

Tentativi verso l'entomofagia tra le larve dei Lepidotteri.

Egidio Mellini

Le farfalle costituiscono un grandissimo ordine, comprendente oltre 120.000 specie finora descritte per i vari continenti. Sono insetti più o meno vistosi e assai caratteristici e pertanto conosciuti da tutti gli umani.

Generalmente noti sono pure i loro legami con le piante vive, sia negli stadi di larva durante i quali, grazie ad un robusto apparato boccale di tipo masticatore, ne intaccano svariati organi e tessuti, sia allo stato adulto quando, tramite una spiritromba generalmente assai lunga, suggono nettare dai fiori nonché liquidi zuccherini, o di altra natura, presenti sui vegetali o comunque nell'ambiente. In relazione alla generale e vorace fitofagia delle larve, i nostri leggiadri Lepidotteri vanno certamente annoverati tra i peggiori nemici delle piante di cui danneggiano, secondo le specie, foglie, fiori, frutti, semi, steli, rami, tronchi, radici attaccandoli sia dall'esterno che internamente.

Ben pochi sanno, invece, che i bruchi di un certo numero di specie appetiscono occasionalmente, ovvero esclusivamente, cibo di origine animale. Ora è proprio a questa fascia marginale, ma non trascurabile, e poco conosciuta di Lepidotteri che dedichiamo la presente nota.

Intanto vi sono larve che si nutrono unicamente di sostanze di derivazione animale, come quelle di certi Tineidi, noti volgarmente col nome di «tarme della lana», che attaccano indumenti ovvero tessuti fabbricati con questo materiale, nonché pellicce e perfino corpi morti e incartapecoriti di diversi Vertebrati, anche di grossa taglia, della cui entomofauna cadaverica rappresentano gli elementi finali di demolizione.

Ma veniamo ora alle forme che aggrediscono, in modo episodico oppure permanente, altri insetti. Il salto qualitativo, rispetto alla condizione precedente, è notevole anche perché in quest'ultimo caso l'attacco è rivolto verso organismi viventi capaci, qualora si tratti di stadi mobili, di reagire e perfino di eludere l'abbordaggio. Di certo, a differenza di quanto si riscontra negli altri grandi ordini di esapodi, l'entomofagia tra i Lepidotteri non ha avuto, come vedremo, molto successo. Ma esaminiamo ora le diverse modalità con le quali essa si manifesta, secondo un parametro di progressiva specializzazione ed impegno.

1. Cannibalismo

Le larve francamente fitofaghe di varie specie, comprese in diverse famiglie come quelle dei Tortricidi, dei Piralidi, dei Nottuidi, ecc. possono occasionalmente, in condizioni naturali, uccidere e divorare le consorelle che vengono a trovarsi sul loro cammino. In altri termini il cibo carneo non viene espressamente ricercato, ma neppure disdegnato qualora si renda facilmente disponibile. Come spesso accade in questo mondo, è l'individuo più grande che divorava quello più piccolo, ed in tempi brevi; se i contendenti sono di pari mole la lotta va invece per le lunghe. È noto che entro le mele, su piante non sottoposte a trattamenti insetticidi, si può trovare una sola larva matura di *Carpocapsa pomonella* L. Di fatto, però, possono penetrare nello stesso frutto due o più larve giovanissime; esse, durante l'accrescimento, scavano gallerie convergenti verso la parte centrale e così, fatalmente, finiscono con l'incontrarsi; ne segue una competizione che porta a morte gli individui in soprannumero i quali vengono così divorati. Il cannibalismo, nelle larve tipicamente vegetariane e pacifiche dei Lepidotteri, in verità costituisce spesso una tendenza latente, suscettibile di manifestarsi, od anche di incentivarsi in determinate situazioni. Un fattore scatenante è rappresentato, in molti casi, dall'affollamento, specialmente se eccessivo, come si verifica negli allevamenti di massa effettuati nei laboratori. Per eliminare tale inconveniente si è talora costretti, da una certa età in poi, ad allevare questi bruchi addirittura isolatamente, oppure in piccoli gruppi entro contenitori molto capienti, con conseguente notevole aggravio di lavoro. Cause concomitanti, nel favorire il fenomeno, sono rappresentate anche dalla carenza di cibo e da bassi tenori di umidità. Un altro fattore che incrementa le manifestazioni cannibalistiche è dato dalla parassitizzazione. In alcuni casi si è infatti dimostrato (Dindo, 1985) che il numero di individui divorati, nell'ambito di una popolazione, cresce di pari passo con l'elevarsi delle percentuali di parassitizzazione ad opera di altri entomi. È questo un ulteriore guaio, e di non poco conto, che sorge laddove si procede alla moltiplicazione massale degli insetti parassiti a

scopo di lotta biologica. D'altro canto, in natura, il cannibalismo è, nell'ambito di certi gruppi di Lepidotteri, tanto diffuso da costituire un importante fattore di limitazione. Ad esempio, Dial e Adler (1990) con riferimento al Nottuide *Heliothis zea* (Boddie), pericoloso fitofago del mais e di altre colture erbacee, hanno rilevato che il suddetto fenomeno costituisce la più importante causa di morte, potendo portare alla distruzione del 75% ed oltre delle larve, pure in presenza di cibo abbondante ed in condizioni ottimali d'ambiente.

2. Eterofagia

Procedendo per gradi verso livelli più impegnativi di entomofagia arriviamo alla eterofagia vera e propria. Infatti mentre il cannibalismo rappresenta il più delle volte un fenomeno puramente occasionale, l'eterofagia è un regime dietetico normale, cioè stabilmente fissato nelle abitudini alimentari della specie. In questo caso l'insetto si ciba regolarmente sia a spese di piante che di animali, in particolare di altri esapodi.

Per questa categoria abbiamo vari esempi osservati nell'ambito di alcune famiglie, specialmente in quelle dei Ficitidi e dei Piralidi. Si tratta spesso di forme con larve inizialmente fitofaghe ma che poi, crescendo, si cibano normalmente di certi insetti presenti nei loro stessi microambienti. Tra i Piralidi ricordo la *Myelois cribrella* Hb. che si evolve nelle infiorescenze di varie *Carduacee*; orbene le larve minatrici divorano, oltre ai tessuti vegetali attraversati, gli stadi preimmaginali di tutti gli insetti che incontrano, dai *Larinus*, Coleotteri Curculionidi infeudati a queste composite, alle loro stesse consorelle, comportandosi quindi, ad un tempo, come predatrici indiscriminate ed adelfofaghe (Mellini, 1951).

Senza volere entrare in ulteriori dettagli, conviene tuttavia sottolineare che, in generale, le larve appartenenti a questa categoria passano dalla fitofagia alla zoofagia con l'avanzare dell'età.

3. Entomofagia s.s.

Così, per gradi, si giunge a regimi dietetici esclusivamente entomofagi in cui le larve dei Lepidotteri, derogando dagli standard di un ordine eminentemente fitofago, si nutrono in modo esclusivo, o quasi, a spese di insetti. Va osservato che questo fenomeno si manifesta sporadicamente in gruppi sistematici non affini, per cui si ritiene che le farfalle abbiano compiuto reiterati e indipendenti tentativi, per altro con scarso successo, per le vie della zoofagia vera e propria.

Com'è noto, gli insetti entomofagi vengono solitamente distinti nei due gruppi dei predatori e dei parassiti, anche se non mancano, come in tutte le categorie istituite dall'uomo, casi più o meno numerosi e vari di transizione.

I primi sono caratterizzati dal fatto che non contraggono rapporti fisiologici con le loro vittime, subito uccise, e che un individuo del predatore divora, spesso durante tutta la vita, un numero più o meno elevato di vittime. I secondi contraggono invece rapporti fisiologici, sovente assai complessi, con i loro ospiti che soccombono soltanto nelle fasi finali della simbiosi; inoltre un individuo del parassita distrugge, durante la sua vita, un unico individuo dell'ospite e si comporta come tale solo durante lo stadio di larva.

Orbene nell'ordine dei Lepidotteri sono rappresentate sia forme predatrici, meno specializzate ma più comuni, sia forme parassite etologicamente più evolute ma decisamente rare.

A. PREDATORI

Spesso sono coinvolte specie comprese in generi a regime dietetico prevalentemente fitofago. Con l'eccezione dei Nottuidi, sono di piccole dimensioni; le larve mature, infatti, di solito non superano il centimetro in lunghezza. Occorre sottolineare, inoltre, che rispetto ai predatori appartenenti ad altri ordini, che sono provvisti di 6 zampe o che sono addirittura apodi, come accade per le larve dei Ditteri, quelle dei Lepidotteri sono superdotate in fatto di mezzi di locomozione contando, oltre alle sei zampe toraciche normali, ben dieci addominali.

Forme predatrici si riscontrano in almeno una decina di famiglie ed alcune presentano elevati livelli di adattamento a questo modo di vita. Di solito sono infeudate a gruppi sistematici ben definiti di vittime ed in particolare a Rincoti Omotteri, specialmente Sternorinchi, spesso caratterizzati da scarse possibilità locomotorie come i Coccidi. Talora, quando le vittime sono di cospicua taglia, può accadere che una sola di esse sia sufficiente a garantire il completo sviluppo al nostro bruco, ma si tratta pur sempre di un predatore viste le sue possibilità di migrare facilmente da una vittima all'altra in ogni momento, cosa invece di norma irrealizzabile per un parassita. Passiamo ora in rassegna alcune famiglie in cui la predazione si è affermata in alcuni suoi componenti.

α) Eteroceri

Senza dubbio in questa sezione, comprendente le così dette farfalle notturne, il fenomeno è meno raro, se non altro in relazione alla sua enorme vastità. Esso sovente si accompagna a fitofagia, nella stessa specie e perfino nello stesso individuo per cui, in simili casi, è più proprio parlare di eterofagia alla quale si è già

accennato. Citiamo alcuni esempi tra le famiglie più conosciute in riguardo alla loro propensione per la zoofagia.

Gli **PSICHIIDI** hanno nella quasi totalità larve fitofaghe; solo quelle di alcune specie si nutrono di Coccidi. Tutte le larve vivono in permanenza all'interno di astucci costruiti con i frammenti vegetali più vari, secondo le specie, legati assieme con fili di seta; orbene le forme coccidifaghe si distinguono anche per il fodero inglobante follicoli e spoglie delle loro prede. Nei **CICLOTORNIDI** i comportamenti larvali appaiono piuttosto complessi. Le larve di I età di una specie diffusa in Australia, la *Cyclotorna monocentra* Meyr., vivono a spese di Cicadellidi, mentre nelle età successive «succhiano» i fluidi corporei di larve di formiche. Questa sorta di allotrofia obbligata rende alquanto precario il ciclo del nostro lepidottero che, oltretutto, abbisogna dell'aiuto delle stesse formiche per penetrare nei loro nidi. Le uova sono deposte sulle piante in vicinanza delle colonie dei suddetti Omotteri. Le larve neonate, anziché di forma subcilindrica come di regola, sono piatte, subovalari ed assomigliano, grosso modo, come pure negli stadi successivi, a porcellini di terra (fig. 1). Esse ricercano attivamente le prede, salgono sul loro corpo e dopo avere girovagato alquanto si fissano, di norma, sull'addome, sempre sotto gli abbozzi alari se sufficientemente sviluppati. Così l'insetto colpito si riconosce subito per presentare le ali di un lato alquanto sollevate in modo anomalo. Su una singola vittima possono convivere fino ad una decina di questi bruchi. Il loro comportamento assomiglia a quello dei parassiti ectofagi se non fosse che, occasionalmente, abbandonano l'ospite per portarsi su un altro. Alla fine della fase epizoa, poi, lo lasciano definitivamente, spesso ancora in vita se non troppo numerose, per tessersi sulla pianta una sorta di bozzoletto lasso entro il quale compiono la muta. La larva di II tipo,

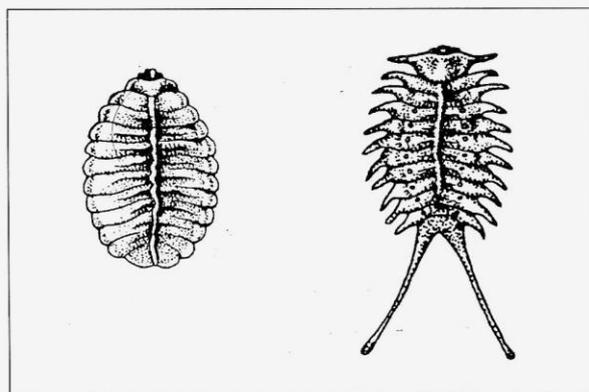


Fig. 1. *Cyclotorna monocentra* Meyr. A sinistra, larva di I tipo predatrice di Cicadellidi; a destra, larva di II tipo predatrice di stadi preimmaginali di Formicidi; entrambe sono vedute dal dorso (da W.V. Balduf, 1939).

fuoriuscitate, si arresta nelle vicinanze assumendo un atteggiamento curioso: inarca infatti le estremità del corpo verso l'alto, fino quasi a farle combaciare al dorso, così che i 2 lunghi processi caudali oltrepassano il capo (fig. 1). In questa positura viene afferrata dalle formiche che la trasportano nei propri nidi. Si instaura così una simbiosi simile a quella che si manifesta tra certi Formicidi e Licenidi, di cui sarà detto più avanti. In cambio delle particolari secrezioni emesse, e di cui i nostri aculeati sono molto ghiotti, i bruchi hanno via libera per alimentarsi a spese delle loro larve. Del resto fenomeni simili sono assai diffusi nelle società degli insetti; è noto che i nidi delle formiche sono in varia misura frequentati dai cosiddetti mirmecofili, in gran parte Coleotteri ed in particolare Stafilinidi, i quali vivono a spese delle società, portandole in rovina se eccessivamente numerosi, usando «come moneta di scambio» i loro secreti eterei, da certi Autori definiti inebrianti, coi quali questi industriosi imenotteri amano «drogarsi» (nihil sub sole novil).

Tra i **BLASTOBASIDI** merita di essere ricordato il genere *Holcocera* infeudato ai Coccidi Lecaniini.

Alcune specie, a quanto pare, possono nutrirsi anche di individui morti, ma altre, come la indiana *H. pulverea* Meyr., sono francamente predatrici, rendendosi addirittura dannose in quanto distruggono Rincoti produttori di una sostanza pregiata qual è la lacca. Le uova, il più delle volte, sono deposte singolarmente sopra le vittime che, si badi bene, sono immobili; la larva, divorata una preda, si sposta verso la successiva costruendosi gallerie sericee; ognuna di esse può così attaccare fino ad una quarantina ed oltre di femmine adulte. I danni alla produzione, per i raccoglitori di lacca, raggiunge non di rado livelli elevati, considerato anche che questo predatore compie solitamente 5 generazioni all'anno. Talora i costumi zoofagi esibiti da certe specie appaiono incerti, non ancora ben fissati; così una forma nordamericana, nemica di Coccidi negli agrumeti della California, di tanto in tanto si mette ad attaccare le arance producendo, con le sue mine, danni simili a quelli arrecati da certi Lepidotteri Tortricidi. Alcune specie della famiglia **HELIODINIDI** sono eterofaghe attaccando, ad un tempo, vegetali ed insetti, in particolare i soliti Coccidi. Una forma australiana, poi, si distingue per essersi specializzata a divorare uova di Ragni. Un'altra, nordamericana, che assale femmine adulte di Omotteri Kermidi con relativi ammassi di uova, si caratterizza per la sincronizzazione dei propri cicli con quelli delle vittime, presentando, al pari di queste, una sola generazione annuale.

Nel gruppo dei **FICITIDI** l'entomofagia è particolarmente diffusa e si esplica a carico, oltre che dei consueti Rincoti Omotteri, anche

degli stessi Lepidotteri.

Certe forme predatrici di questi ultimi hanno comportamenti simili a quelli tipici dei parassiti. Le larvette giovani, infatti, attendono che l'ospite abbia raggiunto la maturità larvale, o addirittura lo stadio di pupa, per sacrificarlo, ed inoltre, in vari casi, terminano l'accrescimento a spese di un solo individuo della vittima, qualora solitarie e cioè non si trovino a spartire la preda assieme a larve consorelle.

Le forme persecutrici di Coccidi mostrano l'usuale comportamento. Alcune però hanno abitudini assai curiose. Le uova vengono deposte isolatamente sulle femmine adulte (al solito immobili), di preferenza sul dorso dell'addome; le larve neonate si portano quindi sotto il suo corpo che fissano ai margini, con una fitta trama di fili sericei, al supporto. In tal modo viene impedita la fuga dei giovani neoguscianti che così, in questa sorta di prigione, vengono man mano divorati assieme alle stesse uova. I bruchi di altre specie, pure coccidifaghe, si nutrono invece direttamente, in prima generazione, a spese di femmine adulte, trasferendosi da una vittima all'altra entro le consuete, protettive gallerie di seta; in seconda generazione aggrediscono invece gli stadi giovanili.

Tra i PIRALIDI è stata recentemente studiata (Arakaki e Yoshiyasu, 1988) la *Dipha aphidivora* (Meyr.) le cui larve, come indica il nome specifico, sono legate agli Afidi. Esse, fin dalla nascita, emettono grandi quantitativi di seta con la quale si costruiscono delle sorta di cunicoli in mezzo alle colonie dei pidocchi delle piante; di tanto in tanto fanno capolino per ghermire una preda che trascinano entro i loro ripari ove la consumano in pace. La presenza delle gallerie sericose resta mascherata dalle abbondanti secrezioni cerose, pure biancastre, di cui questi Afidi sono ricoperti.

Nota invece da tempo è la *Dicymolomia julianalis* Wlk. grande divoratrice delle uova contenute negli astucci femminili di certi Psichidi (Gahan, 1909). Ma non sempre i comportamenti dei Lepidotteri entomofagi appaiono ben definiti. Dimostrativo al riguardo è proprio il caso della specie qui citata; infatti, secondo Kaufmann (1985), i bruchi attaccano, oltre alle uova (per raggiungere la maturità ognuno di essi distrugge quasi per intero l'ammasso presente in un singolo fodero), anche le larve e le crisalidi, nelle quali penetrano profondamente comportandosi in questo caso, a detta dell'Autore, come endoparassiti. Va notato al riguardo, che la schiusura delle uova del piralide è sincronizzata sullo sfarfallamento dello psichide, per cui le larve che penetrano nei sacculi incontrano, nella grande maggioranza dei casi, uova e solo occasionalmente larve e pupe ritardatarie.

Aggiungiamo che la oofagia nell'ambito di questa famiglia non sembra rappresentare una rarità, visto che sono state segnalate anche specie le cui larve appetiscono le uova dei Coccidi.

La grande famiglia dei NOTTUIDI, famigerata nemica di colture erbacee, racchiude certamente le forme più note quali predatrici obbligate di esapodi. Tra queste emerge il genere *Eublemma*, largamente diffuso in tutti i continenti, le cui larve perseguivano Coccidi della sottofamiglia Lecaniinae in tutti gli stadi ed in particolare le specie con femmine dotate di marsupi ventrali in cui vengono alloggiati le uova. La loro attività predatrice è così intensa da essere considerata importante ai fini della limitazione delle forme nocive. D'altro canto si conoscono forme nemiche di fitofagi utili, come i già ricordati Coccidi produttori di lacca; è evidente che, in questo caso, il loro comportamento risulta dannoso in riguardo agli interessi dell'uomo.

I bruchi di *Eublemma scitula* Ramb. si proteggono con una sorta di carapace formato da seta inglobante le spoglie delle vittime (fig. 2); durante gli spostamenti essi restano nascosti sotto questo robusto scudo fortemente convesso che, a quanto pare, le mette al sicuro dall'attacco delle formiche, attenti difensori dei loro Omotteri produttori di melata. Le larve di certe specie lo utilizzano per ricoprire, oltre che se stesse, anche la vittima che così possono divorare con comodità dopo averlo fissato marginalmente al supporto.

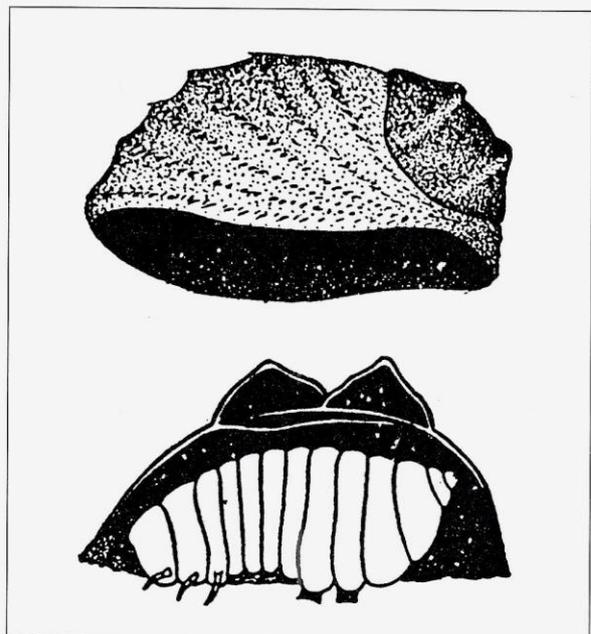


Fig. 2. *Eublemma scitula* Ramb., Nottuide predatore di Coccidi. In alto: il riparo larvale includente, a destra, la spoglia di una vittima. In basso: la larva predatrice protetta sotto lo scudo fortemente convesso (da Rouzaud, 1893).

Raggiunta la maturità larvale, questa struttura viene infine utilizzata come valido riparo sotto il quale compiere le metamorfosi.

Va aggiunto che, nell'ambito di questa famiglia di Eteroceri, molte specie mostrano una spiccata tendenza verso il cannibalismo nonché verso la predazione occasionale.

b) Ropaloceri

In questa sezione, comprendente le cosiddette farfalle diurne, caratterizzate da livree variopinte con splendidi colori, vanno ricordati, per le loro speciali simbiosi con altri esapodi, i LICENIDI. Si tratta di Lepidotteri comunissimi, di piccole dimensioni ma con ali vistosamente colorate, che tutti vediamo durante i mesi estivi. Alcune specie sono predatrici solo durante l'ultima età larvale, mentre due sottofamiglie racchiudono esclusivamente forme evolventesi ai danni di altri insetti durante tutto l'accrescimento.

Le prede di queste ultime sono costituite da Rincoti, in primo luogo da Afidi e Coccidi, e secondariamente da Cicadellidi e Membracidi. Le uova sono deposte in mezzo alle colonie di tali Omotteri. Le larve, fin dall'inizio, si ricoprono con una tela sericea, ovvero con materiale ceroso prelevato dalle stesse vittime, se trattasi di Coccidi, e così protette attaccano ventralmente i malcapitati che le sovrastano. Le forme afidifaghe consumano in media una ventina di individui al giorno, svolgendo quindi un'attività, per noi utile, di un certo rilievo. Curioso è il loro modo di nutrirsi della preda; i pidocchi delle piante, infatti, vengono spesso afferrati con le zampe anteriori e tenuti sollevati durante il pasto.

Le specie coccidifaghe hanno una forma abbastanza insolita; anziché allungate e subcilindriche, come si conviene alle larve dei Lepidotteri, si presentano ovalari e depresse per cui, grazie anche alla copertura cerosa, si rassomigliano in modo stupefacente alle stesse loro vittime.

Un cenno particolare meritano, fra le altre, le specie del genere *Lycaena* per l'interessante comportamento. I bruchi, fino alla penultima età compresa, sono vegetariani, poi, nell'ultima, praticano una clamorosa allotrofia, nutrendosi esclusivamente di larve e di pupe di Formicidi. A tale scopo raggiungono, motu proprio, seguendo l'abituale feromone traccia lasciato dalle operaie, i nidi di questi Aculeati, ovvero vi si lasciano trasportare dalle stesse formiche irretite dai secreti, ricchissimi di sostanze zuccherine e di aminoacidi, elaborati da un complesso ghiandolare sfociante in una invaginazione a forma di tasca localizzata al dorso del 7° segmento addominale (fig. 3). Le formiche postulano questi prodotti stimolando in modo opportuno, con ripetuti colpetti in loco mediante le antenne, i bruchi i quali rapidamente li emettono sotto forma di goccioline; nel contempo possono anche

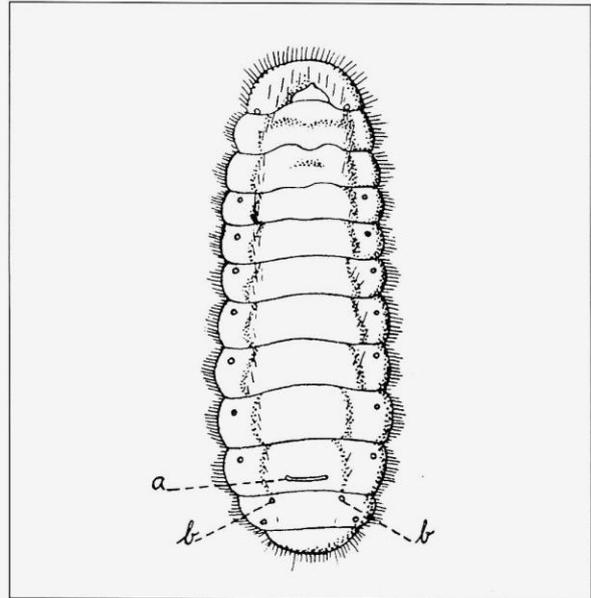


Fig. 3. Larva del Licenide *Phaedrotus piasus* Bdv. veduta dal dorso per mostrare in **a** l'apertura della tasca tegumentale al VII urotergo, in cui sfocia il complesso ghiandolare, e in **b** la posizione dei due tubi introflettibili ed estroflettibili all'VIII urotergo (da W.V. Balduf, 1939).

estroflettere due strutture tubolari localizzate nell'VIII urotergo (fig. 4). E così, con questi dolci regalini, le operaie vengono blandite e la presenza dei predoni in «casa» non solo viene tollerata ma pure difesa da eventuali nemici, proprio come succede nei riguardi degli Afidi e dei Coccidi produttori di melata.

Per il vero le formiche non sono soltanto irretite ma anche ingannate grazie a speciali effluvi emessi da queste larve, denominati «sostanze di adozione» tali da neutralizzare gli istinti aggressivi dei nostri Imenotteri, e più in generale da allomoni che imitano i segnali odorosi di comunicazione propri di queste società.

I bruchi di altre specie di Licenidi, pure associati alle formiche, ne divorano, anziché le larve, gli Omotteri da loro protetti entro appositi stabulari, cui la casta sterile accudisce, come ad una sorta di bestiame domestico. Le uova sono deposte in prossimità di queste «stalle» allestite, spesso con particelle terrose, dalle operaie. Le larve neonate si avvicinano alle prede che, almeno in un primo tempo, accarezzano con le zampe, similmente a quanto fanno le formiche con le antenne, ma poi, salite sul loro corpo, se ne nutrono attraverso ferite praticate all'altezza del collo; man mano viene svuotata, la vittima viene sollevata in alto. Sono presi di mira soprattutto stadi giovanili, ma subiscono l'aggressione anche gli adulti. Un fatto interessante, che mette in evidenza la continuità del rapporto fra questi simbiotici antagonisti, è che le farfalle preferiscono nutrirsi di melata prodotta dalle stesse vittime, piuttosto che di nettare, com'è

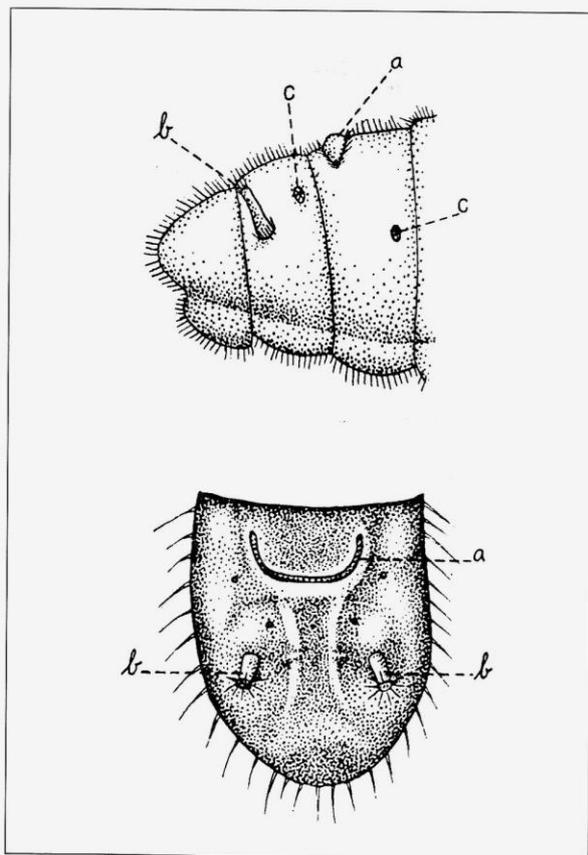


Fig. 4. In alto, *P. piasus*; ultimi segmenti addominali veduti di lato. In basso, *Catochrysops cnejus* F.; parte caudale dell'addome veduta dal dorso: *a*, tasca del complesso ghiandolare, *b*, tubi estroflessi, *c*, stigmi (da W.V. Balduf, 1939).

costume generale dei Lepidotteri adulti. A tale scopo ne stimolano l'emissione sollecitando questi Omotteri con la spiritromba. Certe specie si impupano entro i nidi delle formiche; gli adulti che qui emergono sono protetti dall'assalto da parte di queste ultime grazie alla produzione di un particolare secreto oleoso.

Va segnalato che i Licenidi viventi in simbiosi con i Formicidi compiono una sola generazione all'anno, contro le 3-5 generazioni svolte dalle specie afidifaghe e coccidifaghe.

B. PARASSITI

E giungiamo così, lungo questa escalation nell'entomofagia, alle manifestazioni più impegnative e sofisticate che caratterizzano il parassitismo. A questo livello si assiste, di colpo, ad una drastica rarefazione dei partecipanti alle simbiosi antagonistiche. Bisogna considerare, infatti, che se le larve dei Lepidotteri possono apparire, tutto sommato, morfologicamente idonee, già in partenza, per una attività predatrice, che di fatto si manifesta qua e là in varie famiglie, le stesse larve si mostrano invece del tutto inadeguate per menare, così come sono, vita parassitaria.

Personalmente, da molti anni, mi occupo dello studio dei parassitoidi i quali, com'è noto, sono compresi in stragrande maggioranza nell'ordine degli Imenotteri e in quello dei Ditteri. Francamente mi sono chiesto come le «bovine» e vegetariane larve delle farfalle potessero adattarsi a questo speciale modo di vita, tanto diverso da quello proprio della loro schiatta. Premesso che gli insetti entomofagi conducono vita parassitaria esclusivamente durante gli stadi larvali, è subito evidente che mentre le larve apode, glabre, depigmentate, a tegumenti sottili e con apparati boccali opportunamente modificati, dei suddetti ordini risultano morfologicamente, e sotto svariati aspetti, bene adattate a vivere da parassite, quelle dei Lepidotteri, polipode, ricche di appendici tegumentali, indefesse produttrici di fili di seta, che spesso utilizzano, a guisa di Tazan, per dondolarsi da un ramo all'altro, non mostrano certo le «physique du rôle» per una vita strettamente sedentaria e magari confinata entro il corpo di un altro insetto. Comunque, pure i nostri bruchi hanno voluto tentare questa via e almeno in una piccola famiglia, per quanto oggi sappiamo (isolati reperti riferiti a specie di altre famiglie sono incerti e meritano conferma), sono riusciti a risolvere vari problemi e ad adattarsi in misura soddisfacente a tale modo di vita. Bisogna tuttavia riconoscere che sono rimasti ben lontani dagli alti livelli di specializzazione propri degli Imenotteri e dei Ditteri.

Si tratta degli Epipyropidae, una volta inclusi nella più nota e vasta famiglia degli Arctiidi. Sono delle minute strane farfalline diffuse in Australia e in varie regioni asiatiche, in particolare in India e in Giappone, ove sono state più accuratamente studiate. Per il vero sono rappresentate anche negli altri continenti, esclusa l'Europa. Le loro larve risultano infeudate principalmente agli Omotteri Fulgoridi (fig. 5); solo in piccola parte attaccano Cicadellidi e Cicadidi. È interessante

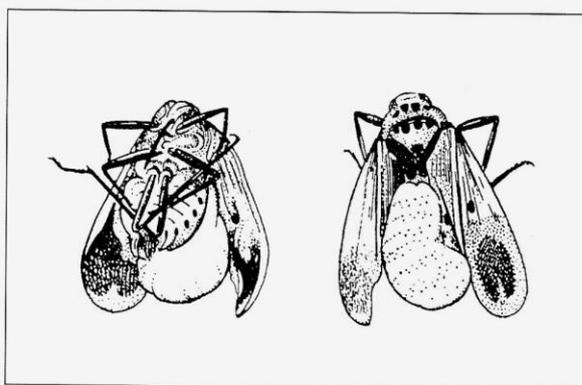


Fig. 5. *Metaphaena cruentata* Gerst., Fulgoride parassitizzato da una grossa larva ectofaga dell'Epipyropide *Fulgoroecia cerolestes* Tams. A sinistra, la vittima veduta dal ventre; a destra la stessa vista dal dorso (da Tams).

notare come, al pari delle forme predatrici, anche quelle parassite si riversino sullo stesso sottordine di vittime, ma ciò che sorprende ancor di più è che vengano scelte forme saltatrici mentre i bruchi sono ectofagi. Intanto alcune specie non sono da ritenersi veri parassiti perché le loro larve, pur epizoe, si nutrirebbero, a quanto pare, solo degli abbondanti secreti cerosi che ricoprono il corpo di alcuni di questi fitomizi nonché della loro melata, che attingono direttamente alla fonte, e cioè dall'apertura anale, grazie alla posizione ed all'orientamento assunto sul corpo degli ospiti, e quindi senza arrecare il minimo danno ai medesimi.

Altre specie invece, e sono la maggioranza, perforano sicuramente, dopo la coltre protettiva laddove presente, il tegumento del rincote per nutrirsi del suo sangue e dei suoi visceri. A questo scopo le larve possiedono anziché mandibole tozze e robuste, come nelle forme fitofaghe, mandibole lunghe e sottili. Di regola questi bruchi sono ectofagi e possono, almeno inizialmente, vivere gregari; in seguito però, nella maggioranza dei casi, uno solo rimane padrone del campo. Si conoscono tuttavia specie nelle quali la gregarità sembra costituire la norma, come *Epipomponia nawai* (Dyar) persecutrice di cicale adulte in Giappone; sul loro addome sono state contate fino ad una dozzina di larve (anche in fasi diverse dell'accrescimento) che ricoprivano integralmente la superficie dorsale (Ohgushi, 1953) (vedasi fig. 6).

La scelta dell'ospite può risultare altamente specifica. *Epipyrops eurybrachydis* Fletcher, ad esempio, si evolve solo sul fulgoride *Eurybrachys tomentosa* F. e, per di più, esclusivamente su femmine adulte.

La deposizione delle uova viene effettuata in file irregolari sulle foglie della pianta a spese della quale vive l'omottero; così spetta alle larve neonate il compito di cercarlo e di prenderne possesso. Il loro comportamento, tutto sommato, assomiglia a quello dei planidi di certi parassitoidi classici, quali i Ditteri Larvevoridi; i piccoli bruchi, lunghi poco più di 1 mm, si arrestano infatti in posizione eretta, aggrappati con le pseudozampe dell'ultimo segmento addominale, ai margini delle foglie ove oscillano in attesa di un ospite.

Raggiuntolo, stazionano dapprima su varie parti del suo corpo; col procedere dell'accrescimento si localizzano invece regolarmente sotto le ali di un lato, che così appaiono sollevate in modo anomalo, e col capo rivolto verso la parte caudale del malcapitato. Le mandibole sono inserite nell'ospite a questo livello e dalla ferita viene sottratta esclusivamente emolinfa; pertanto il fulgoride, in relazione anche alla sua cospicua mole rispetto a quella dell'antagonista (la larva matura raggiunge una lunghezza di appena 7-8 mm), non risente in modo apprezzabile

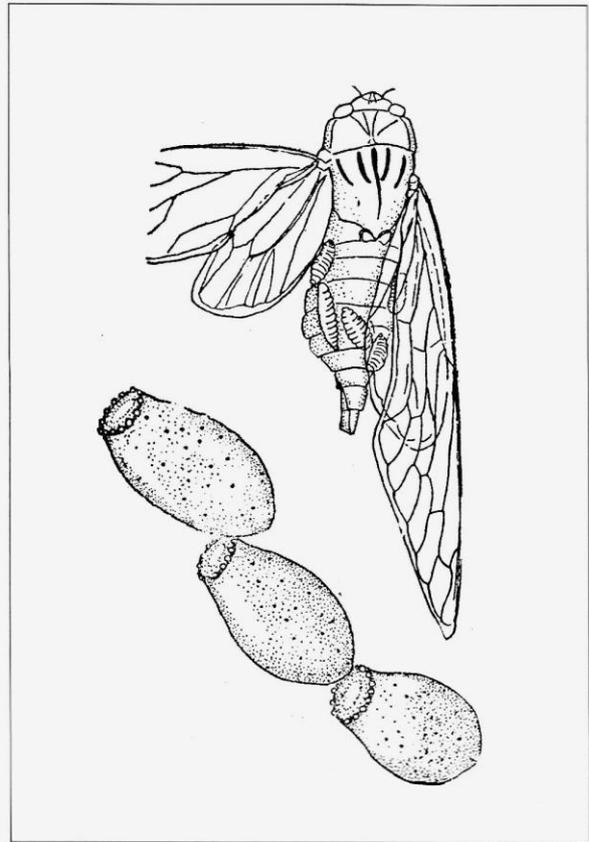


Fig. 6. In alto: *Tanna japonensis* (Distant), Cicadide dell'Estremo Oriente sopportante al dorso dell'addome 5 larvette del Lepidottero parassita *Epipomponia nawai* (Dyar). In basso: uova dell'entomofago fortemente ingrandite (da Ohgushi, 1953).

l'azione parassitaria: la sua longevità e la sua fecondità, infatti, non differiscono sensibilmente rispetto a quelle degli individui indenni. Così, più che parassitoidi (cioè antagonisti che uccidono l'ospite, quali sono nella quasi totalità gli insetti di questa categoria), tali lepidotteri sono da considerarsi, incredibile dictu, dei veri e propri parassiti. Accanto a queste specie con bruchi a regime dietetico ematofago non distruttivo, che, per quanto finora sappiamo, costituiscono la grande maggioranza, ve ne sono altre che invece determinano la morte dell'ospite, anche se in ritardo di qualche giorno rispetto all'esodo della larva entomofaga matura che si allontana per imbozzolarsi altrove. In conclusione, delle 4 modalità di parassitizzazione seguite dagli insetti entomofagi, i nostri Lepidotteri hanno adottato quella più primitiva, tipica dei predatori, consistente nella ovideposizione negli ambienti frequentati dall'ospite, demandando quindi alle larve neonate il compito di trovarlo e di impossessarsene. Del resto, date le caratteristiche generali degli adulti, contraddistinti fra l'altro da grandi ali e da

movimenti piuttosto lenti, non si vede come si sarebbe potuta attuare efficacemente, su ospiti mobili, una parassitizzazione diretta, consistente nella deposizione di uova sul loro corpo.

La fecondità delle femmine di solito non è elevata, aggirandosi sulle 400-500 uova pro capite (eccezionalmente fino a 1500 per certe specie) contro le varie migliaia emesse da quelle dei Ditteri aventi gli stessi costumi; tale divario è però compensato dalla incomparabilmente maggiore mobilità e capacità di ricerca delle larve dei Lepidotteri, che sono polipode, rispetto a quelle apode proprie dei Ditteri.

Le larve di I età presentano, in relazione all'ordine di appartenenza, caratteristiche idonee anche per questo insolito modo di vita. Sono infatti molto esili, rastremate, con capo ben sclerificato e zampe assai robuste e quindi particolarmente attrezzate per svolgere la fase iniziale di ricerca dell'ospite. Dopo la I muta compaiono però evidenti caratteri di adattamento alla vita parassitaria. Infatti le zampe toraciche e le pseudozampe addominali, si riducono fortemente, fino quasi a scomparire negli ultimi stadi; il capo diviene membranaceo e poco distinto dal torace; le ghiandole sericipare, e relativa papilla, sono enormemente sviluppate così che la larva emette in quantità fili sericei sulle ali e sull'addome della vittima, formando una fitta trama alla quale può restare saldamente aggrappata, grazie ai numerosi uncini differenziati ai margini delle plantule delle 5 paia di brevissime zampe addominali. Non va infatti dimenticato che certi loro ospiti saltano egregiamente e di conseguenza potrebbero, in occasione di questi improvvisi e vigorosi movimenti, liberarsi con facilità dei loro incomodi epizoi. Il corpo, poi, assume un contorno ovalare, od anche subcircolare, per cui, nell'insieme, queste larve epizoe, con la loro forma tendenzialmente emisferica (convessa al dorso, pianeggiante al ventre) e per le coperture ceroso dorsali, assumono un incredibile aspetto di Rincoti Coccidi.

A questi adattamenti morfologici si accompagnano adeguamenti comportamentali propri degli ectoparassiti. I bruchi, infatti, mantengono una posizione fissa sul corpo dell'ospite (solo quelli di certe specie si trasferiscono, una volta passate in II età, in altra area pure ben definita) e dopo la I muta, se allontanate, non sono più in grado di riprenderne possesso. A questo proposito è utile ribadire che tutte le forme di cui è nota la biologia si comportano come ectofaghe. Per il vero talora compaiono in bibliografia segnalazioni di forme endofaghe, ma in genere i dati riportati non reggono ad un esame critico. Anche a livello anatomico si verificano importanti modificazioni rispetto alle forme fitofaghe, soprattutto nel canale alimentare in

relazione al nuovo regime dietetico. Esso infatti mostra uno stomodeo molto sviluppato, un mesentero caudalmente dilatato in una vistosa ampolla e fornito anteriormente di una «selva» di 30-40 ciechi gastrici incredibilmente lunghi. La durata della vita larvale è molto variabile e può risultare anche assai breve, come in *Epiricania melanoleuca* (Fletcher) per la quale, in condizioni favorevoli di ambiente, non supera la dozzina di giorni e così dicasi per quella pupale (4-11 gg), mentre è comparativamente lungo lo sviluppo embrionale (sui 9 gg). Il numero delle generazioni varia da una a più, secondo le specie; pure variabile è lo stadio ibernante che include anche quello di uovo.

Va da ultimo sottolineato che i Lepidotteri entomoparassiti non rappresentano soltanto una curiosità, ma costituiscono, almeno in certi casi, un rilevante fattore di limitazione delle popolazioni di insetti dannosi all'agricoltura. Così, da una quindicina di anni a questa parte, in vari Stati dell'India si lavora alacremente sulla *Epiricania melanoleuca*, in quanto importante ectoparassita (vengono segnalati, in condizioni naturali, livelli di parassitizzazione anche prossimi al 30%; cfr. Khan e Kanhaya, 1988) di ninfe e di adulti del Rincote Cicadellide *Pyrilla perpusilla* (Walker), specie colà molto nociva alla canna da zucchero ed al mais. Col suddetto entomofago sono state effettuate numerose prove di lotta biologica, applicando sia la tecnica del metodo inoculativo che di quello inondativo. Recentemente Pawar et alii (1988), Prasad et alii (1988), Joshi e Sharma (1989) hanno liberato in campo notevoli quantitativi di crisalidi imbozzolate. Con «dosi» di 12000 individui/ettaro, ed anche alquanto inferiori, sono state ottenute riduzioni significative nelle popolazioni del fitofago. A risultati simili sono pervenuti anche Ansari et alii (1989) distribuendo sulle coltivazioni ovature della farfalla, che possono essere conservate senza inconvenienti per una cinquantina di giorni a 15 °C (Patel et alii, 1988).

Prove di laboratorio hanno poi dimostrato che la produzione media di uova del parassitoide decresce progressivamente passando da ospiti adulti femminili (1021) a ninfe del penultimo stadio (766) fino a quasi dimezzarsi su ospiti maschili. Il motivo di ciò risiede, secondo Misra e Krishna (1986) nel fatto che i maschi sono molto più irrequieti, impedendo così una regolare alimentazione alle larve ectofaghe. Ed anche a questo riguardo si rivela la minore specializzazione dei Lepidotteri parassiti rispetto agli Imenotteri Terebranti che, nel caso di forme ectofaghe, provvedono a paralizzare, parzialmente o completamente, l'ospite eliminando così, in modo radicale, il suddetto inconveniente, tanto più che le loro larve, in quanto prive di zampe, potrebbero addirittura essere facilmente rigettate.

Bibliografia citata

- Ansari M.A., Pawar A.D., Ahmed S.N., Nagaraja T., 1989, Sugarcane pyrrilla control by the use of *Epiricania melanoleuca* (Fletcher) in Karnataka. *Plant Prot. Bull. (Faridabad)*, 41: 28-30.
- Arakaki N., Yoshiyasuo Y., 1988, Notes on biology, taxonomy and distribution of the aphidophagous pyralid, *Dipha aphidivora* (Meyrick) comb. nov. (Lepidoptera: Pyralidae). *Appl. Ent. Zool.*, 23: 234-244;
- Baldur W. V., 1939, The bionomic of entomophagous insects. Part. II. J.S. Swift Co. Inc., 384 pp.
- Clausen C.P., 1940, Entomophagous insects. McGraw Hill, New York, 688 pp.
- Dial C.I., Adler P.H., 1990, Larval behaviour and cannibalism in *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 83: 258-263.
- Dindo M.L., Cesari R., 1985, Effetti del parassitoide sul cannibalismo dell'ospite nella coppia *Galleria mellonella* L. (Lep. Galleriidae) - *Pseudogonia rufifrons* Wied. (Dipt. Tachinidae). *Atti XIV Congr. Naz. Ital. Ent., Palermo*, pp. 401-407.
- Gahan A. B., 1909, A moth larva predatory upon the eggs of the bagworm. *J. Econ. Entom.*, 2: 236-237.
- Joshi R.K., Sharma S.K., 1989, Augmentation and conservation of *Epiricania melanoleuca* Fletcher, for the population management of sugarcane leafhopper, *Pyrrilla perpusilla* Walker, under arid conditions of Rajasthan. *Indian Sugar*, 39: 625-628.
- Kaufmann T., 1985, *Dicymolomia julianalis* (Lepidoptera: Pyralidae) as an endoparasite of the bagworm, *Thyridopteryx ephemeraeformis* (Psychidae): its relation to host, life history and gonad development. *Pan-Pacific Entomol.*, 61: 200-209.
- Khan M.A., Kanhaya, 1988, Population dynamics of *Epiricania melanoleuca* Fletcher a potential natural enemy of *Pyrrilla perpusilla* Walker, on different cultivars of sugarcane. *Indian J. Pl. Prot.*, 16: 89-92;
- Marshall A.T., 1970, External parasitisation and blood-feeding by the lepidopterous larva *Epipyrops anomala* Westwood. *Proc. R. ent. Soc. Lond. (A)*, 45: 137-140.
- Mellini E., 1951, Osservazioni su alcuni insetti della *Carlina acaulis* L. *caulescens* Lam. *Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna*, 18: 205-244.
- Misra M.P., Krishna S.S., 1986, Variation in the reproductive performance of *Epiricania melanoleuca* (Fletcher) (Lep., Epipyropidae) in relation to stage and sex of the host *Pyrrilla perpusilla* (Walker) (Hem., Lophopidae) during rearing. *Anz. Schadlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 59: 20-21.
- Ohgushi R., 1953, Ecological notes on *Epipomponia nawai* (Dyar), a parasite of cicada in Japan (Lepidoptera: Epipyropidae). *Trans. Shikoku Ent. Soc.*, 3: 185-191.
- Patel M.B., Patel Z.P., Patel C.B., Shah A.H., 1988, Storage studies on ectoparasite *Epipyrops melanoleuca* F. *GAU Res. J.*, 13: 73-74.
- Pawar A.D., Asre R., Shukla B.I., 1988, Introduction and colonisation of *Epiricania melanoleuca* (Fletcher) for the biocontrol of sugarcane Ppyrilla in Saurashtra region of Gujarat state. *Plant Prot. Bull., India*, 40: 1-4.
- Prasad J., Ravendra Singh, Pawar A.D., 1988, Augmentation of *Epiricania melanoleuca* for the control of *Pyrrilla perpusilla* in western Uttar Pradesh. *Plant Prot. Bull., India*, 40: 29-31.

L'Autore:

Egidio Mellini - Ordinario di Entomologia
nell'Università di Bologna
