (1969), probabilmente errata.

momento in cui i Larvevoridi sono intenti a parassitizzare per aggredire i medesimi ospiti; c) che l'ovideposizione su questi Ditteri sia puramente accidentale.

Stuckenberg (1963) ha veduto fino a 4 uova su singoli individui di Muscidi evolventisi in escrementi ed ha notato che è colpito soltanto il sesso femminile; egli suppone che le femmine vengano attaccate mentre stanno ovideponendo nello sterco.

Smith (1967) illustra lo straordinario apparato di ritenzione delle uova di *Stylogaster* spp. trovate inserite nel tegumento dei Ditteri. Esso consiste in una sorta di formazione a mo' di freccia, rappresentata da una estremità appuntita dell'uovo, armata subdistalmente di punte laterali rivolte all'indietro; l'ancoramento è reso ancora più saldo da una sorta di sacco che si estroflette quando l'uovo è impiantato nel corpo del dittero e che provoca l'erezione delle punte laterali. Le uova sono innestate praticamente su quasi tutto il corpo dei Ditteri, ivi compresi gli occhi e le ali (cfr. ad es. Rettenmeyer, 1961).

LARVAEVORIDAE.

In questa famiglia sono racchiuse specie tra le più note ed attive quali parassite di Ditteri. Ciò non sorprende quando si consideri che quella dei Larvevoridi è la famiglia di entomofagi di gran lunga più importante e comprensiva di tutto l'ordine. Le forme nemiche di Ditteri costituiscono tuttavia un gruppuscolo estremamente modesto, in sostanza infeudato alle « grosse » larve di certi Tipulidi, particolarmente in Europa ⁽¹⁾ e di alcuni Tabanidi specialmente nel Nord America ⁽²⁾. Al di fuori di queste due famiglie ospiti le citazioni si rarefanno di colpo, diventano dubbie o, nel migliore dei casi, si riferiscono a fatti puramente occasionali, difficilmente ripetibili. Tra questi ultimi rientra il reperto di Collin (1945) che ha ottenuto un esemplare

(1) Si tratta di poco più di mezza dozzina di specie di cui si conosce qualche dato di biologia e precisamente: *Siphona geniculata* Deg., *S. cristata* F., *Trichoparia blanda* Fall., *T. decorata* Zett., *T. seria* Meig., *T. grandicornis* Zett. e la nordamericana *Admontia pergandei* Coq., tutte forme appartenenti a tribù vicine della sottofamiglia Exoristinae. Va aggiunto che nel recente catalogo dei Ditteri del Nord America (Stone et alii, 1965) l'intera tribù degli Admontiini, comprendente in realtà il solo genere *Admontia* B.B. con una decina di specie, è data come parassita di larve di Tipulidi. Si noti che i sistematici, come riferisce Thompson (1938), ritengono i generi *Trichoparia* B.B. e *Admontia* B.B. strettamente affini.

(2) Si dispone di frammentari dati biologici solo in riguardo a 7 specie: *Ormia punctata* R.D., *Phasiops flavus* Coq., *Carinosillus tabanivorus* (Hall), *C. novaeangliae* (West), *C. pravus* Reinh., *Vibrissotheresia pechumani* Reinh. e infine l'australiana *Bactromyiella ?ficta* (Walk.), specie (esclusa l'ultima) riferite a tribù affini della sottofamiglia Proseninae nel sopracitato catalogo nordamericano. La scoperta del parassitismo esplicito dai Larvevoridi sui Tabanidi è di data relativamente recente; la prima citazione risale infatti a mezzo secolo fa (Jones e Bradley, 1923).

di *Lypha dubia* Fall., nemica di Lepidotteri, dalla larva di un Sirfide fitofago del gen. *Merodon* Meig. (probabilmente *M. equestris* F. evolventesi nei bulbi dei Narcisi) ⁽¹⁾, nonché quello veramente eccezionale di Müller (1956) che ha veduto svilupparsi, fino allo sfarfallamento, un individuo di *Compsilura concinnata* Meig., forma peraltro ampiamente polifaga, in una larva matura del Larvevoride *Drino lota* Meig.

Fra le indicazioni certamente errate figura, come pone in rilievo Herting (1960), quella di *Erycilla ferruginea* Meig. forma a uova microtipiche data come parassita di una larva di Sirfide non meglio precisato. Fra quelle assai incerte vanno posti il riferimento di Becker et alii (1907) (riportato in seguito da Baer, 1921 e da Townsend, 1936) di *Petina erinaceus* F. ottenuta da pupe del Tripetide *Zonosema alternata* Fall., l'indicazione di *Meigenia mutabilis* Fall. sfarfallata da un maschio adulto del Muscide *Pegomyia bicolor* Wied. (Anonimo, 1963), quella, del resto già riportata dubitativamente nel catalogo di Becker et alii (1907), di *Phorocera assimilis* Fall. ottenuta dall'Ortalide *Ortalis stabilis* R. D. e poche altre esaminate criticamente e ritenute non credibili da Thompson (1938).

Si hanno anche segnalazioni di autoparassitismo (la « quintessenza » del parassitismo esercitata nell'ambito dell'ordine di appartenenza dell'entomofago), ma il fenomeno abortisce nelle sue fasi iniziali, come hanno veduto Dupuis (1954) per la ovipara *Ectophasia rostrata* (Egg.) nemica di Rincoti Eterotteri e Biliotti (1956) per la ovovivipara *Phryxe caudata* Rond. parassita di Lepidotteri; in entrambi i casi (si noti: di contaminazione diretta) le larvette parassite sono penetrate in adulti delle rispettive specie ma, in breve, sono rimaste bloccate dalla reazione emocitaria di difesa dell'ospite anomalo ⁽²⁾. Si tratta evidentemente di fatti anormali anche se, nel caso di *Ectophasia* la contaminazione era avvenuta in natura (su maschi); in quello di *Phryxe*, poi, si è verificata in laboratorio (su femmine), ed è noto che in cattività le femmine prolificanti, specie in mancanza di ospiti, depongono i loro germi dove capita, pure su substrati inerti (cfr. anche Mellini, 1954, per *Meigenia mutabilis* Fall.). Parimenti anomali sono i casi di aggressione reciproca, seguita da penetrazione ovviamente parziale, che si verificano tra i planidi, anche provenienti da una stessa madre, allorchè confinati in ambiente ristretto (cfr. Mellini e Baronio, 1971).

⁽¹⁾ La notizia è certa perchè l'Autore, sorpreso egli stesso del reperto, annota di aver trovato il pupario del Larvevoride entro quello del Sirfide (da notare che dalle normali vittime Lepidotteri la larva matura del parassita fuoriesce per impuparsi esternamente). Del resto improvvisi e clamorosi sconfinamenti dalla cerchia degli ospiti abituali possono non di rado verificarsi tra i Larvevoridi, come ho avuto occasione di porre in evidenza in altra sede (Mellini, 1960).

⁽²⁾ Tuttavia quelle di *E. rostrata* (Egg.) avevano fatto in tempo a fissarsi, come è loro regola, a una trachea dell'ospite.

In conclusione dunque il costume di parassitizzare Ditteri si sarebbe affermato, per quanto in misura estremamente limitata, in due sottofamiglie di Larvevoridi: in quella delle Exoristinae (sensu Herting, 1960) in Europa, con forme che attaccano i Tipulidi, e in quella delle Proseninae (sensu Stone et alii, 1965) nel Nord America con specie che attaccano i Tabanidi.

Modalità di parassitizzazione. Non essendosi mai potuto osservare direttamente come avvenga la contaminazione degli ospiti, si fanno semplicemente congetture più o meno fondate, basandosi, nel migliore dei casi, sulle caratteristiche del sistema riproduttore delle femmine parassite e sull'habitat delle larve ospiti.

Tra i nemici di Tipulidi le *Siphona* Meig., e a quanto pare anche le *Trichoparia* B.B., sono ovovivipare e quindi le femmine potrebbero deporre o direttamente sugli ospiti o negli ambienti da essi frequentati; per *S. geniculata* Deg., che è strettamente infeudata ai suddetti Insetti, non si sa, sebbene sia tra i Ditteri parassiti di Ditteri la specie più studiata, dove prolifici; per l'affine *S. cristata* F., che è però principalmente nemica di Nottuidi, si è visto che, almeno in riguardo a tali Lepidotteri, essa depone direttamente sullo ospite⁽¹⁾.

Per le specie che attaccano i Tabanidi si fanno supposizioni diverse in relazione all'ambiente frequentato da queste larve. Per *Carinosillus tabanivorus* (Hall) Hays (1958) presume, visto che le larve ospiti (principalmente di *Hybomitra trepida* Mc Dunn.) vivono tra sfagni molto bassi e quindi agevolmente praticabili dalle femmine del Larvevoride, che esse depongano direttamente sull'ospite. Per *C. pravus* Reinh. invece, che si sviluppa a spese di larve di *Tabanus fairchildi* Stone viventi nell'acqua a varia profondità, Goodwin (1968) ritiene che la femmina deponga sopra⁽²⁾ o in vicinanza delle ovature e che sia pertanto la larva neonata del parassita a raggiungere le larvette neosgusciate del Tabanide⁽³⁾ prima che queste si lascino cadere in acqua.

In conclusione lo stadio attaccato, e in seguito distrutto, è di norma quello

(1) Secondo Roubaud (1906) essa deporrebbe sull'ospite anche nel caso dei Tipulidi: nei confronti di *Tipula gigantea* Schr., che vive nell'acqua sotto le pietre, egli riteneva che la femmina del Larvevoride ovideponesse sull'apparato stigmatico posteriore della larva, approfittando del momento in cui questa viene in superficie per respirare.

(2) Per quanto mi risulta, sarebbe questo l'unico caso, e per il vero assai sorprendente, di un Larvevoride che ovideporrebbe sull'uovo dell'ospite; com'è noto la *conditio sine qua non* dell'attacco, nella contaminazione diretta, è che l'ospite mostri una certa mobilità. L'aggressione alle uova può verificarsi, per quanto del tutto eccezionalmente, nei casi di contaminazione indiretta: le larvette di I età di *Myiophasia globosa* (Tns.), parassita del Curculionide *Chalcodermus aeneus* Boh. evolvendosi nei baccelli di Pisello, sgusciate nel foro di ovideposizione del Coleottero ne raggiungono le uova sulle quali si trattengono in attesa che ne fuoriescano le larve per penetrarvi (Bissell, 1945).

(3) Le larve parassitizzate sono state pescate in acqua, perciò in precedenza l'unico momento in cui risultavano perseguibili era quello dello sgusciamiento dall'uovo che avviene in ambiente aereo.

di larva; eccezionale in senso assoluto sarebbe l'ipotetica e *sui generis* «aggressione» dell'ospite allo stadio di uovo; rarissima poi è la parassitizzazione di individui adulti (fenomeno peraltro del tutto insolito tra gli ospiti olometabolici quando se ne escludano i Coleotteri; cfr. Mellini, 1964): *Bactromyella ?ficta* (Walk.) è stata ottenuta in Australia da Tabanidi adulti (Spratt e Wolf, 1972) e larvette (vive) di una specie non precisata sono state trovate nel lacunoma di immagini di Tipulidi (Byers, 1961); in entrambi i casi non è tuttavia noto se la contaminazione aveva interessato direttamente l'immagine ovvero se era caduta su stadi giovanili.

Penetrazione nell'ospite. Per quanto concerne l'infiltrazione delle larvette parassite nel corpo della vittima non si hanno osservazioni dirette, ma è da presumersi che avvenga al solito attraverso il tegumento. Secondo Mesnil (cfr. Herting, 1960) *S. geniculata* Deg. guadagnerebbe l'emocoele delle Tipule, oltre che perforando la cuticola laddove è più sottile, utilizzando certe aperture naturali quali gli spiracoli posteriori e l'orifizio anale; parimenti *S. cristata* F., secondo Roubaud (1906), penetrerebbe nelle larve dei Tipulidi attraverso le aperture stigmatiche posteriori. In realtà simili evenienze sono piuttosto rare e, per quanto mi consta (Mellini, 1964), limitate a qualche parassita di Coleotteri adulti, cioè di Esapodi protetti da un robustissimo esoscheletro.

R e s p i r a z i o n e . Le specie che attaccano i Tipulidi inducono, per quello che sappiamo, la formazione di imbuti secondari a livello dei due grossi tronchi tracheali longitudinali. Le larve di *S. geniculata* Deg. che da giovani, al pari di quelle di *S. cristata* F., sono addirittura completamente rivestite dalla guaina emocitaria, raggiungono la maturità senza mai abbandonare il sifone che talora trascinano all'esterno quando fuoriescono dalla vittima per impuparsi (Rennie e Sutherland, 1920). Le larve di *S. cristata* F. in *Tipula gigantea* Schr., che fa sporgere gli stigmi posteriori alla superficie dell'acqua per respirare (Roubaud, 1906) (oltre che negli ospiti Lepidotteri, tipicamente terrestri), e quelle di *Admontia pergandei* Coq. (Johannsen, 1935), in Tipulidi pure viventi nell'acqua, inducono, in relazione all'habitat degli ospiti, imbuti tracheali (1).

Per le specie nemiche di larve di Tabanidi non si ha alcuna indicazione specifica. Tuttavia, considerato che vari Autori (Hays, 1958; Goodwin, 1968) escludono la presenza sull'ospite di segni evidenti di parassitizzazione (a meno che l'entomofago non si trovi nelle fasi finali dello sviluppo) e tenuto conto inoltre che le larve dei Tabanidi vivono generalmente in ambienti acquatici o semiacquatici, se ne deduce che il parassita o non ha imbuti respiratori di sorta, caso per il vero del tutto eccezionale tra i Larvevoridi (Mellini, 1964),

(1) *S. cristata* F., secondo Roubaud (1906), indurrebbe l'imbutto operando dall'interno della trachea ove verrebbe a trovarsi in seguito alla supposta penetrazione attraverso gli stigmi posteriori.

o più verosimilmente ne ha di tracheali, i quali, com'è noto, sono percepibili dall'esterno solo con difficoltà (1).

Superparassitismo. Si verifica frequentemente in rapporto ai Tipulidi. Da singole larve di *Tipula* sono stati infatti ottenuti fino a nove individui di *S. geniculata* Deg. (Rennie e Sutherland, 1920) (2) e parecchi (non meglio precisati) di *Admontia pergandei* Coq. (Johannsen, 1935). Certo è che le *Siphona* Meig. sono Larvevoridi di dimensioni minime per cui, dato che le loro larve quando si trovano a coabitare non combattono tra loro, il numero di individui che possono svilupparsi in un dato ospite dipende fondamentalmente dalla mole di questo. Così quando *S. cristata* F. attacca i più corpulenti Lepidotteri Nottuidi si è assistito fino allo sfarfallamento di 26 esemplari da una sola vittima (cfr. Herting, 1960) (3).

Il superparassitismo sembra per converso non verificarsi affatto in riguardo ai Tabanidi; tutti i dati, seppure pochi, concordano nell'indicare lo sviluppo di un solo parassita per ospite (Hays, 1958; James, 1963; Goodwin, 1968; Spratt e Wolf, 1972). Ciò sicuramente dipende anche dal rapporto tra le dimensioni dei due simbionti, visto che Hays (1958) per *Carinosillus tabanivorus* (Hall) e Goodwin (1968) per *C. pravus* Reihn. affermano che le larve mature di questi parassiti occupano singolarmente i 2/3 del lacunoma dell'ospite.

Impupamento. Tanto le specie parassite di Tipulidi quanto quelle di Tabanidi generalmente impupano fuori dai resti delle vittime.

Tra le prime, le *Siphona* Meig. formano il pupario nel terreno accanto alle spoglie del sacrificato, per quanto Rennie e Sutherland (1920) (4), constatato che il Larvevoride sfarfalla ed emerge normalmente se la pupa è solo a 5-7 cm di profondità mentre rimane definitivamente sepolto per profondità di 15 cm ed oltre, ritengono che la larva matura del parassita, abbandonata la carcassa della vittima, tenda, con tutta probabilità, a portarsi alquanto in superficie.

Tra le specie nemiche di Tabanidi fanno eccezione la *Vibrissotheresia pechumani* Reinh. che si impupa nel torace delle larve di *Tabanus* L. (Tashiro

(1) I Tipulidi parassitizzati, che pure hanno tali imbuti, sono infatti riconoscibili non in base alla loro presenza, bensì perchè, con un po' di pratica, si riesce ad intravedere nel loro interno la chiazza giallastra corrispondente alla larva endofaga (Roubaud, 1906; Rennie e Sutherland, 1920).

(2) I suddetti Autori annotano che, in certe annate e in determinati ambienti, il superparassitismo costituisce la regola, contandosi comunemente 5-6 larve per ospite e solo raramente meno di due.

(3) L'unico caso a me noto di multiparassitismo da Ditteri, peraltro abortito, è quello segnalato da Coggins (1970) il quale in una larva di *Tipula paludosa* Meig. ha trovato coesistere 5 individui del Foride *Megaselia paludosa* Wood, che ha prevalso, e un Larvevoride, probabilmente la *Siphona geniculata* Deg., che ha perduto.

(4) In un solo caso fu osservata la *S. geniculata* Deg. impupare nel corpo di una larva di Tipulide peraltro ancora in vita.

et alii, 1953) nonchè, in parte, *Carinosillus tabanivorus* (Hall) che in un certo numero di casi si trattiene nei resti delle vittime (Hays, 1958) e *Phasiops flavus* Coq. di cui però si è allevato un solo individuo (Jones e Bradley, 1923).

La fuoriuscita della larva matura dal corpo dei Tabanidi può avvenire a diversi livelli secondo la specie di parassita: in corrispondenza del capo per *C. tabanivorus* (Hall) (Hays, 1958) ⁽¹⁾, del I-II urite per *C. pravus* Reinh. (Goodwin, 1968), del II-III urosterno per *C. novaeangliae* (West) (James, 1963) e del V-VI urosterno per *Bactromyiella ?ficta* (Walk.) che, a differenza delle specie precedenti, fuoriesce da Tabanidi adulti (Spratt e Wolf, 1972).

I b e r n a m e n t o . Avviene in stadi diversi secondo le specie: per i nemici di Tipulidi, come larva giovane (*S. geniculata* Deg.) o come pupa nel terreno (*S. cristata* F.); per le forme legate ai Tabanidi, per quanto finora noto, come larva giovane entro le larve immature dell'ospite (*C. novaeangliae* West e *C. tabanivorus* Hall).

V o l t i n i s m o . Nulla si sa per le specie infeudate ai Tabanidi. Fra quelle che attaccano i Tipulidi vengono indicate una generazione (in Scozia) per *Siphona cristata* F. (Hammond e Smith, 1955) e due per *S. geniculata* Deg. (Rennie e Sutherland, 1920). Questa ultima svolge una generazione, a lento decorso, dall'autunno alla primavera successiva nelle larve giovani ed un'altra generazione, rapida ⁽²⁾, a cavallo tra la primavera e l'estate nelle larve mature, o prossime alla maturità, dell'unica generazione annuale delle *Tipula* spp.

P e r c e n t u a l i d i p a r a s s i t i z z a z i o n e . Risultano spesso elevate nei confronti dei Tipulidi, specialmente nelle regioni temperate e fredde fino in Lapponia; sono stati infatti registrati tassi fino al 34% in popolazioni ibernanti di *Tipula paludosa* Meig. in Germania (Maerks, 1943) e di oltre il 40% in Scozia (Rennie e Sutherland, 1920) ad opera di *Siphona geniculata* Deg., la quale inoltre, come si è detto poco sopra, compie addirittura 2 generazioni sull'unica dell'ospite. In relazione alla sua notevole importanza pratica questo Larvevoride è stata ripetutamente importato anche in Canada a scopo di lotta biologica (Williamson, 1970 e 1972).

Per converso i tassi di parassitizzazione risultano molto bassi nei confronti dei Tabanidi, che solo eccezionalmente appaiono contaminati. Valori aggirantisi sul 15-16%, come quelli registrati da Hays (1958) in riguardo a *C. tabanivorus* (Hall), sono del tutto insoliti; il più delle volte si tratta semplicemente di reperti isolati.

R a p p o r t i f r a i s i m b i o n t i a n t a g o n i s t i . È stato posto in evidenza che le relazioni fisiologiche tra i Larvevoridi e le loro vittime appartenenti ad altro ordine sono di regola molto stretti (Mellini, 1969). È

⁽¹⁾ Circa a metà addome, secondo Teskey (1969).

⁽²⁾ La durata della vita larvale, secondo Rennie e Sutherland (1920), oscilla dalle 3 alle 5 settimane al massimo.

interessante ora esaminare quali siano i legami che si instaurano nei casi in cui gli ospiti appartengono allo stesso ordine dei parassiti. Purtroppo i dati a disposizione sono scarsissimi e per di più non raccolti direttamente a questo scopo ma solo desumibili. Così come sono, essi non sembrano denunciare una situazione diversa da quelle registrabili quando i due simbionti appartengono ad ordini differenti.

A quanto pare negli ospiti Tipulidi non viene esercitata una attività distruttiva generalizzata come di solito i Larvevoridi svolgono; molto probabilmente anche nelle ultime fasi della loro vita larvale le *Siphona* Meig. si limitano a nutrirsi di emolinfa. Ciò, unitamente al fatto che questi parassiti hanno dimensioni molto ridotte se rapportate a quelle dei loro ospiti e che inoltre restano ancorati all'imbuto respiratorio fino al momento di abbandonarli, consente, qualora non vi sia superparassitismo, la sopravvivenza degli ospiti al loro esodo. Inoltre, come si è visto, non è necessario che la vittima abbia raggiunto la maturità larvale perchè l'endofago possa terminare l'accrescimento, tant'è vero che, almeno per *S. geniculata* Deg., si svolgono di norma due generazioni annuali sull'unica delle *Tipula* spp. Più in generale, il ritmo di sviluppo del parassita non sembra dipendere strettamente dalle condizioni fisiologiche dell'ospite, visto che nei frequenti casi di superparassitismo i vari individui coinquilini mostrano sovente forti differenze di mole; è noto infatti che l'influenza della vittima porta alla sincronizzazione dello sviluppo dei vari parassiti anche se penetrati in tempi successivi. Inoltre, almeno una specie, *Siphona cristata* F., si sviluppa tanto in larve di Ditteri (Tipulidi) quanto in larve di Lepidotteri (Nottuidi) indicando ulteriormente, in assenza di una stretta specificità parassitaria, che non vi è un legame fisiologico molto intimo tra questi simbionti.

Per quanto concerne le specie infeudate ai Tabanidi, sembra invece che il raggiungimento della maturità larvale del parassita sia condizionato dalla conseguita maturità dell'ospite. È questa la forma di condizionamento più ovvia e comune subita dai Larvevoridi, resa necessaria, come certamente accade anche nei confronti dei Tabanidi, dal rapporto tra le dimensioni del parassita e le risorse trofiche offerte dall'ospite; si ricordi infatti, che, ad esempio, le larve di *Carinosillus tabanivorus* (Hall) (Hays, 1958) e di *C. pravus* Reinh. (Goodwin, 1968) occupano, una volta mature, i 2/3 del lacunoma della vittima. Per *Bactromyiella ?ficta* (Walk.), che invece si sviluppa negli adulti, è interessante notare che essa, al pari di molti altri Larvevoridi infeudati a forme immaginali sia etero- che olometaboliche, raggiunge la maturità larvale senza distruggere i visceri dell'ospite che pertanto sopravvive per qualche tempo all'esodo dell'endofago.

FAMIGLIE VARIE.

Rarissimi, ed inoltre del tutto incerti, sono infine i dati che riguardano altre famiglie; li citiamo per esaurire la nostra rassegna.

Tra i Cloropidi, famiglia costituita da specie con larve a regime dietetico quanto mai vario (anche zoofago), lo *Steleocerus lepidopus* Beck. è dato, da Descamps (1957), come uno dei più attivi parassiti di alcuni Diopsidi nocivi alle risaie del Camerun. Le larve, ectofaghe, di solito attaccano le vittime a livello dell'estremità caudale ed in breve le conducono a morte; può seguire una fase endofaga a spese dei cadaveri. Non è tuttavia ben chiaro se trattasi di specie veramente parassita o non piuttosto predatrice.

Tra i Calliforidi, la *Melanophora atra* Macq. è data come parassita di *Pegomyia hyoscyami* Panz. fitofago della Barbabietola (Ritzema Bos, 1924) e larve di una Sarcofagina indeterminata sono state trovate in gruppo (una cinquantina) nell'addome di un adulto di *Glossina palpalis* Rob.-Desv. (Rodhain, 1919).

Da ultimo ricordiamo il reperto di un Ciclorrafo Acalittero, sconosciuto anche come famiglia, che nel I stadio larvale fu trovato da Thompson (1915 e 1938) a parassitizzare larve di Micetofilidi.

Tra queste citazioni, oltre a quella di Thompson (1935) che abbisogna di essere precisata, riscuote un certo interesse e merita riconferma quella relativa a *M. atra* Macq.

CONSIDERAZIONE CONCLUSIVE.

Il parassitismo entomofago nell'ambito dell'immenso ordine dei Ditteri è abbastanza diffuso, anche se è ben lontano dal raggiungere la vastità e l'importanza che assume tra gli Imenotteri⁽¹⁾. Infatti, come si è detto, si contano in tutto mezza dozzina di famiglie esclusivamente, o quasi, parassite di altri Insetti, e di esse sostanzialmente una sola (quella dei Larvevoridi) di enorme comprensione e rilevanza. Se consideriamo poi la distribuzione delle loro vittime nei grandi ordini, ne emerge che i Ditteri sono senz'altro i meno colpiti, e ciò è particolarmente vero per la suddetta famiglia, anche tenuto conto delle ineluttabili carenze di informazione⁽²⁾.

Certo è che alla peculiarità di comportamento delle vittime (larve apode quasi sempre evolventisi in ambiente confinato) non fa riscontro una adeguata specializzazione parassitaria di questi entomofagi, che praticamente addot-

(1) A differenza di questi, le potenzialità zoofaghe dei Ditteri si scaricano in larga misura nella zoonecrofagia e nella zoosaprofagia, oltre che nel predatorismo e per di più esteso a vari gruppi animali fuori della classe degli Esapodi.

(2) A parte le specie fitofaghe di preminente importanza economica, è più facile che siano raccolte ed allevate (anche per il rilievo dei parassiti) larve ectofite, più o meno evidenti e spesso viventi in gruppo, di Lepidotteri, di Imenotteri sinfiti e di Coleotteri che non quelle endofite, non facilmente percepibili e più disperse, dei Ditteri.

tano nei loro confronti le stesse tecniche impiegate contro gli ospiti degli altri ordini con forme viventi in genere liberamente (1).

Senza dubbio il momento più critico nella biologia dei parassiti è quello che riguarda la « contaminazione » dell'ospite, atto preliminare che condiziona tutto il resto. Ora, salvo casi piuttosto rari (quali possono verificarsi nell'attacco a forme adulte e quindi libere, come accade per i Conopidi che ovidepongono direttamente sulla o nella vittima), la contaminazione sembra avvenire prevalentemente per via indiretta e più precisamente mediante deposizione, negli ambienti frequentati dall'ospite, di uova (2), le quali lasciano subito sgusciare larvette che si incaricano di raggiungere le vittime nascoste. In relazione alla etologia di queste ultime resterebbero dunque quasi completamente scartate le possibilità di contaminazione diretta, e cioè la deposizione sull'ospite (3) (che è il procedimento di gran lunga più comune) o nell'ospite (che invero per i Ditteri, sprovvisti come sono di ovopositore morfologico, è decisamente rara) nonchè l'altra modalità di contaminazione indiretta, consistente nella deposizione di uova microtipiche, destinate ad essere ingerite, sul pabulum dell'ospite (4). Ora va rilevato che la ovideposizione negli ambienti frequentati dall'ospite è una forma di contaminazione assai comune anche per ospiti non Ditteri (5) e che inoltre viene spesso impiegata pure nei riguardi di forme viventi all'aperto e quindi suscettibili di essere parassitizzate direttamente dalla femmina prolificante.

I momenti successivi nella biologia del parassita hanno, al confronto, una importanza marginale e del resto non offrono minimamente caratteri di peculiarità. C'è solo da notare che per i Larvevoridi evolventisi in ospiti viventi nell'acqua, o comunque in ambienti semiacquatici, l'imbutto respiratorio è ovviamente di tipo tracheale.

(1) Di sicuro, più in generale, i Ditteri entomobi sono intrinsecamente inferiori agli Imenotteri Terebranti di pari costumi (come ebbe a rilevare anche Richards, 1940, in riguardo ai Larvevoridi) ed hanno anche un campo di azione più ristretto (come scrisse Thompson fin dal 1920). E possiamo aggiungere che tali limitazioni risultano ancor più gravi proprio nei riguardi di ospiti del loro stesso ordine, date le modalità di vita di queste larve.

(2) Che è poi la forma più primitiva di parassitizzazione, come ha rilevato anche Van Emden (1958) trattando dell'evoluzione del parassitismo nei Larvevoridi.

(3) Oltre che per le rare larve che vivono sempre allo scoperto, come quelle dei Sirfidi afidifagi, il metodo è invero applicabile anche per quei Ditteri le cui larve compaiono, in certe circostanze, in superficie, come quelle di taluni Tipulidi che nottetempo emergono dal terreno per venire a nutrirsi all'aperto.

(4) Oltretutto gli apparati boccali dei Ditteri e le relative modalità di assunzione del cibo non sembrano consentire un'efficace ingestione di tali uova.

(5) Può così accadere che parassiti infeudati ad altro ordine attacchino occasionalmente, e magari con successo, larve di Ditteri viventi nel medesimo ambiente dell'ospite normale, com'è il caso del Larvevoride *Lypha dubia* Fall. che è stato ottenuto da un Sirfide del gen. *Merodon* Meig.

In conclusione dunque, per quel poco che oggi sappiamo ⁽¹⁾, i Ditteri parassiti di Ditteri non sembrano presentare adattamenti particolari o comunque una peculiare specializzazione biologica, ma si limitano semplicemente a sfruttare quei comportamenti, propri dell'ordine di appartenenza, che appaiono consoni alla particolare etologia di questi ospiti. L'unica eccezione sarebbe quella (per ora è solo una congettura) concernente il Larvevoride *Carinosillus pravus* Reinh., il quale ovideporrebbe sulle o in prossimità delle ovature del Tabanide ospite, in modo che le larvette possano aggredire quelle della vittima nel brevissimo periodo intercorrente tra lo sgusciamiento e la loro caduta nell'acqua, unico intervallo durante il quale sono vulnerabili. C'è poi da aggiungere che non mostrano neppure una specificità parassitaria limitata ai rappresentanti del loro stesso ordine, poichè vi sono specie, non solo tra i meno specializzati Bombiliidi, ma anche tra i più evoluti Larvevoridi ⁽²⁾, che oltre ai Ditteri attaccano con pari successo rappresentanti di altro ordine.

Il principale motivo della scarsa attività parassitaria esercitata dai Ditteri sui rappresentanti del loro stesso ordine ⁽³⁾ risiede dunque, da un lato (per quanto concerne i parassiti), nella mancanza di un ovopositore morfologico atto a raggiungere ospiti protetti e, dall'altro (per quanto concerne le vittime), nel fatto che i loro stadi preimmaginali (che negli olometaboli sono quelli di norma attaccati) vivono proprio in ambienti confinati, per cui delle 4 modalità di contaminazione, di cui i parassiti in generale dispongono, ne resta praticamente agibile ⁽⁴⁾, nel caso di ospiti Ditteri, una soltanto e non la più diffusa. Per la stessa ragione è scarsamente rappresentato tra i Ditteri entomofagi l'iperparassitismo, che sovente prevede il raggiungimento di individui confinati e protetti; le poche forme che lo presentano sono in realtà parassiti primari polifagi che all'occasione funzionano da parassiti secondari, come accade tra i Bombiliidi. Al contrario gli Imenotteri Tere-

⁽¹⁾ Un settore pressochè sconosciuto, che potrebbe forse riservarci sorprese in futuro, è quello dei parassiti di forme immaginali. I reperti sono oggi rarissimi ma sono anche oltremodo rari i casi in cui si raccolgono Ditteri adulti in natura per dissezionarli o per allevarli in massa (le tecniche non sono facili) in laboratorio, metodo usuale quest'ultimo per rilevare la presenza di parassiti in una data popolazione di Insetti.

⁽²⁾ Come *Siphona cristata* F. che si evolve, ad un tempo, a spese di larve di Tipulidi e di Lepidotteri Nottuidi, parimenti, se pure temporaneamente, ipogei. Questi ultimi sono anzi considerati gli ospiti primari delle *Siphona* Meig., di cui almeno due specie (su una dozzina esistenti in Europa) « sono riuscite a spostare la cerchia dei loro ospiti sulle larve dei Tipulidi » (Mesnil et alii, 1960).

⁽³⁾ Nell'altro grande gruppo di Insetti entomofagi, quello degli Imenotteri Terebranti, l'attacco ad individui del medesimo ordine è invece un fenomeno estremamente comune, basti riferirsi, se non altro, alla grande diffusione degli iperparassiti.

⁽⁴⁾ È vero che le femmine dei Conopidi depongono direttamente sull'ospite adulto, ma il loro parassitismo nei riguardi dei Ditteri non è stato ancora inequivocabilmente provato. Per quanto riguarda poi ospiti-larva, la deposizione su di essi è stata soltanto ipotizzata.

branti, che essendo provvisti di ovopositore morfologico possono colpire direttamente anche forme endofaghe, attaccano in larghissima misura i Ditteri e mostrano altresì un'alta specializzazione per l'iperparassitismo.

Va inoltre aggiunto che la principale modalità di parassitizzazione che i Ditteri parassiti di Ditteri possono impiegare, e cioè la deposizione negli ambienti frequentati dagli ospiti, in moltissimi casi non può essere sfruttata, perchè questi ultimi o vivono in ambiente liquido ⁽¹⁾ o semiliquido, ovvero in abitacoli inaccessibili per le piccole larvette vaganti del parassita, in quanto mancanti di comunicazione con l'esterno ⁽²⁾, come accade per svariatissime forme endofite le cui larve praticano un pertugio solo quando hanno raggiunto la maturità per fuoriuscire ed impupare altrove. L'ambiente più idoneo all'attività delle larvette vaganti alla ricerca dell'ospite, resta pertanto, nel caso di ospiti Ditteri, il terreno e corrispondentemente vediamo che le principali vittime dei Bombiliidi e dei Larvevoridi sono rispettivamente pupe e larve terricole; i Bombiliidi, poi, le cui femmine hanno in generale adottato le suddette modalità di contaminazione indiretta e attaccano in larga misura forme terricole, sono quelli che, in proporzione, contano il maggiore numero di vittime fra i Ditteri.

Accanto alla sopraddeffa, che riteniamo la causa fondamentale della scarsa parassitizzazione dei Ditteri ad opera degli stessi Ditteri, si possono in via subordinata avanzare anche cause concomitanti. Anzitutto lo scarto modesto o nullo, o il più delle volte addirittura negativo, fra la mole delle possibili vittime e quella dei parassiti; infatti gli Insetti di questo ordine sono di piccole o medie dimensioni, mentre le due maggiori famiglie di entomofagi, quella dei Bombiliidi e dei Larvevoridi, hanno generalmente dimensioni medie. Ora è noto che tra ospiti e parassiti deve di regola sussistere una certa differenza di grandezza affinchè questi ultimi possano completare lo sviluppo e dare adulti in grado di riprodursi. Quindi già in partenza, a parte ogni altra considerazione sulla etologia dei loro stadi preimmaginali, numerose famiglie, costituite da specie di infime dimensioni, non offrono ospiti idonei. E anche qui va rilevato come, tra le innumerevoli forme terricole di Ditteri, risultino parassitizzate dai Larvevoridi le larve dei Tipulidi e dei Tabanidi che sono tra quelle di dimensioni più cospicue.

Un'ultima possibile supposizione, e cioè quella di stridenti interferenze

⁽¹⁾ Le forme di qualsiasi ordine viventi nell'acqua sfuggono in genere all'attività degli Insetti parassiti qualunque siano le modalità di contaminazione: l'unico reperto a mia conoscenza, di Ditteri parassiti di Esapodi acquatici non Ditteri, è quello del Larvevoride *Ginglymyia acirostris* Town. nemico del Lepidottero *Elophila fulicalis* (Johannsen, 1935).

⁽²⁾ È proprio per questo che la carenza di un ovopositore atto a superare l'ostacolo, perforandolo, diviene particolarmente grave. Se, come accade per numerosi Insetti endofiti appartenenti ad altri ordini, i cunicoli comunicano invece con l'esterno, l'ovopositore non è più indispensabile, potendo l'ostacolo essere aggirato mediante la deposizione di larvette vaganti, le quali sono capaci di raggiungere l'ospite risalendone le gallerie pur tra rosime e detriti.

di natura ormonale esercitate dall'ospite sul parassita, va con ogni probabilità scartata; è vero che appartenendo entrambi allo stesso ordine le « affinità ormonali » tra i due simbionti sono, con ogni verosimiglianza, maggiori, ma è anche vero che almeno in riguardo al più grande gruppo di entomofagi, quello degli Imenotteri Terebranti, il parassitismo è esercitato in larghissima misura anche nell'ambito dello stesso ordine e, nella forma di iperparassitismo, addirittura nella cerchia dello stesso sottordine, sezione e magari famiglia.

RIASSUNTO

Utilizzando i pochi e frammentari dati reperibili in letteratura viene presentato un panorama sulla biologia dei Ditteri parassiti di altri Ditteri.

Anzitutto si rileva come l'attività parassitaria svolta da tali Insetti nei confronti del loro stesso ordine sia estremamente modesta ed in pratica limitata a pochi rappresentanti di due sole famiglie di entomofagi, quelle dei Bombiliidi e dei Larvevoridi.

L'analisi della loro biologia non indica, poi, una particolare specializzazione parassitaria verso ospiti, caratterizzati da una morfologia ed etologia larvale tanto peculiare, quali sono i Ditteri. Il momento più critico è quello della loro contaminazione dato che, da un lato, le larve vivono di norma in ambienti confinati, mentre, dall'altro, le femmine parassite sono prive di ovopositore morfologico atto a raggiungerle. Pertanto la parassitizzazione può avvenire mediante attacco diretto limitatamente ai rari momenti in cui i possibili ospiti compaiono allo scoperto, o più comunemente tramite la deposizione di germi negli ambienti da questi frequentati. Ne consegue che le più colpite sono le forme stabilmente ipogee mentre di norma sfuggono all'attacco le larve viventi in altri ambienti, segnatamente quelle endofite i cui abitacoli di regola non comunicano con l'esterno.

Proprio in queste intrinseche difficoltà di incontro tra parassiti ed eventuali ospiti pare risiedere il principale motivo della scarsa parassitizzazione dei Ditteri ad opera dei medesimi; una causa concomitante, seppure subordinata, sembra consistere nello scarto troppo modesto, o nullo, tra le dimensioni degli ospiti potenziali e quelle delle forme parassite.

Diptera parasites of other Diptera

SUMMARY

Using the scarce and fragmentary data found in the literature on the subject, a panorama on the biology of Diptera which are parasites of other Diptera is presented.

First of all, it is observed how the parasitic activity of these insects towards their own order is extremely modest and almost completely confined to a few representatives of just two entomophagous families, those of the Bombyliidae and of the Larvaevoridae.

Moreover, the analysis of their biology does not indicate a particular parasitic specialization towards these hosts, characterized, as the Diptera are, by such a peculiar larval morphology and ethology. The most critical moment is that of parasitization since, on one hand, the larvae of the potential host usually live in closed environments, whereas on the other, the female parasites do not have ovipositors capable of reaching these larvae. Parasitization, therefore, can take place by direct attack only during the rare moments in which the hosts appear out in the open, or, generally, by the deposition of eggs or larvae in the environments where the hosts are usually found. Because of the above, the stable hypogean forms are the most parasitized, whereas the larvae living in other environments usually escape contamination, particularly those endophytic, whose dwellings are not open externally.

These intrinsic difficulties for contact between parasites and possible hosts seem to be the main cause of the scarce parasitization of the Diptera by the same; another cause, although subordinate, seems to be the slight or complete lack of difference between the size of the possible hosts and that of the parasites.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANONIMO, 1963. - Liste d'identification n. 5. - *Entomophaga*, 8: 335-373.
- AUSTEN E. E., 1914. - A dipterous parasite of *Glossina morsitans*. - *Bull. ent. Res.*, 5: 91-93, 1 fig.
- AUSTEN E. E., 1929. - The tse-tse-fly parasite belonging to the genus *Thyridanthrax* (Diptera-family Bombyliidae), with descriptions of new species. - *Bull. ent. Res.*, 20: 151-164, 10 figg.
- BAER W., 1921. - Die Tachinen als Schmarotzer der schadlichen Insekten. - P. Pa-rey, Berlin, 200 pp., 63 figg.
- BERLAND L., 1933. - Sur le parasitisme des Phorides (Diptères). - *Bull. Soc. zool. France*, 57: 529-530.
- BECKER T., BEZZI M., KERTESZ K., STEIN P., 1907. - Katalog der paläarktischen Dipteren. - Budapest, III, 828 pp.; cfr. p. 315.
- BILIOTTI E., 1956. - Biologie de *Phryxæ caudata* Rondani (Dipt. Larvaevoridae) parasite de la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa* Schiff.). - *Rev. Path. veg. Ent. agr. France*, 35: 50-65, 1 fig., 3 tavv.
- BISELL T. L., 1945. - *Myiophasia globosa* (Tns.), tachinid parasite of the cowpea *Curculio*. - *Ann. ent. Soc. America*, 38: 417-440, 5 tavv.
- BYERS G. W., 1961. - The crane fly genus *Dolichopeza* in North America. - *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 42: 665-924, 244 figg.; cfr. pp. 720-723.
- CHORLEY J. K., 1929. - The bionomics of *Glossina morsitans* in the Umniati fly belt, Southern Rhodesia, 1922-23. - *Bull. ent. Res.*, 20: 279-301, 5 figg.
- CLAUSEN C. P., 1940. - Entomophagous Insects. - Mc Graw Hill, New York, 688 pp., 257 figg.
- COGGINS R. E., 1970. - *Megaselia paludosa* (Wood) (Dipt. Phoridae) parasitising *Tipula paludosa* Meig. (Diptera, Tipulidae). - *Ent. monthl. Mag.*, 106: 108.
- COLLIN J. E., 1945. - Parasitism of a *Merodon* larva by the tachinid *Lypha dubia* Fall. - *Ent. Rec.*, 57: 70.
- DESCAMPS M., 1957. - Recherches morphologiques et biologiques sur les Diopsidae du Nord Cameroun. - *Bull. Sci. Min. France Outre-Mer*, Nogent sur Marne, n. 7, pp. 1-154, 24 tavv., 14 figg.; cfr. pp. 141-142.
- DU MERLE P., 1973. - Quelques données préliminaires sur la biologie des Diptères Bombylides hyperparasites de la processionnaire du Pin. - *C. R. Acad. Sci. Paris*. 276: 53-55.
- DUPUIS C., 1954. - Observations et expériences pour l'interprétation d'infestation naturelles d'imagos mâles d'*Ectophasia* par des larves I de leur propre espèce (Diptera Larvaevoridae, subfam. Phasiinae). - *C. R. Sean. Acad. Sci.*, 239: 836-838.
- DUPUIS C., 1963. - Essai monographique sur les Phasiinae. - *Mém. Mus. natn. Hist. nat.*, N. S., 26: 461 pp., 73 figg.
- EDWARDS E. E., 1929. - A survey of the Insect and other Invertebrate fauna of a permanent pasture and arable land of certain soil types at Aberystwyth. - *Ann. appl. Biol.*, 16: 299-323, 4 figg.
- FIEDLER O. G. H., KLUGE E. B., 1954. - The parasites of tsetse flies in Zululand with special reference to the influence of the host upon them. - *Anderstepoort J. vét Res.*, 26: 399-404 (in R.A.E., ser. B, 44: 94-96, 1956).

- FULMEK L., 1968. — Parasitinsekten der Insektengallen Europas. - *Beitr. Ent.*, 18: 719-952; cfr. pp. 745-762.
- GAGNÉ R. J., 1968. — A taxonomic revision of the Genus *Asteromyia* (Diptera: Cecidomyiidae). - *Miscell. Pubbl. ent. Soc. America*, 6: 1-40, 74 figg.
- GOODWIN J. T., 1968. — Notes on parasites of immature Tabanidae (Diptera) and descriptions of the larva and puparium of *Carinosillus pravus* (Diptera: Tachinidae). - *J. Tenn. Acad. Sci.*, 43: 107-108, 2 figg.
- HAMMOND H. E., SMITH K. G. V., 1955. — On some parasitic Diptera and Hymenoptera bred from lepidopterous hosts. Part II. Misc. records of Phoridae, Larvaevoridae (Dipt.), Braconidae, Ichneumonidae and Eulophidae (Hym.). - *Ent. Gazette*, 6: 168-174, 1 fig.
- HAYS K. L., 1958. — Description of the larva and adult female of *Phorostoma tabanivora* (Hall) (Diptera: Larvaevoridae) and notes on the biology of the species. - *Ann. ent. Soc. America*, 51: 552-553, 1 fig.
- HERTING B., 1960. — Biologie der westpaläarktischen Raupenfliegen Dipt., Tachinidae. - *Monogr. angew. Ent.*, 16: 188 pp., 12 figg.
- JAMES H. G., 1963. — Larval habitats, development, and parasites of some Tabanidae (Diptera) in Southern Ontario. - *Can. Ent.*, 95: 1223-1232, 3 figg.
- JOHANNSSEN O. A., 1935. — Aquatic Diptera. Part II. Orthorrhapha, Brachycera and Cyclorrhapha. - *Cornell Univ. agr. exp. Stn., Mem. n. 177*, 62 pp., 12 tavv.
- JONES C. M., ANTHONY D. W., 1964. — The Tabanidae (Diptera) of Florida. - *U. S. Dep. Agr., Techn. Bull. n. 1295*: 1-85, 18 figg.
- JONES T. H., BRADLEY W. G., 1923. — Observations on Tabanidae (Horseflies) in Louisiana. - *J. econ. Ent.*, 16: 307-312.
- KIEFFER J. J., 1920. — Cécidomyies habitant les fruits des Conifères. - *Broteria*, 18: 14-22 (in R.A.E., Ser. B, 8: 255, 1920).
- KUGLER J., 1963. — Tachinidae of Israel. I. General part. - *Israel J. Zool.*, 12: 25-34.
- LAMBORN W. A., 1915. — Second report on *Glossina* investigations in Nyasaland. - *Bull. ent. Res.*, 6: 249-265, 3 tavv.
- LEONIDE J.-C., 1969. — Recherches sur la biologie de divers Diptères endoparasites d'Orthoptères. - *Mém. Mus. natn. Hist. Nat., N. S.*, 53: 1-246, 47 figg.
- LOYD L. L., 1916. — Report on the investigation into the bionomics of *Glossina morsitans* in Northern Rhodesia, 1915. - *Bull. ent. Res.*, 7: 67-79, 2 figg., 1 tav.
- MAERKS H., 1943. — Über die Ursache des Schadaufretens von *Tipula paludosa* Meig. und *T. czizeki* de J. in Jahre 1942. - *Arb. phys. angew. Ent.*, 10: 73-85.
- MELLINI E., 1954. — Studi sui Ditteri Larvevoridi. II. *Meigenia mutabilis* Fall. su *Agelastica alni* L. (Coleoptera Chrysomelidae). - *Riv. Parassitol.*, 15: 489-512, 9 figg.
- MELLINI E., 1960. — Studi sui Ditteri Larvevoridi. VII. *Bessa fugax* Rond. e *Phryxe vulgaris* Fall. su *Hypera salviae* Schrank (Coleoptera Curculionidae). - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 24: 209-238, 14 figg.
- MELLINI E., 1964. — Biologia dei Ditteri parassiti di Coleotteri adulti. - *Ibidem*, 27: 171-192.
- MELLINI E., 1964. — L'imbuto respiratorio negli ospiti del Ditteri Larvevoridi. - *Atti Accad. naz. ital. Ent., Rc.*, 12: 47-62.
- MELLINI E., 1969. — Studi sui Ditteri Larvevoridi. XX. Influenze esercitate dalla vittima sul parassita. - *Mem. Soc. ent. ital.*, 48: 324-350.
- MELLINI E., BARONIO P., 1971. — Superparassitismo sperimentale e competizioni larvali del parassitoide solitario *Macquartia chalconota* Meig. - *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 30: 133-152, 1 fig.
- MESNIL L. P., PSCHORN-WALCHER H., ZWÖLFER H., 1960. — Gegenwärtige Versuche zur biologischen Bekämpfung von Pflanzenschädlingen europäischen Herkunft. - *Anz. Schadl.*, 33: 129-133.

- MORRIS H. M., 1922. — On the larva and pupa of a parasitic Phorid fly, *Hypocera incrassata* Meig. - *Parasitology*, 14: 70-74, 4 figg., 1 tav.
- MORRIS H. M., 1922. — The larval and pupal stages of the Bibionidae. - *Bull. ent. Res.*, 12: 221-232, 17 figg.
- MÜLLER P., 1956. — Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Raupenfliede *Drino lota* Meigen. - *Mitt. zool. Mus., Berlin*, 32: 5-57, 37 figg.
- NASH T. A. M., 1933. — The ecology of *Glossina morsitans* Westw., and two possible methods for its destruction. Part II. - *Bull. ent. Res.*, 24: 163-195, 2 tavv.
- NIJVELDT W., 1969. — Gall midges of economic importance. - vol. VIII, London, 221 pp., 29 figg.; cfr. pp. 21-87.
- PECHUMAN L. L., 1972. — The horse flies and deer flies of New York (Diptera, Tabanidae). - *Search Agr.*, 2, n. 5, 72 pp., 169 figg.
- PFEFFER A., 1933. — Invasion de *Panolis flammea* en Slovaquie occidentale. Biologie. Moyens repressif etc. - *Rec. Trav. Inst. Rech. agron. Tchechosl.*, 116: 3-54, 11 figg., 2 tav. (in R.A.E., Ser. A, 22: 382-384, 1934).
- RENNIE J., SUTHERLAND C. H., 1920. — On the life history of *Bucentes (Siphona) geniculata* (Diptera: Tachinidae), a parasite of *Tipula paludosa* (Diptera) and other species. - *Parasitology*, 12: 199-211, 1 tav.
- RETTEMEYER C. W., 1961. — Observations on the biology and taxonomy of Flies found over swarm raids of army ants (Diptera: Tachinidae, Conopidae). - *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 42: 993-1066, 5 figg.
- RICHARDS O. W., 1940. — The biology of the small white butterfly (*Pieris rapae*), with special reference to the factors controlling its abundance. - *J. anim. Ecol.*, 9: 243-288.
- RITZEMA BOS J., 1924. — The control of the beet fly, *Pegomyia hyoscyami*. - *Tijds. Plantenziekten*, 30: 46-48 (in R.A.E., Ser. A, 12: 510, 1924).
- ROBINSON W. H., 1971. — Old and new biologies of *Megaselia* species (Dipt. Phoridae). - *Studia Ent.*, 14: 321-348.
- RODHAIN J., 1919. — Larves de Sarcophagides probablement parasites accidentels de *Glossina palpalis* en captivité. - *Bull. Soc. Pathol. exot. Paris*, 12: 104-106, (in R.A.E., Ser. B, 7: 86, 1919).
- ROUBAUD E., 1906. — Biologie larvaire et metamorphoses de *Siphona cristata* Fabr. Adaptation d'une tachinaire à un hôte aquatique diptere: un nouveau cas d'ectoparasitisme interne. - *C. R. Acad. Sci. Paris*, 142: 1438-1439.
- SAUNDERS D. S., 1960. — Some records of Dipterous and Hymenopterous parasites of tsetse fly pupae. - *Proc. R. ent. Soc. London*, 35: 121-123.
- SCHIMITSCHEK E., 1936. — Ergebnisse von Parasitenzuchten. - *Z. angew. Ent.*, 22: 558-564.
- SITOWSKI L., 1924. — *Panolis flammea* Schiff. and its parasites in Poland. Part II. - *Roczn. Nauk Rolnicz.*, 12: 18 pp., 5 figg., 1 tav. (in R.A.E., Ser. A, 13: 7, 1925).
- SITOWSKI L., 1925. — Do biologji pasorzytow borecznika (*Lophyrus* Latr.). - *Ibidem*, 14: 25 pp., 5 figg., 3 tavv. (in R.A.E., Ser. A, 13: 445, 1925).
- SMITH K. G. V., 1966. — The larva of *Thecophora occidentalis*, with comments upon the biology of Conopidae (Diptera). - *J. Zool.*, London, 149: 263-276, 6 figg.
- SMITH K. G. V., 1967. — The biology and taxonomy of the genus *Stylogaster* Macquart, 1835 (Diptera: Conopidae, Stylogasterinae) in the Ethiopian and Malagasy regions. - *Trans. R. ent. Soc. London*, 119: 47-69, 77 figg.
- SMITH K. G. V., 1969. — Further data on the oviposition by the genus *Stylogaster* Macquart (Diptera: Conopidae, Stylogasterinae) upon adult calyptrate Diptera associated with ants and animal dung. - *Proc. R. ent. Soc. London (A)*, 44: 35-37.
- SPRATT D. M., WOLF G., 1972. — A Tachinid parasite of *Dasybasis oculata* (Ricardo)

- and *Dasybasis hebes* (Walker) (Diptera: Tabanidae). - *J. austr. ent. Soc.*, 11: 260.
- STONE A., SABROSKY C. W., WIRTH W. W., FOOTE R. H., COULSON J. R., 1965. - A catalog of the Diptera of America north of Mexico. - *Agr. Handbook U. S. Dep. Agr.*, n. 276, 1696 pp.
- STUCKENBERG B. R., 1963. - A study on the biology of the genus *Stylogaster*, with the description of a new species from Madagascar (Diptera Conopidae). - *Rev. Zool. Bot. Afr.*, 68: 251-275, 25 figg., 1 tav.
- TASHIRO H., SCHWARDT H. H., 1953. - Some natural enemies of horse flies in New York. - *J. econ. Ent.*, 46: 680-681, 2 figg.
- TAYLOR A. W., 1932. - Pupal parasitism in *Glossina morsitans* and *G. tachinoides* at Gadan, northern Nigeria. - *Bull. ent. Res.*, 23: 463-467, 1 fig.
- TESKEY H. J., 1969. - Larvae and pupae of some eastern north american Tabanidae (Diptera). - *Mem. ent. Soc. Canada*, n. 63, 147 pp., 77 figg., 71 tavv.; cfr. pp. 114-115.
- THOMPSON W. R., 1915. - Sur un diptère parasite de la larve d'un Mycétophilide. - *C.R. séan. Soc. Biol.*, 78: 87-89.
- THOMPSON W. R., 1920. - Sur une tachinaire parasite de la larve de *Phytonomus posticus* Gyll. - *Bull. Soc. Vulg. Zool. agr.* (Bordeaux), 19: 116-121.
- THOMPSON W. R., 1938. - A dipterous parasite of Mycetophilids. - *Parasitology*, 30: 176-180, 2 figg.
- THOMPSON W. R., 1943. - A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Sect. 1 Parasite host catalogue. Part 2 Parasites of the Dermaptera and Diptera. - *Comm. Inst. biol. Contr.*, Ottawa, 99 pp.
- TOWNSEND C. H. T., 1936. - Manual of Myiology. Part III. - Sao Paulo; cfr. p. 222.
- VAN DEN BERGHE L., LAMBRECHT F. L., 1956. - Etude biologique et écologique des glossines dans la région du Mutara (Ruanda). - *Mém. Acad. r. Belg., Cl. Sci.*, 4: 101 pp.
- VAN EMDEN F. I., 1950. - Dipterous parasites of Coleoptera. - *Ent. month. Mag.*, 86: 182-206.
- VAN EMDEN F. I., 1958. - Evolution of Tachinidae and their parasitism (Diptera). - *Proc. XV-th Int. Congr. Zool.* (sect. VIII): 664-666.
- WICHMANN H. E., 1924. - Die forstliche Bedeutung der Schnellkäferlarven. - *Wiener Allg. Forst.-u. Jagdztg.*, 42 (in R.A.E., Ser. A, 13: 206, 1925).
- WILLIAMSON G. D., 1970. - Insect liberations in Canada. Parasites and Predators. - *Liberation Bull.*, n. 34, 16 pp.
- WILLIAMSON G. D., 1972. - Insect liberations in Canada. - Parasites and Predators. - *Agr. Canada Liber. Bull.*, n. 36, 11 pp.
- ZAKHVATKIN A. A., 1934. - Dipterous parasites of Acrididae. - Acrididae of Central Asia, pp. 150-207, 10 tavv. (in R.A.E., Ser. A, 24: 595-596, 1936).