

Foto: di Stefano Zoia per la parte entomologica (salvo diversa indicazione), Marco Pagani per la parte acarologica.
Disegni: di Silvia Peca per la parte entomologica, Marco Pagani per la parte acarologica.

GRAZIELLA BOLCHI SERINI - MARCO PAGANI

ELEMENTI DI ENTOMOLOGIA E ACAROLOGIA VETERINARIE E ZOOTECNICHE



© Copyright 2000 by «Gruppo Calderini Edagricole s.r.l.», via Emilia Levante, 31 - Bologna

Proprietà letteraria riservata - printed in Italy

4365

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941, n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra). Nessuna parte di questa pubblicazione può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, ecc.) senza l'autorizzazione scritta dell'editore. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Impianti e stampa: Officine Grafiche Calderini, Bologna, Milano, Roma - finito di stampare nel febbraio 2000

ISBN-88-206-4365-0

**CALDERINI
edagricole**

CARATTERI GENERALI DEGLI INSETTI

STRUTTURA MORFOLOGICA

Gli Insetti si caratterizzano per avere un esoscheletro, o struttura esterna continua di sostegno, che dà forma definita al corpo e che, tuttavia, consente i più ampi movimenti grazie alla presenza di numerose articolazioni.

Sono animali metamerici con segmentazione di tipo eteronomo generalmente meglio apprezzabile nelle forme giovanili, in particolare nelle larve, che non negli adulti. Il corpo risulta distinto nelle tre porzioni capo, torace, addome, ciascuna delle quali fornita di appendici usuali o speciali (Foto 1).

Le porzioni del corpo degli adulti

Vengono qui descritte le caratteristiche morfologiche salienti del corpo

degli Insetti adulti (Fig. 1), accompagnate dalla relativa nomenclatura essenziale.

Il *capo* ha origine da 6 metameri embrionali che poi si fondono a costituire una capsula cefalica su cui diverse linee di sutura delimitano varie zone: occipite, vertice, fronte, clipeo, parietali, guance, gola (Fig. 2). Sulla fronte sono inserite le *antenne*, mentre tra clipeo, guance e gola si articolano le appendici che formano l'*apparato boccale*. Il capo porta anche gli organi di senso addetti alla visione, e cioè *occhi* e *ocelli*. Esso viene definito libero, infero o sommerso se risulta, rispettivamente, distinto, spostato in basso o infossato rispetto al primo segmento del torace. Quando l'asse cefalico si trova sul prolungamento di



Foto 1. Adulto di Dittero Tabanide (*Tabanus bovinus*) (foto R. Regalin).

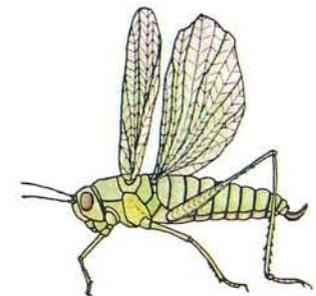


Fig. 1. Insetto adulto in rappresentazione schematica.

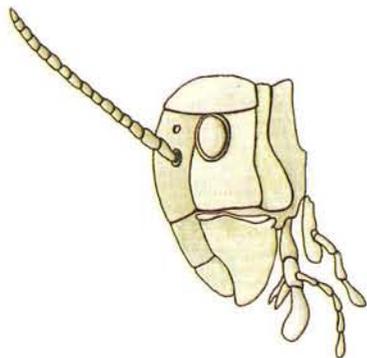


Fig. 2. Capo di un insetto adulto in rappresentazione schematica.

quello del corpo, il capo è detto *prognato* (appendici boccali rivolte in avanti), quando i due assi sono perpendicolari si parla di capo *ipognato* (appendici boccali rivolte in basso), quando i due assi formano angoli diversi il capo è definito *metagnato* (an-

golo acuto) o *epignato* (angolo ottuso).

Le antenne sono un paio di appendici inserite su tubercoli o in fossette, portano numerosi organi di senso che percepiscono stimoli tattili, chimici, termici, igrometrici: sono composte di articoli (o antennomeri) ed hanno lunghezza varia. In base alla forma complessiva sono chiamate filiformi, moniliformi, clavate, piumate, aristate ed altro (Fig. 3). Talora sono differenti nei due sessi.

Le appendici boccali sono rappresentate da 1 paio di mandibole e da 2 paia di mascelle, di cui il secondo paio si fonde a formare il labbro inferiore. L'insieme di queste appendici costituisce l'apparato boccale, unitamente al labbro superiore - lamina di varia forma e distale rispetto al clipeo - e alla prefaringe, pezzo impari va-

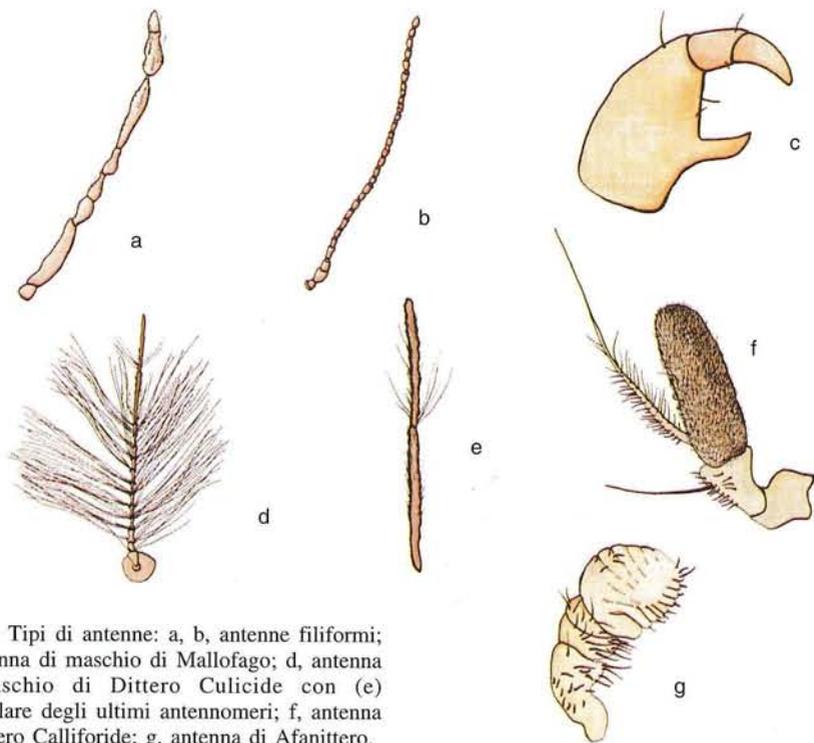


Fig. 3. Tipi di antenne: a, b, antenne filiformi; c, antenna di maschio di Mallofago; d, antenna di maschio di Dittero Culicidae con (e) particolare degli ultimi antennomeri; f, antenna di Dittero Calliforide; g, antenna di Afanittero.

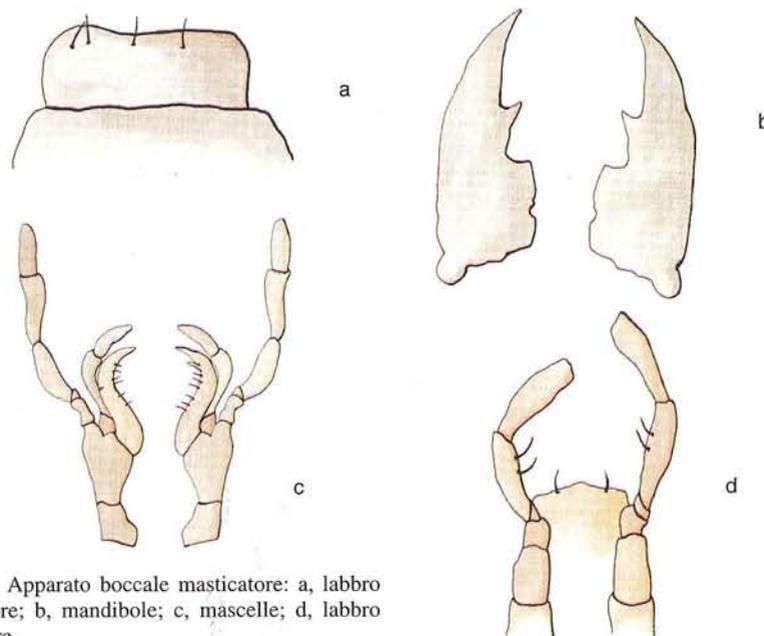


Fig. 4. Apparato boccale masticatore: a, labbro superiore; b, mandibole; c, mascelle; d, labbro inferiore.

riamente conformato e posto all'interno della cavità boccale.

Negli Insetti zoofagi oggetto di questo manuale, l'apparato boccale può essere di tipo masticatore, più o meno modificato, di tipo pungente-succhiante con varia costituzione, di tipo lambente.

L'apparato boccale di tipo masticatore (Fig. 4) è il più primitivo e comporta un'alimentazione solida, di particelle e porzioni di cibo talora anche molto dure che vengono raccolte, ritagliate o strappate, quindi sminuzzate e masticate. Risulta costituito da 2 pezzi impari e da 3 paia di appendici articolate. Tali porzioni contornano l'apertura boccale e sono: il labbro superiore a forma, per lo più, di lamina quadrangolare; 1 paio di mandibole robuste di forma subpiramidale, più o meno denticolate; 1 paio di mascelle formate da più articoli in successione; quello prossimale è il cardine, quindi segue lo stipite su cui sono inseriti - dall'interno all'esterno - una lacinia,

una galea, un palpo pluriarticolato; il labbro inferiore, risultato della fusione di un secondo paio di mascelle, è formato - analogamente al primo paio - da postlabio (fusione dei cardini), prelabio (fusione degli stipiti) sul quale si articolano glosse, paraglosse e palpi labiali; all'interno della cavità orale è presente la prefaringe, tozza prominente subconica.

Questi stessi pezzi si ritrovano, più o meno sviluppati e modificati, negli altri tipi di apparati boccali, nei quali assumono le forme più diverse, in rapporto alla qualità del cibo assunto e delle abitudini alimentari. In particolare, negli apparati pungenti-succhianti degli Insetti ematofagi è generalmente la prefaringe che si trasforma in una sorta di lungo e sottile ago cavo da cui fuoriesce la saliva. Tali apparati verranno descritti nelle parti generali degli Ordini in cui, rispettivamente, si riscontrano.

Il *torace* è la porzione centrale del corpo, formata da 3 somiti e congiunta

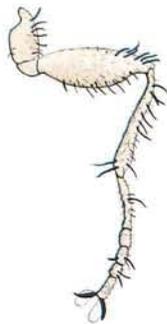


Fig. 5. Zampa di Dittero Calliforide.

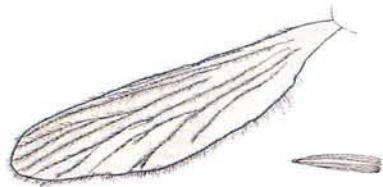


Fig. 6. Ala di Dittero Culicidae e particolare di una scaglia.

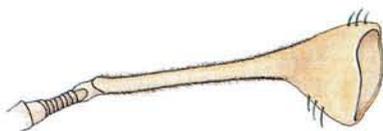


Fig. 7. Bilancere di Dittero Sarcofagide.

al capo dalla regione anulare del collo. L'esoscheletro di ogni segmento del torace presenta zone di maggiore inspessimento e, precisamente, l'area dorsale costituisce il *tergo*, la ventrale lo *sterno*, le laterali formano le *pleure*.

Ciascuna di queste aree presenta ulteriori ripartizioni, caratteristiche nei diversi gruppi. Tra un segmento e l'altro, opportuni assottigliamenti garantiscono la possibilità di ampio movimento.

Al confine fra pleure e sterno sono inserite le *zampe*, un paio per segmento. Le zampe, pur molto diverse per forma e sviluppo, risultano sempre composte dalle seguenti parti, che si susseguono in senso prossimo-distale (Fig. 5): coxa, trocantere, femore, ti-

bia, tarso, pretarso. Quest'ultimo termina con unghie o altre formazioni atte a far aderire l'insetto al supporto e a consentirgli la progressione. In certe specie le zampe hanno morfologia speciale in funzione, oltre che del tipo di locomozione, anche di particolari altre attività (salto, cattura di prede, agganciamento alla vittima, trasporto di materiali).

Il torace, nella maggioranza degli Insetti è corredato anche dalle *ali*: queste si formano come espansioni tegumentali estroflesse fra tergo e pleura del meso e del metatorace a cui restano articolate mediante scleriti ascellari. Di norma sono due paia, ma possono ridursi al solo paio mesotoracico (con l'eccezione dei rari Strepsitteri che conservano il paio metatoracico), come accade nei Ditteri (Fig. 6), nei quali alle ali posteriori mancanti si sostituiscono speciali organi, i bilancieri, atti a equilibrare il volo (Fig. 7 e Foto 2). Le ali possono essere membranose, nude o ricoperte di peli e scagliette, oppure variamente sclerificate: in tal caso possono esserlo uniformemente e poco (pseudoelitre) oppure molto (elitre), o, ancora, in modo parziale (emielitre). L'ala, a sviluppo ultimato, è costituita da due lamine membranose fra le quali si insinuano varie nervature, spesso molto importanti come elementi di classificazione perché hanno forma e andamento tipi-

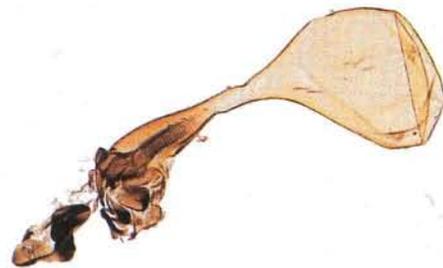


Foto 2. Bilancere di Dittero Empidide.

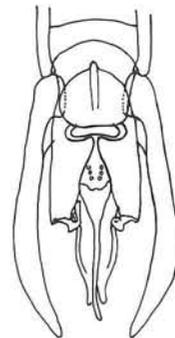


Fig. 8. Appendici genitali maschili di Mallofago (da TUXEN [1970]).

ci nei diversi gruppi. Esse sono sclerificazioni cuticolari a forma di sottili tubi, in cui scorre il liquido circolante e vi si incanalano terminazioni nervose e ramificazioni tracheali.

Parecchi Insetti, definiti *atteri*, sono privi di ali. Si dicono primitivamente atteri gli Insetti mancanti di ali, i cui progenitori ne sono sempre stati privi; secondariamente atteri quelli che, pur avendo ascendenti alati, nel corso dell'evoluzione hanno perso tali organi in seguito al tipo di vita condotto. Ad esempio, l'aver sviluppato una condizione parassitaria o un comportamento sociale possono essere stati la causa per cui forme inizialmente alate abbiano poi, nel corso di lunghi tempi evolutivi, perduto queste strutture.

L'*addome* è la terza, e terminale, regione del corpo ed è costituita comunemente da 11 somiti che prendono il nome di uriti, di cui i primi 6-7 sono di solito ben separati e distinguibili, mentre gli ultimi sono più o meno ridotti e fusi tra loro. In ciascun urite si distinguono una parte dorsale (urotergo) e una ventrale (urosterno) collegate lateralmente da fasce membranose. L'addome presenta, secondo il gruppo sistematico e lo stadio di sviluppo dell'insetto, varie appendici tra cui sono particolarmente da menzionare le *gonapofisi* o appendici connesse con l'apparato genitale.

I genitali esterni maschili appartengono al IX urite e derivano da un paio di lobi originari, che poi, variamente strutturati, formano l'*edeago* (o pene) in cui sfociano le vie genitali interne (Fig. 8).

Nelle femmine, invece, le appendici genitali (valve) sono 2 o 3 paia e, opportunamente ravvicinate, formano l'*ovopositore*, sorta di canalicolo per la fuoriuscita delle uova. Talora l'ovopositore è assente; in tal caso gli ultimi uriti possono modificarsi a formare essi stessi una struttura, più o meno appuntita, atta all'ovideposizione e denominata appunto *ovopositore di sostituzione*. Oppure, infine, in assenza di ovopositore vero o di sostituzione, le uova passano dalle vie genitali interne all'esterno attraverso una semplice apertura contornata da vestigia delle appendici genitali.

Oltre alle gonapofisi, l'addome può portare altre appendici. Da ricordare, negli adulti, la frequente presenza di cerci, appendici pari dorsali del X urite, sede di organi di senso. Esistono poi altre strutture tipiche dei diversi gruppi e dei diversi stadi di vita (ad es. le pseudozampe addominali e i sifoni respiratori delle larve di vari Insetti olometaboli).

SISTEMA TEGUMENTALE

Struttura

Una delle strutture che caratterizzano gli Insetti è il tegumento che ne riveste il corpo. Esso è costituito da tre strati essenziali che sono, a partire dall'esterno: esoscheletro o cuticola, epidermide, membrana basale (Fig. 9). L'insieme realizza una sorta di interfaccia tra l'animale e l'ambiente e svolge svariate funzioni, essendo un eccezionale e composito complesso di materiali diversi. Serve infatti da protezione fisica, ma soprattutto è una

sostanze in cui sono di primaria importanza le proporzioni dei componenti e la rispettiva forma isomerica (spaziale). Sono ormai note liste di feromoni sessuali di un gran numero di Insetti di diversi ordini.

I *feromoni di aggregazione* sono prodotti da individui di entrambi i sessi (specialmente di Coleotteri e di alcuni Ditteri) per attirare altri individui verso il cibo o verso i luoghi di copula: possono essere prodotti da ghiandole tegumentali, ma anche dal canale digerente e venire quindi emessi con le feci.

I *feromoni di allarme* tendono ad allertare individui più o meno ammassati da parte dei primi fra essi che si accorgono di un pericolo imminente (ad esempio l'arrivo di un predatore). La risposta può essere quella di fuggire, di porsi in stato di morte apparente (tanatosi) o, al contrario, di attaccare il nemico.

I *feromoni sociali* sono numerosi e provocano risposte immediate e ritardate molto complesse. Infatti gli Insetti che vivono aggregati in forme sociali e presociali sono caratterizzati dal possedere un sistema esocrino assai ben sviluppato che produce diverse qualità di sostanze (ad esempio, cera, pappa reale, composti velenosi o irritanti), fra cui feromoni, spesso costituiti da una miscela di molecole, che servono per dare segnali vari e che agiscono su una serie di comportamenti: regolano la fecondità e la sterilità, fanno riconoscere fra loro i membri della stessa società, inducono alla difesa e lasciano impronte e tracce di percorsi.

GHIANDOLE ENDOCRINE E SECREZIONE INTERNA

Gli Insetti possiedono diverse strutture ghiandolari a secrezione interna

che producono ormoni, i quali, immessi direttamente nell'emolinfa o decorrendo lungo fibre nervose, si diffondono nell'organismo e regolano in pratica tutte le funzioni corporee.

Si riscontrano due diversi tipi di complessi endocrini, e cioè le cellule nervose secretrici, presenti nella massa cerebrale e in tutti i gangli del sistema nervoso centrale e le vere e proprie ghiandole endocrine di origine epiteliale, derivate durante l'embriogenesi da gruppi di cellule ectodermali (Fig. 25).

Le *cellule neurosecretrici del protocerebro* sono situate all'interno del protocerebro, raccolte in due masse laterali a cui seguono i rispettivi assoni che, attraversato il cervello, si incrociano e terminano in un paio di organi neuroemali, i *corpi cardiaci*.

Gli organi endocrini di origine ec-

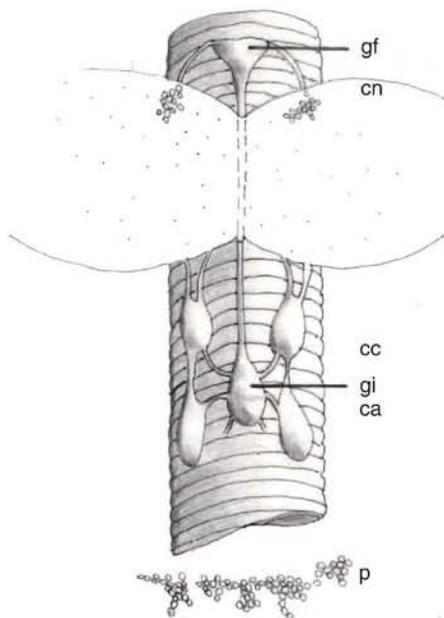


Fig. 25. Schema del sistema ghiandolare endocrino: cn, cellule neuricrine del cervello; ca, corpi allati; cc, corpi cardiaci; p, ghiandole protoraciche; gf, gi, gangli frontale e ipocerebrale del sistema simpatico dorsale.

todermica sono i corpi allati e le ghiandole della muta.

I *corpi allati* sono una coppia di organi sferoidali, posti di lato al canale digerente, caudalmente rispetto al cervello. Si osserva una caratteristica, originale posizione di queste e di altre formazioni endocrine nei Ditteri Ciclorrafi, in cui corpi allati, corpi cardiaci e ghiandole della muta risultano fusi in un'unica struttura anulare, l'*anello di Weismann*, che circonda l'aorta come un manicotto.

Le *ghiandole della muta*, altrimenti dette ghiandole protoraciche o pericardiali o peritracheali, hanno la sagoma irregolare di due strisce di tessuto, frequentemente ramificate e inserite lungo i lati della cavità corporea, fra i vari organi. Queste ghiandole sono state finora rinvenute soltanto in Insetti durante lo stadio giovanile, in quanto degenerano dopo la metamorfosi ad adulti.

Per passare agli ormoni che vengono elaborati dalle singole strutture ghiandolari, l'intera funzione endocrina può essere così riassunta.

Le cellule neurosecretrici del cervello producono diversi ormoni e cioè: l'*ormone toracotropico* che, scorrendo lungo le vie nervose, si accumula nei corpi cardiaci quindi passa ad attivare le ghiandole della muta; l'*ormone allatotropico* che regola il funzionamento dei corpi allati; il *bursicone*, importante regolatore della tannizzazione della cuticola durante le mute; l'*ormone diuretico*, influente sul bilancio idrico.

I corpi cardiaci, oltre che fungere da serbatoi per l'ormone cerebrale, producono ormoni propri importanti nello svolgimento del metabolismo dei carboidrati e dei lipidi e un ulteriore ormone che presiede ai movimenti del cuore e alla peristalsi del tubo digerente.

Gli ormoni prodotti rispettivamente dai corpi allati e dalle ghiandole della

muta meritano particolare attenzione. I primi sono responsabili dell'elaborazione dell'*ormone giovanile*, o *neotennina*, composto terpenoide del quale sono note 3 forme definite ormone giovanile I, II, e III, mentre le ghiandole della muta producono l'*ormone della muta* o *ecdisione*. Anche di questa sostanza esistono alcune differenti forme: si tratta comunque di steroidi che hanno lo scheletro strutturale del colesterolo, loro probabile precursore.

La sequenza della produzione degli ormoni nell'organismo e il perfetto equilibrio fra le loro concentrazioni sono responsabili dello svolgimento del fenomeno centrale nella vita di ogni insetto e cioè l'avvenimento delle mute e della metamorfosi che consentono l'accrescimento e la trasformazione degli individui dallo stadio giovanile a quello di adulto o immagine (ved. *Sviluppo postembrionale*).

A partire dall'elaborazione dell'ormone cerebrale, poi dell'ormone giovanile e infine dell'ecdisione è un susseguirsi preciso di reazioni, ormai ben conosciute in molti Insetti, in cui il fenomeno è stato seguito e studiato momento per momento attraverso una serie di saggi biochimici di estrema precisione.

Per riassumere, si può osservare che le tre forme dell'ormone giovanile agiscono principalmente sulla sintesi di RNA-messaggero e sulla replicazione del DNA (quindi indirizzano il tipo di cuticola che deve essere prodotta dall'epidermide) inoltre hanno influenza sullo sviluppo delle gonadi negli adulti, sull'accumulo di vitellogenina negli oociti, con conseguenze sulla fecondità e sulla fertilità, e regolano i processi morfogenetici dell'embrione controllando la lettura delle informazioni genetiche.

Gli ecdisoni agiscono sulla moltiplicazione cellulare, inducono il rigetto della vecchia cuticola durante la

v'è predominanza relativa o presenza esclusiva di ecdisione viene indotta la metamorfosi: all'equilibrio endocrino è quindi sottoposto l'intero processo dello sviluppo postembrionale.

In base all'entità delle trasformazioni subite dagli Insetti nel corso di tale periodo, si distinguono diversi tipi di metamorfosi, che vengono classificate facendo riferimento alle manifestazioni esteriori. Vengono qui citate le categorie principali.

Principali tipi di metamorfosi

Quando la metamorfosi è molto ridotta, addirittura quasi assente, si parla di *ametabolia*, tipica di Insetti primitivamente atteri.

Altro caso è l'*eterometabolia* che comporta trasformazioni di una certa portata, ma non radicali: si tratta dello sviluppo postembrionale tipico di quegli Insetti in cui l'individuo neonato presenta notevole somiglianza con l'adulto. All'interno dell'*eterometabolia* vengono distinte una *pseudoametabolia*, che si osserva in eterometaboli in cui l'adulto è secondariamente attero,

quindi il neonato necessita di modifiche assai limitate per trasformarsi in immagine. È il caso, ad esempio, dei Mallofagi e degli Anopluri. Un po' più complesse sono la *paurometabolia* e l'*emimetabolia*, tipiche di eterometaboli con adulti alati e forme giovanili viventi, rispettivamente, nello stesso ambiente o in ambienti diversi dall'adulto così da richiedere trasformazioni minori o maggiori, che avvengono gradualmente.

V'è infine l'*olometabolia*, metamorfosi profonda e radicale che caratterizza Insetti aventi forme giovanili e adulti totalmente differenti fra loro e che si completa in modo vistoso al termine della vita giovanile. A questo tipo appartengono, fra gli Insetti trattati nella parte speciale di questo manuale, i Ditteri e gli Afanitteri.

Per portare conosciuti, appariscenti esempi, abbastanza agevolmente verificabili in natura si possono ricordare lo sviluppo paurometabolico della cavalletta (Fig. 28) e, per l'*olometabolia*, il fenomeno universalmente noto della trasformazione del bruco in farfalla (Fig. 29).

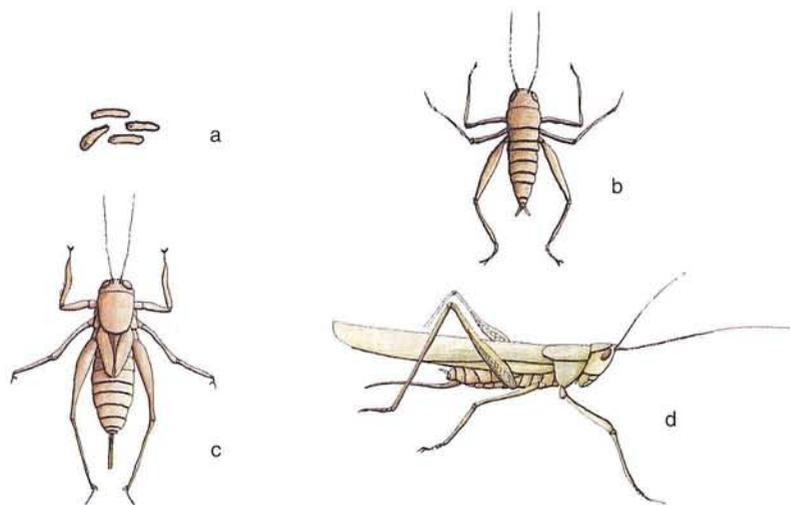


Fig. 28. Sviluppo paurometabolico di Ortottero: a, uova; b, neanide; c, ninfa; d, adulto.

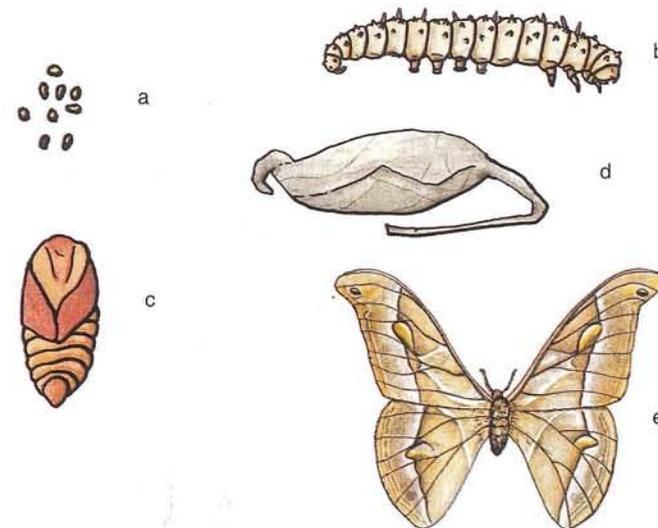


Fig. 29. Sviluppo olometabolico del Lepidottero *Philosamia cynthia*: a, uova; b, larva; c, pupa (o crisalide); d, bozzolo; e, adulto.

Forme giovanili

Le varietà di comportamento sono accompagnate da differenze di nomenclatura degli individui in forma giovanile.

Negli ametaboli e negli eterometaboli si dà il nome di *neanide* alla forma neonata, mentre nei soli eterometaboli con adulti alati, dalla neanide si passa alla *ninfa*, che presenta i primi abbozzi delle ali. Negli olometaboli, l'individuo neonato è la *larva*, che si converte in *pupa* (spesso protetta nel bozzolo), la quale è la forma intermedia per il passaggio ad adulto.

Ciascuno dei tipi di individui citati è definito *stadio* (ad esempio, si parla di stadio di neanide, di larva ecc.), mentre viene definito *età* il periodo intercorrente tra muta e muta (ad esempio, vi sono neanidi o larve di 1^a, di 2^a, di 3^a età ecc.).

Conseguentemente le tappe degli ametaboli e degli pseudoametaboli sono: uovo, neanide di successive età, adulto.

Quelle dei paurometaboli e degli

emimetaboli comprendono le ninfe e quindi avremo: uovo, neanidi e ninfe di successive età, adulto.

Negli olometaboli si passa dall'uovo alle susseguenti età larvali fin che la larva che ha raggiunto la sua massima dimensione (larva matura) diviene pupa da cui sfarfallerà l'adulto.

Le larve possono avere sagome diverse, caratteristiche dei vari gruppi di Insetti, ed essere mobili o no. Agli effetti delle appendici locomotorie si distinguono: *larve protopode*, munite di abbozzi di zampe; *larve oligopode*, con sole 3 paia di zampe toraciche



Foto 9. Larva polipoda della «tignola della farina» *Ephestia kuehniella*.

Avvenuto l'accoppiamento, parte degli spermatozoi viene utilizzata per la fecondazione delle uova, parte migra nell'emocele ed è digerita entro l'emolinfa.

Le uova vengono deposte in nascondigli, al riparo di fessure e screpolature nelle case, nei magazzini, comunque in luoghi e angoli tiepidi. Lo sviluppo embrionale è funzione della temperatura, tanto che le schiusure sono continuative; le neanidi forzano l'involucro dell'uovo e ne escono sollevandone una piccola calotta, quindi sono subito atte a succhiare. Possono susseguirsi da 1 a 3 generazioni all'anno, mentre gli adulti sono longevi, durando fino a un anno intero. Dagli anfratti in cui si moltiplicano e si accrescono, questi repellenti insetti partono alla ricerca degli animali a sangue caldo che rappresentano il loro bersaglio.

Le cimici succhiano il sangue avidamente tanto che si gonfiano in modo vistoso durante il pasto, così come si riducono appiattite per il digiuno, quando non trovano vittime.

La specie più comune è *Cimex lectularius*, la volgare «cimice dei letti» (Fig. 30) che attacca l'uomo, di regola nelle ore notturne, oltre che gatti, cani, conigli, polli, passeri. Causa non pochi fastidi con le sue punture che

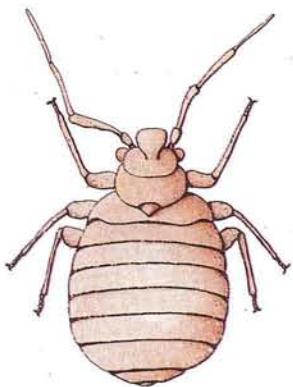


Fig. 30. *Cimex lectularius*.

provocano prurito e irritazione. Questa cimice è diffusa in ogni parte del globo e può essere veicolo di forme patogene come leishmaniosi, tripanosomiasi, batteriosi, virosi; sembra poter trasferire anche i germi della lebbra, insieme a pidocchi, pulci, vari Ditteri.

Di questa specie, principalmente a motivo della sua tanto ampia diffusione, si sono andate definendo nel tempo diverse popolazioni che possono considerarsi entità in corso di separazione, sull'identità delle quali le opinioni dei sistematici non sempre sono concordi.

Affini alla «cimice dei letti» sono alcune congeneriche specie adattate ai pipistrelli: fra esse vi è *Cimex pipistrelli*, che può passare facilmente all'uomo e ad animali domestici. In modo analogo si comporta *Cimex columbarius*, la cimice del piccione, che dai nidi dei colombi in cui vive può lasciarsi cadere per raggiungere e pungero altri ospiti. Altra specie che si trova da noi è *Oeciacus hirundinis*, associato tipicamente alle rondini, ma adattabile anche ad altri uccelli.

Le cimici trovano facile modo di nidificare e di prosperare dove assembramenti di persone e animali si accompagnano alla sporcizia. Quindi, come di norma, la prima disposizione da prendere per liberare soggetti e ambienti da questi parassiti è quella di intervenire con un'energica opera di pulizia per passare poi a una disinfezione con antiparassitari.

I **Reduvidi** comprendono forme predatrici molto aggressive, capaci di produrre un singolare stridio sfregando l'apice del rostro contro il prosterno e dotate di zampe anteriori prensili.

La maggior parte dei Reduvidi si accanisce contro altri insetti, per lo più fitofagi, e così contribuisce a equilibrarne il numero nel quadro della competizione naturale. Ve ne sono però anche di ematofagi come *Redu-*

vius personatus e *Ploiaria domestica*, che si trovano in case, granai, magazzini e possono pungere l'uomo o i suoi animali.

Le esotiche Triatomine sono colpevoli di trasmettere la «triptanosomiasi americana» o «morbo di Chagas».

Famoso fra i Reduvidi è divenuto *Rhodnius prolixus*, oggetto di classici esperimenti relativi all'attività degli ormoni regolatori dello sviluppo postembrionale, il quale viene allevato nei laboratori utilizzando sangue di coniglio.

DITTERI

Generalità

La varietà degli ambienti frequentati, dei regimi alimentari e dei comportamenti rende il vasto ordine dei Ditteri un gruppo molto versatile, entro cui numerose famiglie sono particolarmente importanti per l'entomologia umana, urbana e veterinaria. Accanto a queste, altre famiglie comprendono specie di grande dannosità in campo agrario ed altre ancora, viceversa, riuniscono numerosi rappresentanti di insetti utili per l'equilibrio ambientale in quanto impollinatori o entomofagi, sia come predatori che come parassitoidi.

Lo studio e la conoscenza di questo ordine esercitano grandi attrattive e fascino per coloro che si occupano di entomologia, in relazione agli aspetti sistematici, naturalistici, etologici.

Ma soprattutto sono impegnati ad occuparsi di Ditteri i ricercatori che si dedicano in tutto il mondo a fronteggiare gli imponenti problemi generati da questi insetti, sia su colture (basti ricordare l'entità dei danni provocati dalla mosca delle olive e dalla confamiliare mosca mediterranea della frut-

ta), sia in parassitologia umana, quando si pensi, ad esempio, che intere regioni della terra sono rese infide o inabitabili a causa della malaria, trasmessa da zanzare, e della malattia del sonno, il cui veicolo sono le mosche tse-tse.

Quanto a caratteristiche generali, i Ditteri, da adulti, come dice il loro nome, sono tipicamente dotati di un solo paio di ali, ma fra essi vi sono anche forme attere.

Il capo è fornito di occhi spesso molto grandi e di antenne di varia forma, da esili e pluriarticolate a brevi e composte di pochi articoli. L'apparato boccale è succhiatore, pungente o no, come verrà descritto nelle rispettive famiglie.

Tipico del torace è lo sviluppo del metanotio centrale, il mesotorace, recante l'unico paio di ali: gli scleriti toracici portano setole caratteristiche per numero e posizione, tanto da poter essere utilizzate per la sistematica specifica. Le ali sono membranose, talora ornate di brevi peli o di squamette: la superficie alare può differenziare, nella parte posteriore e aderente al corpo, un'espansione detta alula. In luogo delle ali metatoraciche si osservano organi speciali, a forma più o meno clavata, a bastoncino, a capocchia di spillo, detti bilancieri, recanti numerosi sensilli tattili e utili nel conferire equilibrio al volo.

Nell'addome delle femmine spesso manca un vero ovopositore, cosicché le uova fuoriescono semplicemente attraverso l'apertura terminale dell'apparato genitale, ma talora gli ultimi segmenti vanno a costituire un ovopositore di sostituzione che può essere penetrante. Anche nei maschi questi segmenti possono fondersi in un complesso detto ipopigio in cui è compreso l'edeago, ossia l'organo atto alla copula.

Lo sviluppo postembrionale attiene

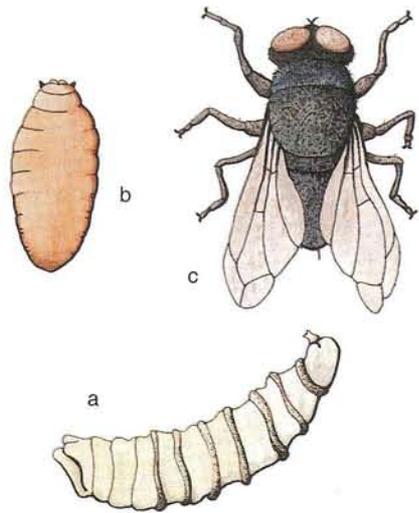


Fig. 31. Sviluppo olometabolico di Dittero Calliforide: a, larva; b, pupario; c, adulto.

all'olometabolismo (Fig. 31). La maggior parte dei Ditteri è ovipara, con tendenza a rilasciare uova isolate negli ambienti in cui troveranno cibo le larve, ma ve ne sono di ovovivipari e di vivipari: non è eccezionale osservare nelle nostre cucine un moscone che depone delle larvette su un pezzo di carne lasciato negligenemente allo scoperto.

Le larve sono prive di occhi e di zampe ma talora dotate di appendici o espansioni di varia forma, per respirare, per ancorarsi al substrato, per muoversi. L'apertura boccale è generalmente dotata di un apparato per la presa del cibo foggiate come una complessa armatura atta a raspare e a risucchiare (Fig. 32); nelle larve a vita acquatica si trovano, invece, elementi boccali adattati a filtrare o ad assorbire il cibo dal mezzo liquido.

Le pupe possono rimanere prive di protezione, oppure trovarsi racchiuse in bozzole o nel pupario. Mentre il bozzolo è prodotto dalla larva matura utilizzando la secrezione sericea di apposite ghiandole, il pupario è for-

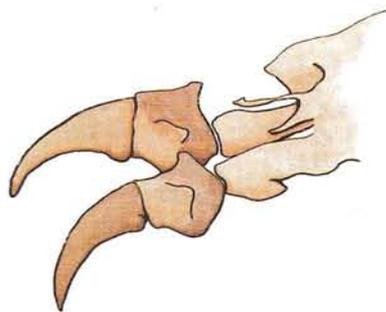


Fig. 32. Armatura boccale di larva del Dittero Calliforide *Lucilia* sp..

mato dall'ultima cuticola larvale entro cui, dopo la muta, si ritira e rimane racchiusa la pupa in formazione.

Cenni di biologia

All'articolata differenziazione morfologica corrisponde un'estrema varietà di cicli biologici che possono completarsi nei più svariati substrati e in ogni modo, tanto da rendere impossibile un'esemplificazione esauriente. Basti ricordare che vari Ditteri possono svilupparsi in condizioni estreme e proibitive: così come troviamo forme viventi nel freddo delle regioni polari o alle altitudini di 6-7000 metri, altre ve ne sono che riescono a sopportare le condizioni dei deserti torridi o periodi di spinta siccità. Larve di Ditteri non mancano in acque termali o in gelidi torrenti alpini, in pozze fortemente salmastre, entro depositi di petrolio. Tale capacità di adattamento ha potuto realizzarsi grazie alla rapidità dei cicli, all'elevata fecondità, all'ampio raggio di volo.

Relativamente all'intero globo terrestre, sono segnalate oltre 100.000 specie di Ditteri, ma varie migliaia di certo attendono di essere scoperte e descritte, via via che nuovi e più ampi ambienti, oppure quelli già noti ma in modo più approfondito, verranno indagati.

Se questi insetti, per lo più poco vistosi e poco attraenti (non hanno sicuramente la bellezza di certi Coleotteri o la leggiadria di variopinte farfalle), ma assai affascinanti nei loro modi di vita, vengono esaminati in base alle nicchie ecologiche che occupano o agli altri esseri viventi con cui intrecciano rapporti, diversi ne troviamo legati all'uomo e agli animali liberi e allevati. Nelle pagine che seguono, saranno considerati i comportamenti delle principali e più comuni specie delle famiglie che hanno relazione con l'entomologia veterinaria e che popolano, creando fastidi e problemi da lievi a molto gravi e impegnativi, i luoghi antropizzati, urbani e rurali.

Fra i Ditteri che possiamo considerare come domestici primeggiano le varie mosche, non solo fastidiose ma anche temibili trasportatrici di microrganismi patogeni. Si annoverano poi i cosiddetti «moscerini pungenti», fra cui Psicodidi, Ceratopogonidi, Simuliidi; i Culicidi, noti comunemente come «zanzare». Consideriamo ancora i «mosconi» (Sarcofagidi, Calliforidi) che si affollano particolarmente fra le immondizie e i rifiuti abbandonati.

La gravità dei danni inferti da alcuni Ditteri, l'ampiezza delle aree colonizzate da certe specie e la complessità dei loro cicli rendono ardua l'impostazione dei piani di difesa e talora scarsi i risultati degli interventi effettuati.

Come ricordato, accanto a specie nocive o distruttrici nel settore agrario e perniciose o nefaste per l'uomo e gli animali, ve ne sono però anche di estremamente utili per l'equilibrio naturale. Si pensi ai numerosi Ditteri impollinatori (come gli adulti dei Sirfidi e dei Bombilidi, alcuni Drosophilidi e altri ancora), agli entomofagi (come le predatrici larve degli stessi Sirfidi e Bombilidi, le larve endofaghe o predatrici di alcuni Cecidomidi, gli Asilidi adulti, come i parassitoidi Tachini-

di). Va aggiunta la schiera dei saprofagi e dei necrofagi le cui larve si nutrono di organismi morti sia animali che vegetali contribuendo così in modo determinante a demolire e quindi a riciclare la materia organica.

Peraltro, l'insieme di Ditteri presenti in un determinato ambiente può rappresentarne un indice molto espressivo, quando si considerino in esso, ad esempio, l'aumento o la diminuzione di una specie, la dinamica delle rispettive popolazioni, le modifiche della composizione della ditterofauna medesima. Ad esempio, le eccezionali pullulazioni di Chironomidi nella laguna veneta e in certe zone lacustri sono testimonianza di variazioni nella proporzione dei nutrienti che si trovano in sospensione nell'acqua in cui si sviluppano le larve, variazioni causate da errati interventi umani. Così, una gestione imprevedente dei rifiuti urbani facilita il moltiplicarsi delle mosche. Certi inquinamenti o l'esecuzione di lavori e opere territoriali possono influire notevolmente sul numero e sulla qualità dei Ditteri presenti, i quali vengono ad assumere la veste di utili bioindicatori.

Un'estensione dei rapporti che la fauna ditterologica può avere con l'attività umana riguarda un campo del tutto particolare e poco conosciuto, quello dell'*entomologia forense*.

Questo inusuale settore dell'entomologia lega il lavoro dell'entomologo con le scienze giuridiche, relativamente ad alcuni campi d'azione come, ad esempio, quello delle controversie civili riguardanti danni da insetti in ambienti urbani e contaminazioni di derrate alimentari e di prodotti commerciali in genere, ma soprattutto lo relaciona a casi penali che fanno riferimento al campo medico-legale.

In ambito criminale l'applicazione di questo particolare settore disciplinare risiede nel contributo che esso può dare

nonostante le zanzare tengono ancora in scacco l'uomo infastidendolo praticamente in ogni regione della terra e impedendogli addirittura di abitarne ampie aree.

In questo manuale ci si limiterà a dei cenni sommari sulle caratteristiche e sulla vita dei Culicidi, in relazione alle specie principali presenti nel nostro Paese e ai problemi che essi possono creare particolarmente nell'ambiente agricolo, ai suoi abitanti e agli allevamenti, ma anche in città: infatti le zanzare hanno seguito l'uomo dalle campagne agli agglomerati urbani con il risultato di passare da abitudini silvestri e zoofile a comportamenti ematofagi e antropofili.

Un peculiare scenario si prospetta oggi riguardo all'eventualità di salvaguardare gli ultimi biotopi umidi o paludosi rimasti ormai rari dopo che per decenni erano stati via via ridotti da interventi di urbanizzazione e dall'espandersi del sistema stradale. Questi ambienti infatti sono considerati un prezioso serbatoio per una grande varietà di specie animali e vegetali, ma la loro eventuale protezione o il loro ristabilimento, particolarmente in vicinanza di comunità abitate, devono tener conto del problema delle zanzare, che ne risulterebbe sicuramente accresciuto, con danni per la salute umana e per la qualità della vita. Una strategia di conservazione degli habitat umidi deve quindi prevedere anche la gestione della difesa e del contenimento dei Culicidi.

Caratteri morfologici

L'esile e delicato corpo dei Culicidi adulti è caratterizzato da antenne di 15 articoli ornati da verticilli di peli molto lunghi nei maschi, assai più brevi nelle femmine. L'apparato boccale in queste ultime è di tipo succhiatore perforante (Fig. 34) e compo-

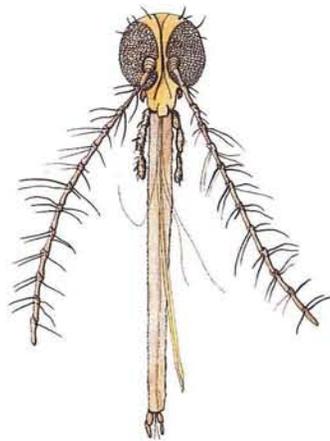


Fig. 34. Apparato boccale di femmina di Dittero Culicidae.

sto da un labbro superiore allungato e accartocciato verso il basso così da formare il tubo di suzione, mandibole sottili foggiate a lancetta, mascelle con galea pure a lancetta e palpo articolato, labbro inferiore allungato e scanalato dorsalmente per accogliere gli altri pezzi e terminante con dei labelli; la prefaringe, insinuata tra il labbro superiore e gli altri pezzi, sottilissima e internamente cava, funziona come un ago da siringa per iniettare

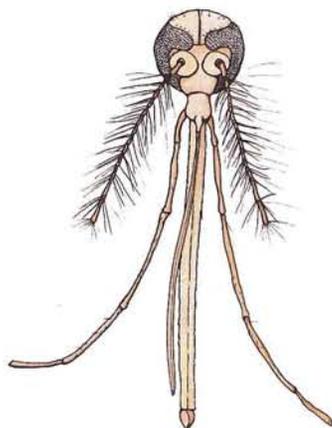


Fig. 35. Apparato boccale di maschio di Dittero Culicidae.

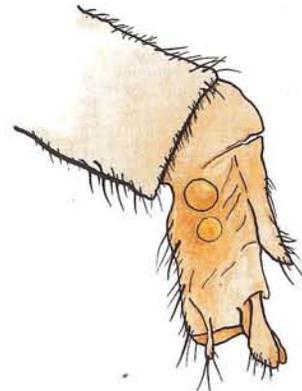


Fig. 36. Porzione terminale di addome di femmina di Dittero Culicidae.

la saliva. Nei maschi sono presenti gli stessi pezzi, ma in parte raccorciati e ridotti, mentre i palpi si presentano molto allungati (Fig. 35).

Le ali recano caratteristiche squamette lungo le nervature (Fig. 6). Sono proprio le vibrazioni delle ali durante il volo a produrre il sibilo penetrante che preannuncia nel modo tanto fastidioso e da tutti ben conosciuto l'arrivo di una zanzara in cerca di sangue da succhiare. Gli uriti presentano bande sclerificate tipiche tanto da essere utili elementi discriminanti per

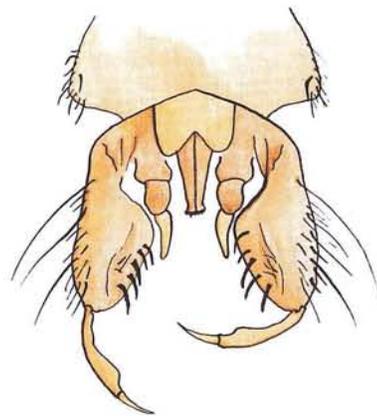


Fig. 37. Appendici genitali di maschio di Dittero Culicidae.

il riconoscimento delle specie; quelli terminali nelle femmine si strutturano per l'ovideposizione (Fig. 36), mentre nei maschi recano le appendici genitali (Fig. 37).

Le larve, sempre acquatiche, hanno, intorno all'apertura boccale, dei peli a spazzola che muovendosi formano nell'acqua dei piccoli vortici per risucchiare il cibo. Hanno inoltre l'addome dotato di una placca o di un prolungamento tubolare (sifone) dove si aprono gli stigmi respiratori (Fig. 17b); nella stessa porzione caudale dell'addome termina anche l'apparato digerente con l'apertura anale, circondata da pennacchi di setole e da processi flessibili; ciuffi di peli ornano anche le porzioni toraciche. Le pupe conservano la possibilità di compiere movimenti e si presentano nude, incurvate e gibbose con capo e torace voluminosi e addome gracile.

Biologia e comportamento generale

Se le caratteristiche morfologiche sono essenziali per distinguere gruppi, generi e specie, occorre tenere ben presente che le particolarità dei comportamenti e dei cicli biologici sono dati della massima importanza per inquadrare il tipo di danno arrecato e per affrontare la difesa.

Infatti i Culicidi sono distribuiti in tutto il mondo, dalle fasce tropicali alle zone artiche, dalle pianure sino ad altitudini notevoli, ma i loro modi di vita sono molto diversificati per abitudini alimentari, orari di volo, luoghi di sviluppo.

Maschi e femmine possono assumere succhi vegetali, liquidi zuccherini, organici, escrementizi, mentre le sole femmine in genere hanno bisogno di assicurarsi almeno un pasto di sangue per poter procedere all'ovideposizione: ne prelevano quindi con le pun-

dolorosamente gli animali – specialmente bovini ed equini – che vi stazionano. Possono sciamare in grande numero ed essere protagonisti di attacchi veramente micidiali a mandrie di bovini, ed anche ad altri animali o a persone che si trovino nella zona.

Le abitudini ematofaghe sono tipiche delle femmine, ma non di tutte le specie e non sempre. Le femmine infatti intervallano la suzione di sangue a quella di liquidi vegetali dolci (principalmente nettare florale), che rappresentano l'unico cibo dei maschi di tutti i Simulidi e anche delle femmine di alcune specie.

Caratteri morfologici

I maschi adulti sono neri con riflessi argentei dovuti a una diffusa e sericea pelosità biancastra. Le femmine invece si presentano più chiare, generalmente grigio-brune. Tutti hanno antenne di 9-11 articoli dalla forma globosa. Gli occhi nei maschi sono



Fig. 39. Capo di Dittero Simulide (*Simulium (Wilhelmia) sp.*) con apparato boccale e particolari di: a, apice della mandibola; b, apice del labbro superiore.

tanto grandi da divenire fra loro tangenti (capo oloptico), mentre nelle femmine, essendo meno numerosi gli ommatidi, risultano più piccoli e separati fra loro. L'apparato boccale è pungente (Fig. 39) o no in funzione del regime alimentare. Di norma nelle femmine esistono mandibole seghettate capaci di incidere, mascelle con lacinia appuntita e palpi sporgenti composti di 5 articoli, il terzo dei quali reca una caratteristica formazione sensoriale (cripta), labbro inferiore a sagoma di proboscide e terminato da labelli. Nel maschio mandibole e mascelle sono prive di denti e di punte. Nelle specie ematofaghe, all'atto della puntura, l'insetto fissa la proboscide all'ospite mediante i piccoli uncini terminali, le mascelle si muovono a vicenda, quindi le mandibole incidono la pelle penetrando in profondità. Il sangue è risucchiato dalle pompe cibariale e faringee.

Le ali possiedono evidenti e robuste venature radiali, così, pur apparendo jaline e delicate, possono sostenere lunghi voli. Le zampe presentano caratteri strutturali differenziati, di notevole importanza tassonomica, così pure le appendici genitali esterne maschili e femminili. Nelle femmine riveste valore sistematico anche la forma della spermateca.

Interessanti le larve, affusolate, con capo fornito di antenne e di sottili espansioni a ventaglio disposte intorno all'apertura boccale. Tipicamente possiedono uno pseudopodo toracico e un disco adesivo formato da piccoli uncini e collocato all'estremità dell'addome. Aderendo al substrato alternativamente con queste due strutture, esse riescono a spostarsi entro brevi spazi, ma possono anche superare ampi tratti lasciandosi trascinare dalla corrente dei corsi d'acqua in cui vivono, appese a una lunga bava setosa. Sono poi dotate di branchie rettali sorta di fila-

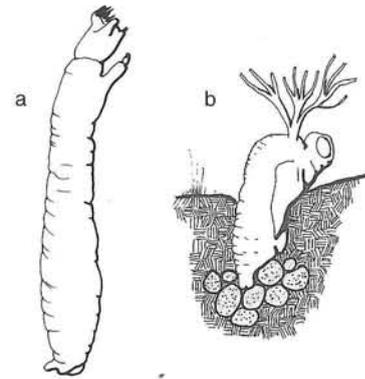


Fig. 40. Larva (a) e pupa (b) di Dittero Simulide (da RIVOCCHI [1978]).

menti respiratori che assumono sviluppo completo nella pupa. Questa può risultare avvolta da un bozzolo anch'esso di seta, più o meno compatto, dal quale, appunto, sporgono i rami cespugliosi dell'organo respiratorio (Fig. 40).

Biologia e comportamento generale

La presenza dei Simulidi è tipica degli ecosistemi fluviali, con acque correnti e ossigenate, come ruscelli, rigagnoli, torrenti, nei quali si sviluppano le forme giovanili, quantunque quelle di talune specie si siano adattate ad acque più tranquille o addirittura alla coltre di foggiate sottostante ai boschi. In generale si osserva una ben distinta distribuzione altitudinale e stagionale delle entità che in modo caratteristico popolano biotopi differenti per temperatura e velocità delle acque, da quelle impetuose dei pendii montani a quelle lente dei grandi fiumi o quasi ferme degli specchi lacustri.

Le femmine depongono le uova (da 100 a 4-500 per soggetto) assicurandole a supporti sommersi. Le uova stesse si presentano ovoidali e lisce, inglobate in una massa gelatinosa pro-

dotta dalle ghiandole colleteriche; non resistono alla disseccazione e possono schiudersi entro pochi giorni dalla deposizione, oppure rimanere quiescenti per mesi (uova estivanti e uova svernanti). In alcune specie è di regola la partenogenesi.

Le larve si adattano, secondo la specie, ad acque con temperatura variabile oppure esigono determinate condizioni costanti di caldo o di freddo. Esse sono particolarmente attrezzate per resistere alle correnti in quanto, non appena dischiuse, emettono dalle ghiandole salivari un filo di seta lungo il quale si lasciano trascinare alla deriva fino a raggiungere un substrato su cui si tengono ancorate tramite il disco caudale formato da un cerchio di setole. Possono fissarsi a profondità diverse, cambiare posto, formare aggregamenti: una serie di espansioni setolose disposte a ventaglio intorno all'apertura boccale crea dei vortici per richiamare e catturare i microrganismi e le particelle organiche che rappresentano il loro nutrimento; respirano attraverso le branchie sanguigne emergenti dalla parte posteriore dell'addome.

Il numero delle età larvali è piuttosto elevato (da 6 a 9) e varia anche nell'ambito di ciascuna specie. Giunta a maturità, la larva fabbrica un bozzolo sericeo entro cui metamorfosa in pupa, anche se vi sono specie che impupano senza ricovero. La durata dell'impupamento varia da pochi giorni a qualche settimana, quindi si ha lo sfarfallamento dell'adulto il quale, avvolto da una sorta di bolla d'aria accumulata a ridosso dell'esuvia pupale, si proietta verso la superficie dell'acqua, fuoriesce e prende il volo.

Il tempo necessario a completare il ciclo varia in rapporto alla specie e al clima: così, è diverso anche il numero delle generazioni annuali. In regioni temperate si hanno specie con una

luoghi di sviluppo. Si può soltanto riferire che nei paesi africani ove sono in atto vasti interventi per l'eradicazione della oncocercosi, si procede ad un imponente impiego di mezzi per colpire appunto i focolai larvali tramite l'applicazione di prodotti insetticidi idonei nelle aree fluviali colonizzate dai Simulidi, vettori delle filiarie.

Nelle zone antropizzate l'espansione dei Simulidi è influenzata dalle stesse imprese dell'uomo che riducono o modificano gli ambienti di sviluppo delle larve attraverso vari interventi come la costruzione di centrali elettriche, di strade, il taglio dei boschi, l'inquinamento delle acque per scarichi industriali e organici. Vengono così a realizzarsi notevoli variazioni biogeografiche che favoriscono certe specie a spese di altre e che comunque cambiano in tempi rapidi il panorama faunistico, generando conseguenze del tutto inaspettate.

I Simulidi, peraltro, hanno, come tutti gli esseri viventi, una serie di nemici fra alcune Crittogame, fra Protozoi, Nematodi, Acari, Crostacei, fra gli Insetti medesimi: in particolare, vi sono forme giovanili di Plecotteri, Odonati, Efemeroteri, Tricotteri che predano le larve dei Simulidi. Anche alcuni pesci sono larvivori, mentre si segnalano uccelli divoratori di adulti. Tuttavia questo complesso di antagonisti, seppure utile agli effetti di un generale equilibrio, non riesce a controllare le pullulazioni dei Simulidi laddove sono massicce e quindi temibili.

A fronte di insetti talvolta così pericolosi, poche e troppo blande possono essere le misure di difesa: ad esempio, per quanto riguarda la protezione dei bovini al pascolo altro non può dirsi se non il consiglio di non far pascolare il bestiame nelle ore più assolate e nei giorni più caldi, trattandosi dei momenti in cui normalmente

si verifica lo sfarfallamento esplosivo di questi ematofagi.

Sistematica

Delle specie presenti sul territorio italiano alcune sono endemiche, ossia inserite in aree geografiche strettamente limitate, altre si distribuiscono più ampiamente, popolando zone montane, tratti di litorali, percorsi di fiumi.

Le chiavi di classificazione si basano su caratteri morfologici sia degli adulti (apparato boccale, nervature alari, appendici genitali) che delle larve e delle pupe (specialmente i filamenti respiratori).

Recentemente la sistematica dei Simulidi, prima divisi nelle sottofamiglie Prosimulini e Simulini comprendenti ciascuna diversi generi, è stata rivista. Al momento, per l'Italia si dichiarano soltanto 7 generi, infatti parecchi dei generi prima riconosciuti sono stati trasferiti al rango di sottogeneri e inclusi nel comprensivo genere *Simulium*. Oltre a quelle già citate (*reptans*, *erythrocephalum*, *lineatum*), da ricordare le specie segnalate per l'intero Paese *Simulium* (*Eusimulium*) *velutinum*, *S.* (*Nevermannia*) *cryophilum*, *S.* (*Simulium*) *intermedium*, *S.* (*Tetisimulium*) *bezzii*.

TABANIDI

Storia eterna dei tafani ... Si ronza, si ronza, sotto il sole, ubriacati dal rumore delle proprie ali e appena si presenti carne di prossimo, qualche puntura (da G. Ansaldo, Vecchie zie e altri mostri. De Ferrari Editore, Genova, 1990).

Lo scherzoso frammento letterario qui sopra riportato conduce l'attenzione al motivo centrale per cui i Tabanidi o tafani (in qualche regione chia-

mati anche «mosche piatte») sono a chiunque ben noti e si riferisce alla loro attività di ematofagi e alle dolorose punture che infliggono per nutrirsi.

I Tabanidi sono Brachicteri molto diffusi e ben conosciuti come succhiatori di sangue. Nei nostri territori frequentano le campagne, le zone boschive, si spingono in montagna e sono particolarmente legati alla presenza di bestiame allevato e di mammiferi selvatici. In base a queste abitudini si distinguono specie di foresta, di campagna aperta, diffuse su ampi areali.

Caratteri morfologici

I Tabanidi hanno dimensioni medie e grandi: vi sono specie lunghe poco meno di 1 cm fino ad alcune, veramente impressionanti, di almeno 3 cm. Alla lunghezza uniscono una notevole corpulenza e robustezza (Foto 40).

Il capo reca occhi molto grandi e iridescenti, spesso attraversati da bande colorate. Nelle femmine la striscia fra gli occhi è decorata da inspes-



Foto 40. Dittero Tabanide (*Tabanus* sp.).

menti, detti *calli facciali*, utili per la discriminazione sistematica. Le antenne portano sul III antennomero uno stilo composto da più segmenti. L'apparato boccale è normalmente di tipo pungente e succhiante nelle femmine (Fig. 41), mentre nei maschi è abilitato soltanto ad assorbire. Vi sono tuttavia specie in cui anche nelle femmine l'apparato boccale non è atto a pungere. Nella prima versione, le appendici boccali sono costituite da: labbro superiore allungato, appuntito e scanalato ventralmente; mandibole a forma di lama di coltello; mascelle con cardine e stipite fusi, galea a stiletto e vistoso palpo; prefaringe strutturata come un

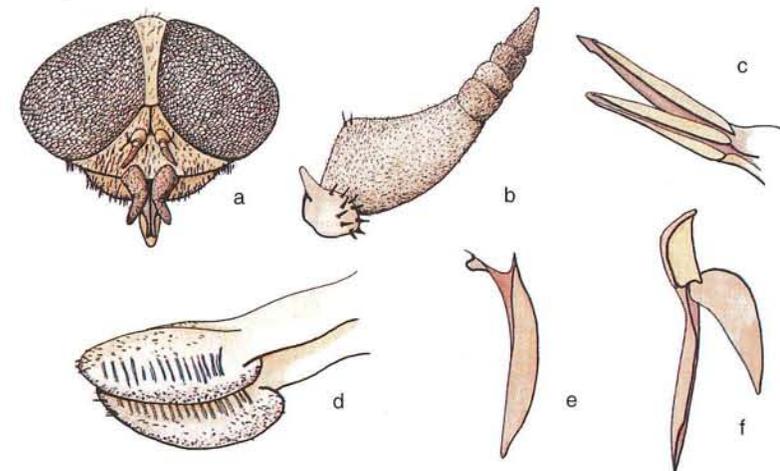


Fig. 41. Capo, antenna, appendici boccali di Dittero Tabanide: a, capo; b, antenna; c, labbro superiore e prefaringe; d, labelli del labbro inferiore; e, mandibola; f, mascella.

rintracciare e perseguire le pupe di mosche quand'anche si trovino affondate di alcuni centimetri entro la massa di detriti in cui sono sommerse.

Specialmente in autunno e in inverno un numero abbastanza rilevante di mosche adulte vengono portate a morte da un fungo parassita, *Entomophthora muscae*, che ne invade il corpo, il quale si presenta infine mummificato e ricoperto dal feltro costituito dalle ife del fungo.

La qualità degli antagonisti e la loro efficacia nel contrastare l'accrescersi delle popolazioni di mosche sono fattori variabili a seconda dei luoghi e delle stagioni: esiste infatti un elevato grado di differenza all'interno delle biocenosi che si sviluppano entro gli accumuli di deiezioni negli allevamenti zootecnici, in rapporto al tipo e alle dimensioni dell'allevamento, al ritmo di rimozione delle deiezioni stesse, all'applicazione o meno di norme igieniche generali.

È stata comunque proprio la constatazione dell'esistenza di una complessa rete di competizioni naturali lo spunto per trovare le basi dell'avvio di una linea di lotta biologica. Fra tutti gli antagonisti si è potuto constatare che i migliori sono rappresentati dai parassitoidi, sia per la loro capacità di capillare diffusione, sia, soprattutto, perché, assai più di altri, si prestano ad essere allevati e quindi liberati nei luoghi opportuni. In anni recenti il problema è stato particolarmente studiato in allevamenti zootecnici della Romagna affrontando una serie di ricerche sia sulla naturale presenza e sull'attività stagionale dei parassitoidi citati, sia sull'allevamento in cattività di due di essi, e cioè *Spalangia cameroni* e *Muscidifurax raptor*. Al momento attuale quest'ultimo è oggetto di moltiplicazione massale a livello di biofabbrica e si trova già in commercio. Più precisamente, sono

acquistabili dei lotti di pupe di mosca parassitizzate dallo pteromalide, pronte per essere posizionate nei punti di maggiore concentrazione dei focolai larvali dei Muscidi. In tal modo il parassitoide sfarfalla in prossimità delle sue vittime, che andrà a ricercare continuando e ampliando la propria attività. Questa azione risulta specialmente incisiva nei confronti delle pupe di *Stomoxys* che di norma si trovano interrate ad una quota più profonda (circa 20 cm) rispetto a quelle della mosca comune e che il parassitoide riesce a raggiungere. La distribuzione di pupe parassitizzate deve ripetersi settimanalmente nei mesi caldi, ogni 15 giorni durante la primavera.

Ovviamente i lanci di parassitoidi sono utili per far diminuire la popolazione muscida, ma non risolvono da soli il problema della demoscuzione che deve essere affrontato con l'integrazione di altri interventi, come l'inserimento di trappole, l'effettuazione di trattamenti adulticidi, la tenuta sotto controllo delle zone di moltiplicazione larvale.

Sistematica

La sistematica attuale ha fondato la superfamiglia Muscoidea, quale raggruppamento che comprende le famiglie Scatofagidi, Antomiidi, Fannidi, Muscidi.

Gli Scatofagidi sono mosche pelose giallognole, rossastre, nere le cui larve vivono per la maggior parte come fitofaghe, mentre alcune si sviluppano negli escrementi e sono carnivore.

Gli Antomiidi comprendono forme fitofaghe e parassitoidi di larve di Imenotteri.

Fannidi e Muscidi costituiscono le più comuni «mosche». Le appartenenti alla prima famiglia sono maggiormente rappresentate nelle regioni alpina e prealpina e sugli Appennini. Vi sono

compresi in tutto 3 generi, fra cui il già citato *Fannia*. I Muscidi, sparsi ovunque e più abbondanti, comprendono anche più numerose specie raggruppate in una cinquantina di generi, tra cui *Musca*, *Muscina*, *Stomoxys*.

IPPOBOSCIDI

Gli Ippoboscidi comprendono Ditteri (circa 150 specie conosciute nel mondo) ectoparassiti ematofagi di mammiferi e di uccelli, designati anche con l'appellativo di «mosche pidocchio».

Caratteri morfologici

Si tratta di insetti dalla sagoma appiattita dorso-ventralmente, con colorazione bruno-rossastra. Hanno capo infossato nel torace e fornito di brevi antenne (Foto 55). Sono talora atteri, ma anche forniti di ali ridotte o complete (Fig. 45a), in alcuni casi capaci comunque di un volo pesante e breve.

L'apparato boccale degli adulti è di tipo pungente-succhiante in entrambi i sessi ed è composto da un labbro infe-



Foto 55. Capo di Dittero Ippoboscide (*Ornithomya* sp.).

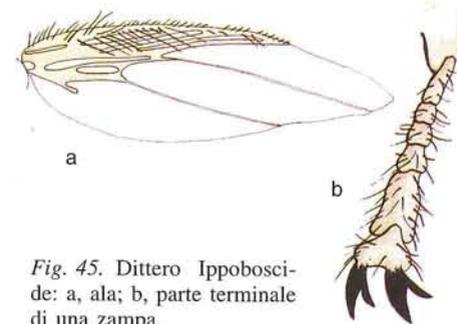


Fig. 45. Dittero Ippoboscide: a, ala; b, parte terminale di una zampa.

riore foggiate a proboscide e terminante con labelli forniti di denticoli che rappresentano l'organo perforante; ai lati della proboscide, retratta in riposo ed estroflessa per pungere, sporgono i robusti palpi mascellari; dorsalmente sono collocati la prefaringe, percorsa dal canale salivare, e il labbro superiore. Le antenne sono composte di 3 articoli, di cui il secondo reca un'infossatura per accogliere il terzo, molto ridotto.

Unitamente alla forma generale del corpo, altro adattamento conseguenza della vita ectoparassitaria è dato dalle zampe robuste e munite di 1-3 unghie particolarmente forti, ad artiglio, semplici oppure bidentate o tridentate (Fig. 45b).

Le ali, quando presenti, hanno poche nervature raggruppate presso il margine anteriore. In certi casi esse sono caduche, ossia si distaccano automaticamente quando l'insetto è riuscito a raggiungere la propria vittima su cui si stabilisce per non abbandonarla più. La presenza o l'assenza di ali e la qualità delle nervature sono importanti caratteri per la diagnosi sistematica.

Biologia

Una caratteristica biologica di questi Ditteri è la prepuparietà o viviparità adenotrofica, fenomeno che è stato stu-

demolizione dei cadaveri ed hanno un proprio ruolo nella sequenza temporale di questa entomofauna necrofaga. Non mancano mai nell'azienda zootecnica dove sicuramente tanto le larve quanto gli adulti trovano alimenti adatti. Occorre quindi sorvegliare attentamente gli animali che abbiano delle ferite, quand'anche ben fasciate, affinché dei mosconi vaganti non vengano invogliati a ovideporre sopra o intorno alle stesse ferite con conseguenze devastanti ad opera delle larve, ciò che darebbe corso alla penetrazione nei tessuti tegumentali.

Altrettanto pericolosi sono i mosconi quando riescono a insinuarsi insistentemente nei macelli e nei locali dove si effettuano lavorazioni di prodotti a base di carne (Foto 58). In tali circostanze possono comunque trasportare spore di microrganismi patogeni, rilevabili poi alle analisi di controllo con la conseguente esclusione della merce dal mercato. Peggio ancora possono ovideporre sui pezzi macellati nei quali la presenza di uova o di larve è, evidentemente, del tutto inaccettabile.

Il problema dei mosconi agli effetti della difesa è, per certi versi analogo a quello posto dalla presenza della mosca domestica. Infatti va affrontato mirando anzitutto all'eliminazione dei focolai larvali, poi alla protezione nei confronti degli adulti sia con la messa in atto di norme preventive, come l'adozione di doppie porte e di reti alle finestre, sia con l'uso di insetticidi. A quest'ultimo proposito si segnala l'impiego di piretrine naturali e di sintesi, ad elevato potere abbattente, formulate in bombole o rilasciate da distributori automatici temporizzati.

Sistematica

I Calliforidi sono una piccola famiglia che per il territorio italiano anno-



Foto 57. *Calliphora vicina*.

vera una sessantina di specie. Lo scienziato Camillo Rondani, vissuto durante il secolo scorso, realizzò un classico e famoso studio sui Calliforidi e una collezione tuttora conservata nel Museo «La Specola» di Firenze. A tale opera fondamentale si sono poi aggiunti vari ulteriori contributi di altri entomologi.

Oltre alla già citata e ovunque diffusa *Calliphora vicina* (più comunemente conosciuta con il nome specifico di *erythrocephala*) (Foto 57), altrettanto frequente è *Lucilia sericata* (Foto 59). Da ricordare ancora i generi *Phormia* e *Pollenia*. Comportamen-



Foto 58. Uova di Callifora deposte su cibo per gatti.



Foto 59. *Lucilia sericata*.

to particolare è quello delle *Onesia*, le cui larve parassitano certe chioccioline.

In taluni casi e in altre regioni, vi sono mosconi decisamente pericolosi per il bestiame. Citiamo l'esempio di *Lucilia cuprina*, che provoca miasi cutanee su pecore in Australia e in Sud Africa, ma è stata importata anche in Gran Bretagna: il moscone ovidepone sul vello, poi le larve invadono i primi strati della pelle dell'animale e, giunte a maturità, cadono a terra dove si impupano.

SARCOFAGIDI

I Sarcografidi costituiscono una famiglia di Ditteri strettamente imparentata con i Calliforidi, dei quali, peraltro, secondo alcuni Autori rappresentano una sottofamiglia.

Sono anch'essi robusti, piuttosto pelosi, forti volatori, dotati di apparato boccale succhiante, con larve a forma attenuata al polo cefalico e ingrossate caudalmente. Risultano simili anche nell'etologia: gli adulti prediligono la luce e succhiano i più svariati liquidi, dal nettare dei fiori agli escrementi, ma si differenziano per essere ovovipari o vivipari, ciò che li avvantaggia nella colonizzazione delle carogne rispetto agli ovipari Calliforidi, le cui uova richiedono alcuni giorni di incubazione. L'habitat delle larve dei Sarcografidi è infatti principalmente quel-

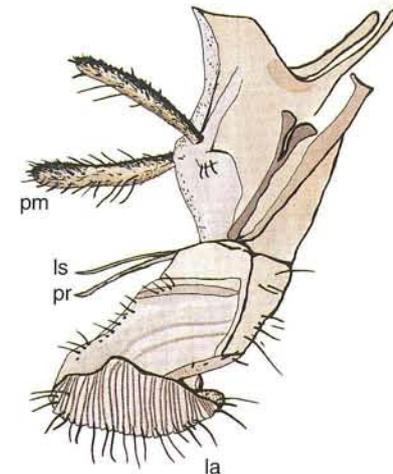


Fig. 46. Apparato boccale di adulto di Dittero Calliforide (*Lucilia* sp.): la, labelli; ls, labbro superiore; pm, palpi mascellari; pr, prefaringe.

lo di corpi morti in decomposizione che vengono così riciclati da questi organismi saprofagi. Altra possibilità di sviluppo per le larve in questione è quella di evolversi su animali vivi, provocando anch'esse delle forme di miasi sia cutanee che delle prime vie cavitare. Non poche parassitano altri insetti o invertebrati diversi.

Sistematica

La famiglia annovera circa 2500 specie a distribuzione mondiale. Nel nostro Paese se ne contano oltre 150 riunite in una cinquantina di generi fra i quali *Sarcophaga*, il cui nome è significativamente collegato alla frequentazione cadaverica di questi mosconi, è il più comprensivo. La specie più comune è *S. carnaria*, il cosiddetto «moscone grigio della carne» (Foto 60) per la colorazione grigiasta della peluria che lo ricopre. D'altro canto, la discriminazione e l'identificazione delle decine di entità è molto difficile.

Fra tutte le altre specie merita un cenno *Senotainia tricuspis* per la sua



Foto 60. *Sarcophaga carnaria*.

particolare etologia legata ad *Apis mellifera*. Infatti le femmine adulte della mosca nelle ore calde e assolate dei giorni primaverili ed estivi ronzano intorno agli alveari e con grande rapidità riescono a deporre il proprio uovo fra torace e addome di un'ape operaia. La larva che ne sguscia si insinua nella vittima e la divora. In particolari condizioni il numero di api colpite può essere abbastanza elevato, mai tuttavia tale da far considerare il sarcofagide un pericoloso nemico per la società apistica.

SIFONATTERI

I Sifonatteri o Afanitteri, in antico detti anche *Suctoria* e noti con il nome volgare di pulci, sono insetti epiparassiti atteri, assai caratteristici per forma e abitudini, olometaboli. L'ordine comprende circa 2500 specie diffuse in tutto il mondo, le quali si sviluppano a spese di uccelli e mammiferi. Spesso e ad ogni latitudine tormentano anche l'uomo.

Le pulci hanno piccola taglia (da 1 a 8 mm), colore generalmente bruno rossiccio o marrone-mogano, corpo tipicamente compresso in senso laterale.

L'immediato e diretto interesse dell'uomo per le pulci si è estrinsecato

attraverso i secoli perfino nell'artigianato e nell'arte. Questi fastidiosissimi e onnipresenti insettini, infatti, si sono sempre insinuati, più di altri, nelle comunità abitate, dai tuguri sino ai più ricchi palazzi senza rispettare le regge, hanno sempre accompagnato viaggiatori poveri e ricchi su mezzi rudimentali o lussuose carrozze. Ed ecco allora sbrigliarsi la fantasia di abili fabbricatori della più curiosa oggettistica, come scatoline per riporre le pulci fortunatamente catturate o per contenere polveri insetticide e insettifughe, lunghe «manine» per grattarsi nei punti più reconditi, strisce di pregiate pellicce capaci di attirare gli indesiderati ospiti. Ma ancora, l'immaginario di disegnatori e di pittori si è artisticamente dedicato alla raffigurazione, spesso più o meno comica o satirica, dell'assalto a uomini e donne, a giovani e a vecchi, a pezzenti e a damerini da parte di pulci che la fanno da protagoniste in tavole, illustrazioni, iconografia varia e anche in pregievoli quadri che si conservano in alcuni grandi musei.

Anche Galileo Galilei ne fu impressionato. Infatti quando ebbe fabbricato uno strumento per ottenere la visione ingrandita di oggetti, ossia l'antenato dell'odierno microscopio che denominò «occhialino», nel donarlo a Federico Cesi gli scrisse di aver con esso potuto osservare particolareggiatamente alcuni insetti e, fra l'altro, di aver così capito come facessero le mosche a camminare sui soffitti e quanto la pulce fosse «orribilissima».

Caratteri morfologici e anatomici

La morfologia dell'adulto presenta diversi adattamenti derivati dalla vita parassitaria.

Il capo (Fig. 47), piccolo e incassato nel torace, è dotato di occhi molto ridotti e di apposite fossette in cui vengono alloggiare le antenne. Queste

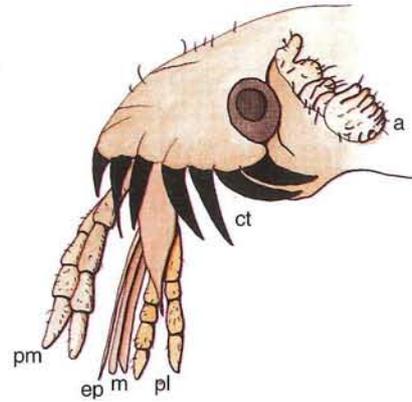


Fig. 47. Capo di *Ctenocephalides felis*: a, antenna; ct, ctenidio; pm, palpi mascellari; ep, epifaringe; m, stiletto mascellari; pl, palpi labiali.

sono claviformi e composte di 3 segmenti, di cui il terzo ingrossato ed elaborato; nel maschio, in particolare, le antenne possono essere munite di formazioni discoidali adesive utilizzate per bloccare la femmina durante la copula. L'apparato boccale, atto a pungere e a succhiare, è formato da: un labbro superiore molto ridotto, mascelle composte da uno stipite lamina recante palpi allungati e lacinie acuminate che effettuano la puntura, un labbro inferiore munito anch'esso di palpi e allungato a formare una

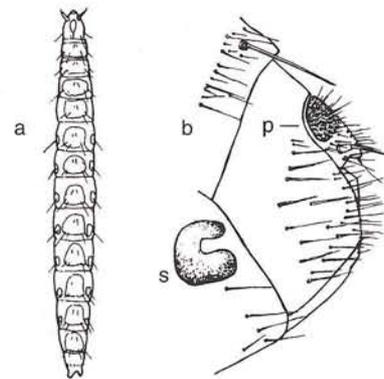


Fig. 48. Sifonatteri: a, larva (da Steinmann e Zombori, 1984); b, porzione terminale di addome di femmina con spermateca (s) e pigidio (p) (da KETTLE [1990]).

guaina che accoglie tutti i pezzi a riposo. Le mandibole sono involute, mentre l'apparato è completato da una epifaringe, costituita dal prolungamento del palato, appuntita e scanalata atta alla fuoriuscita della saliva.

Il torace reca zampe ben sviluppate, armate di peli, setole, spine: quelle del terzo paio sono eccezionalmente allungate e robuste consentendo alle pulci la ben nota facoltà di spiccare vistosi salti. La pulce dell'uomo, ad esempio, può compiere balzi di una cinquantina di centimetri di altezza, eccezionali particolarmente se rapportati alla sua dimensione. Altre specie, come quelle parassite dei piccoli roditori, dei pipistrelli, degli uccelli, sono assai meno atletiche.

L'addome è ingrossato e generalmente a profilo arrotondato: nella sua porzione dorsale superiore è presente un'area chiaramente delimitata, il «pigidio» (Fig. 48b), composta da una serie di infossature (pozzetti) ricche di setole sensoriali. Nel maschio l'apertura genitale è circondata da un complesso di appendici che formano un apparato copulatorio; nella femmina, all'interno dell'addome, dopo opportuna preparazione degli esemplari, è visibile la spermateca, in certe specie duplice (Figg. 48b e Foto 61).

L'intero corpo è coperto di setole volte all'indietro per facilitare gli spo-



Foto 61. Porzione terminale di addome di femmina di *Hystrichopsylla talpae*, in cui sono presenti due spermateche.