

| | | | | |
|-------------------------|----------------------------|----------------|---------|------|
| Ann. Mus. civ. Rovereto | Sez.: Arch., St., Sc. nat. | Vol. 26 (2010) | 381-388 | 2011 |
|-------------------------|----------------------------|----------------|---------|------|

FRANCESCO DEFILIPPO, FABIO GATTI & NICOLA CUCURACHI

STUDIO DELLA COMUNITÀ DI INSETTI ASSOCIATI ALLA DECOMPOSIZIONE CADAVERICA IN UNA AREA PERIFERICA DELLA CITTÀ DI PARMA

Abstract - FRANCESCO DEFILIPPO, FABIO GATTI & NICOLA CUCURACHI - Study of insect communities associated to decomposing corpses in an area of the city of Parma.

Necrophagus insects, mainly Diptera and Coleoptera, are attracted to specific stage of carcass decomposition, in a process of faunistic succession. They are very important in estimating the postmortem interval. In this study 5 pig carrions were exposed to natural condition inside the Parma University campus. Many insects of forensic importance were collected: Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae (Order: Diptera) and Histeridae, Staphilinidae, Dermestidae, Sylphidae (Order: Coleoptera). Their importance is due to the fact that most of the species found were observed and collected in real cases on human corpses. This study produced a check-list of insect associated to decomposition carrion in a typical area of North of Italy and particular climatic condition.

Key words: Necrophagus insects - Diptera - Coleoptera.

Riassunto - FRANCESCO DEFILIPPO, FABIO GATTI & NICOLA CUCURACHI - Studio della comunità di insetti associati alla decomposizione cadaverica in una area periferica della città di Parma.

Gli insetti necrofagi, soprattutto quelli appartenenti all'ordine dei Ditteri e dei Coleotteri, sono attratti da carcasse in decomposizione, delle quali seguono le diverse fasi. Essi quindi risultano molto importanti per il calcolo dell'intervallo post-mortem. In questo studio 5 carcasse di maiale (*Sus scrofa domesticus*) sono state esposte in un ambiente naturale all'interno del campus universitario di Parma. Sono stati campionati numerosi insetti di importanza forense: Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae (Ordine: Diptera) e Histeridae, Staphilinidae, Dermestidae, Sylphidae (Ordine: Coleoptera). La loro importanza è dovuta al fatto che molte specie appartenenti a tali famiglie sono state campionate e osservate in diversi casi reali su cadaveri umani. Lo studio ha prodotto una check-list abbastanza rappresentativa degli insetti che intervengono nelle diverse fasi della decomposizione cadaverica in un determinato territorio e in un determinato momento climatico.

Parole chiave: Insetti necrofagi - Diptera - Coleoptera.

1. INTRODUZIONE

Da un punto di vista strettamente ecologico un cadavere è un piccolo ecosistema all'interno del quale si realizzano processi di trasformazione della materia e flussi energetici che, tipicamente, avvengono in tutti gli ecosistemi terrestri. La comunità di organismi sapro-necrofagi che possiamo osservare su un cadavere in decomposizione è rappresentata per lo più da artropodi, i quali, in funzione dei diversi stadi di decomposizione che si avvicendano nel corso del tempo, lo aggrediscono in svariate ondate di successione. La relativa specializzazione dei cosiddetti lavoratori della morte consente di collegare ogni squadra a uno stadio di decomposizione più o meno definito e, in linea teorica, la loro successione sul cadavere può essere utilizzata per ipotizzare l'epoca a cui risale la morte di un individuo [1]. In un sistema dinamico ed eterogeneo, come quello che si instaura su un corpo in decomposizione, i fattori ambientali chimico-fisici e le caratteristiche climatiche e geografiche di ogni sito influiscono fortemente non solo sui processi di decomposizione, ma anche sulla comunità di artropodi ad essi associati. Si rende necessario, quindi, il continuo studio dei processi di decomposizione e colonizzazione sostenuti dalla fauna cadaverica, per accumulare il maggior numero di conoscenze che permettano di analizzare correttamente casi giudiziari reali. Da tali premesse prende spunto il nostro lavoro che ha come scopo quello di mettere in relazione gli insetti presenti alle nostre latitudini con la decomposizione cadaverica usando come modello di studio carcasse di maiale (*Sus scrofa domesticus*).

2. MATERIALI E METODI

Per la sperimentazione si è scelto l'interno del campus universitario di Parma (Lat. 44.791585°, Long. 10.316934°, s.l.m. 0) in un contesto rurale.

La copertura arborea è rappresentata principalmente da piante appartenenti alla specie *Robinia pseudoacacia*. Il suolo circostante ogni pianta è ricoperto da uno strato erboso spontaneo che viene periodicamente sfalcato e non subisce alcun intervento di aratura o dissodamento.

L'area di studio (4m x 8m) è stata recintata con rete metallica alta 1.80m ed è stata suddivisa in 5 plot di uguali dimensioni (1m x 1m), utilizzati per la deposizione delle carcasse di maiale (una carcassa di peso pari a circa 15Kg per ogni plot). Le carcasse sono state poste a 1m di distanza l'una dall'altra.

La sperimentazione ha avuto inizio il 20 agosto 2007 e si è conclusa il 15 settembre 2007, giorno in cui le carcasse hanno raggiunto la fase scheletrica. Su ogni carcassa è stata allestita una trappola Malaise per la cattura degli insetti volatori, mentre ai vertici di ciascun plot si sono posizionate le trappole a caduta per la cattura degli insetti camminatori.

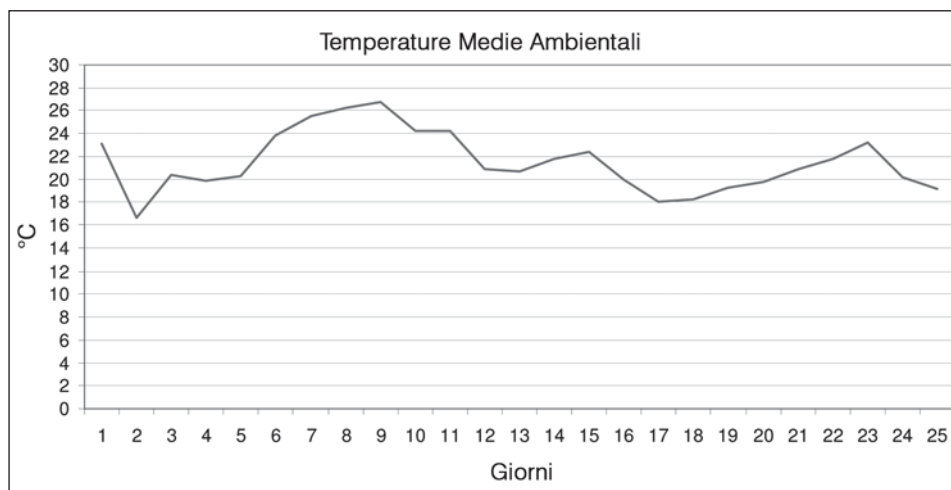
Ogni giorno gli insetti prelevati dalle trappole sono stati portati in laboratorio per l'identificazione e la messa in collezione.

La temperatura ambientale sul sito è stata registrata ogni due ore attraverso l'uso di DATA-LOGGER (Mod. Tempstick®).

3. RISULTATI E DISCUSSIONI

Grazie all'utilizzo dei DATA-LOGGER sono state rilevate le temperature medie giornaliere per tutto il periodo della sperimentazione (25 giorni).

Come evidenziato dal Grafico 1, le temperature sono risultate essere comprese tra un minimo di 16°C e un massimo di 27°C.



Graf. 1 - Temperature medie ambientali registrate durante la sperimentazione.

Le principali fasi della decomposizione cadaverica sono state temporalmente individuate e correlate con l'entomofauna campionata. Esse sono: la fase colorativa (cromatica), la fase enfisematosa (o gassosa), la fase colliquativa e la fase scheletrica [2]. Lo sviluppo e insorgenza di tali fasi è solitamente correlato alle specifiche caratteristiche del cadavere e alle particolari condizioni ambientali nelle quali il cadavere si trova

La fase cromatica ha avuto inizio dopo circa 18-30 ore dalla morte e corrisponde alla fase in cui si manifestano i primi processi degradativi dei tessuti (in particolare l'emoglobina del sangue) che conferiscono alle carcasse una particolare colorazione.

La fase enfisematosa, osservata a partire dal 4° giorno, è definita anche gassosa poiché l'attività dei batteri intestinali nelle cavità interne e nei visceri genera notevole quantità di gas che determina un aumento di volume della carcassa.

A partire dal 10° giorno di sperimentazione si sono iniziati a evidenziare tutti i caratteri tipici della fase colliquativa, con ampia esposizione delle cavità interne e annerimento delle parti esposte all'aria.

La fase di scheletrizzazione ha inizio quando i tessuti molli hanno raggiunto una avanzata fase di consunzione, nel nostro caso a partire dal 14° giorno di esposizione.

Nelle prime fasi della decomposizione (fase cromatica) le carcasse sono risultate particolarmente attrattive per i Ditteri, soprattutto Calliphoridae (*Lucilia sericata*, *Lucilia caesar*, *Lucilia ampullacea* e *Chrysomya albiceps*), alcuni Muscidae (*Muscina stabulans*) e da solo una specie di Fannidae (*Fannia leucosticta*) (Tab. 1).

Con l'inizio della fase gassosa o enfisematosa l'infestazione si è arricchita di nuove specie, la maggior parte delle quali appartengono alle Famiglie precedentemente indicate (Calliphoridae, Muscidae, Fannidae) ma si ritrovano anche molti esemplari di Piophilidae (*Piophilidae casei*), Phoridae (*Triphleba antricola*, *Conicera tibialis*) e Sepsidae (*Sepsis punctatum*), già indicati in letteratura come specie colonizzatrici di carcasse animali negli stadi avanzati della decomposizione.

Per quanto riguarda i Coleotteri i primi ad essere campionati sono stati quelli appartenenti alla famiglia dei Carabidae. Con l'inizio della fase gassosa si osserva la colonizzazione anche da parte degli Staphilinidae (*Creophilus maxillosus* e *Aleochara curtula*). Successivamente (8° giorno), a queste specie, si uniscono i primi esemplari di Histeridae e Silphidae (*Saprinus submitescens* e *Thanatophilus dispar*) e Dermestidae (*Dermestes frischii*).

Dallo studio condotto si evince che la maggior parte degli insetti volatori catturati con l'ausilio delle trappole Malaise appartengono all'ordine dei Ditteri, le cui specie sono già state definite in letteratura di importanza forense in quanto capaci di colonizzare/infestare, dopo poche ore dalla morte, carcasse di origine animale e quindi utilizzate per il calcolo dell'intervallo post-mortem [3]. Alle nostre latitudini, in un determinato momento climatico (fine estate), le specie di Ditteri, tutte appartenenti alla Famiglia dei Calliphoridae, che per prime possono individuare e colonizzare un cadavere sono: *Lucilia caesar*, *Phormia regina*, *Lucilia sericata*, *Chrysomya albiceps* e *Lucilia ampullacea*.

Esse tendono a mantenere costante l'infestazione fino al 15° giorno e ciascuna presenta habitat, tempi e modalità di colonizzazione e caratteristiche eto-ecologiche ben precisi.

Phormia regina si conferma specie attratta da grandi carcasse ma arriva in ritardo rispetto alle altre Calliphorae (solo al 5°). Il campionamento di *L. ampullacea* e *L. caesar* conferma le osservazioni di alcuni autori, che considerano que-

| Ordine | Famiglia | Genere | Specie | Fresco (dal 1 al 4g) | Fase Gassosa (dal 5 al 9g) | Fase Colliquativa (dal 10 al 13g) | Fase Scheletrica (dal 14 al 25g) |
|-------------|---------------|----------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Diptera | Calliphoridae | <i>Lucilia</i> | <i>Lucilia caesar</i> | ▲ | ▲ | ▲ | |
| | Calliphoridae | <i>Chrysomia</i> | <i>Chrysomia albiceps</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Calliphoridae | <i>Calliphora</i> | <i>Calliphora vomitoria</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Calliphoridae | <i>Calliphora</i> | <i>Calliphora vicina</i> | ▲ | ▲ | ▲ | |
| | Calliphoridae | <i>Lucilia</i> | <i>Lucilia ampullacea</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Calliphoridae | <i>Lucilia</i> | <i>Lucilia sericaria</i> | ▲ | ▲ | ▲ | |
| | Calliphoridae | <i>Protophormia</i> | <i>Protophormia terranovae</i> | | | ▲ | |
| | Sarcophagidae | <i>Sarcophaga</i> | <i>Sarcophaga spp.</i> | ▲ | | ▲ | ▲ |
| | Muscidae | <i>Hydrotaea</i> | <i>Hydrotaea ignava</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Muscidae | <i>Muscina</i> | <i>Muscina stabulans</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Muscidae | <i>Phaonia</i> | <i>Phaonia valida</i> | ▲ | ▲ | ▲ | |
| | Muscidae | <i>Phaonia</i> | <i>Phaonia cincta</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Muscidae | <i>Musca</i> | <i>Musca domestica</i> | | ▲ | ▲ | |
| | Muscidae | <i>Neomyia</i> | <i>Neomyia cornicina</i> | | | ▲ | ▲ |
| | Muscidae | <i>Neomyia</i> | <i>Neomyia viridescens</i> | | | ▲ | |
| | Muscidae | <i>Phaonia</i> | <i>Phaonia pallida</i> | | | | ▲ |
| | Fanniidae | <i>Fannia</i> | <i>Fannia canicularis</i> | ▲ | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Fanniidae | <i>Fannia</i> | <i>Fannia scalaris</i> | | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Fanniidae | <i>Fannia</i> | <i>Fannia leucosticta</i> | | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Phoridae | <i>Triphleba</i> | <i>Triphleba antricola</i> | | | ▲ | |
| | Phoridae | <i>Conicera</i> | <i>Conicera dauci</i> | | | ▲ | |
| | Piophilidae | <i>Piophila</i> | <i>Piophila casei</i> | | ▲ | ▲ | |
| | Syrphidae | <i>Sphaerophoria</i> | <i>Sphaerophoria sp.</i> | | | ▲ | |
| | Sepsidae | <i>Sepsis</i> | <i>Sepsis punctatum</i> | | ▲ | ▲ | |
| Himenoptera | Vespoidea | <i>Vespa</i> | <i>Vespa vulgaris</i> | ▲ | | ▲ | |
| | Ichneumonidae | | | | | ▲ | |
| | Braconidae | | | | ▲ | | |
| | Chalcidoidea | <i>Brachymeria</i> | <i>Brachymeria fonscolombei</i> | | | | ▲ |
| Coleoptera | Staphilinidae | <i>Aleochara</i> | <i>Aleochara curnula</i> | | | ▲ | ▲ |
| | Staphilinidae | <i>Creophilus</i> | <i>Creophilus maxillosus</i> | | ▲ | ▲ | |
| | Hysteridae | <i>Saprinus</i> | <i>Saprinus subnitescens</i> | | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Dermestidae | <i>Dermestes</i> | <i>Dermestes frischii</i> | | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Carabidae | | | | ▲ | ▲ | ▲ |
| | Cleridae | <i>Necrobia</i> | <i>Necrobia rufipes</i> | | | ▲ | ▲ |
| | Silphidae | <i>Thanatophilus</i> | <i>Thanatophilus dispar</i> | | | ▲ | ▲ |

Tab. 1 - Specie di insetti catturati in relazione alle diverse fasi di decomposizione osservate.

ste specie tipiche degli ambienti rurali caratterizzati da una discreta copertura arborea [4, 5, 6].

Di particolare interesse è la presenza nei nostri campioni di *C. albiceps*, poiché questa specie è da tempo oggetto di indagine: infatti nella checklist della fauna italiana risulta essere presente solo nelle aree del sud e in Sicilia, ma da studi e osservazioni condotti da altri autori [7] può essere campionata anche a latitudini maggiori, ampliando così di molto il suo areale di distribuzione. La presenza di *C. albiceps* nelle nostre trappole ci permette quindi di ampliare la lista delle specie di interesse forense campionabili a nord della nostra penisola.

Il campionamento di alcune specie di Calliphoridae, come ad esempio *Protophormia terraenovae*, ha prodotto percentuali molto basse di esemplari presenti a causa delle loro caratteristiche eco-etologiche. Infatti, anche se alcuni autori hanno campionato tale specie in condizioni meteo-climatiche relativamente calde [8, 9], questo dittero presenta una distribuzione oloartica, quindi è molto comune nelle regioni caratterizzate da temperature medie annue relativamente basse [10].

Gli altri Gruppi di Ditteri (Muscidae e Fannidae) iniziano la loro colonizzazione soltanto a partire dal 4° giorno (inizio della fase gassosa), ma vengono repertati per tutta la durata della sperimentazione. La presenza di alcune specie (*Muscina stabulans* e *Hidrotaea ignava*) nei primi giorni di sperimentazione è da imputare probabilmente all'attività predatoria delle loro larve nei confronti di quelle di *Calliphora* e *Lucilia* [11].

I Coleotteri repertati sono caratterizzati da un regime alimentare che varia da specie a specie in correlazione alla fase di decomposizione della carcassa: infatti la maggioranza è costituita da predatori di altri insetti, in particolare larve di Dittero, anche se non mancano specie necrofaghe, cioè che si nutrono direttamente della carcassa.

I primi esemplari campionati sono stati i Carabidae, predatori opportunisti che vengono attratti dalla fauna presente sulla carcassa, ma, poiché solitamente non vi depongono le uova, sono scarsamente utilizzati in entomologia forense.

Le specie *Saprinus submitescens* (Histeridae), *Creophilus maxillosus* (Staphilinidae) e *Tanatophilus dispar* (Silphidae) arrivano sulle carcasse con l'inizio della fase gassosa e la loro dieta è rappresentata da uova e larve di Ditteri. Ciò spiega il loro campionamento solo a partire dal 5° giorno, nel quale la presenza di larve atte ad essere predate è piuttosto abbondante.

La specie *Aleochara curtula* (Staphilinidae) viene catturata solo con l'inizio della fase scheletrica, perché probabilmente «parassitizza», come altre specie di Aleocharine, le pupe di Muscidae e Calliphoridae [12, 13, 14].

Gli ultimi Coleotteri osservati sono stati i Dermestidae (*Dermestes frischii*), insetti necrofagi comuni negli stadi avanzati di decomposizione, che arrivano sulla carcassa solo quando questa è nella fase secca, nutrendosi di pelle e peli. Il loro numero è aumentato con il progredire della sperimentazione, arrivando ad essere la famiglia di Coleotteri più rappresentata. Il ciclo di questi insetti, caratterizzato da lunghi tempi di sviluppo, si compie completamente sulla carcassa e per tale motivo sono già stati utilizzati in diversi casi di datazione post-mortem [15, 16, 17].

4. CONCLUSIONI

La possibilità di concrete applicazioni pratiche e di impiego forense delle informazioni entomologiche richiede ulteriori studi che correlino con la dovuta precisione il comportamento degli insetti necrofagi nelle diverse condizioni geografico-ambientali; ciò significa che prima di applicare qualsiasi metodo o modello matematico per il calcolo dell'intervallo post-mortem [18, 19], l'osservazione delle specie tipiche dell'entomofauna cadaverica (Calliphoridae, Muscidae, Fanniidae, etc), è essenziale per ottenere delle datazioni il più possibile precise e correlate alle caratteristiche ambientali in cui si viene a delineare la *scenacriminis*.

BIBLIOGRAFIA

- [1] BYRD J.H., CASTNER J.L., *Forensic Entomology (The utility of arthropods in legal investigation)*, CRC Press, 2001, p. 2.
- [2] DE FERRARI F., FORNACIARI M., *I fenomeni cadaverici trasformativi*, in GIUSTI G. (a cura di), *Trattato di medicina legale e scienze affini*, CEDAM, Padova, 1998, vol. II
- [3] Leccese A., *Insect as forensic indicators: methodological aspect*, Aggrawal Internet Journal of Forensic Medicine and Toxicology, 5(1), 26, 2004.
- [4] VANIN S., TASINATO P., DUCOLIN G., TERRANOVA C., ZANCANER S., MONTISCI M., FERRARA S.D., TURCHETTO M., *Use of Lucilia species for forensic investigations in Southern Europe*. Forensic Science International, 177, 37, 2008.
- [5] BAZ A, CIFRIAN B., DIAZ-ARANDA L.M., MARTIN-VEGA D., *The distribution of adult Blow-flies (diptera: Calliphoridae) along an altitudinal gradient in Central Spain*, Ann. Soc. Entomol. Fr. 43-3, 289, 2007.
- [6] MEOLI M., CHERIX D., WYSS C., *Contributo alla conoscenza delle mosche necrofaghe (Diptera, Calliphoridae) del sud delle Alpi (Ticino, Svizzera)*, Boll. Soc. Ticinese Sc. Naturali, 92(1-2), 91, 2004.
- [7] VANIN S., CAENAZZO L., ARSENI A., CECCHETTO G., CATTANEO C., TURCHETTO M., *Record of Chrysomya albiceps in Northern Italy: an ecological and forensic perspective*, Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 104, 555, 2009.
- [8] BENECKE M., *Six forensic entomology cases: description and commentary*, Journal of Forensic Science 43, 797, 1998.
- [9] INTRONA F., CAMPOBASSO C.P., DI FAZIO A., *Three case studies in forensic entomology from southern Italy*, Journal of Forensic Science 43, 210, 1998.
- [10] GRASSBERGER M., REITER C., *Effect of temperature on development of the forensically important holarctic blowfly Protophormia terraenovae (Diptera: Calliphoridae)*, Forensic Science International 128, 177, 2002.

- [11] SILVERLY R.E., SCHOOF H.F., *Utilization of various production by muscoid flies in a metropolitan area. I. Adaptability of different flies for infestation of prevalent media*, Annals Entomological Society of America, 48, 257, 1955.
- [12] DREA J.J., *Studies of Aleochara tristis (coleoptera: staphylinidae), a natural enemy of the face fly*, Journal of Economic Entomology, 59(6), 1368, 1966.
- [13] WINGO C.W., THOMAS G.D., NELMS N.M., *Laboratory evaluation of two Aleocharine parasites of the face fly*, Journal of Economic Entomology, 60 (06), 1514, 1967.
- [14] KOCAREK P., *Decomposition and coleoptera succession on exposed carrion of small mammal in Opava, the Czech Republic*, European journal of soil biology 39, 31, 2003.
- [15] ANDERSON G.S., HOBISCHAK N., SAMBORSKI C., BEATTIE O., *Insect succession on carrion in the Edmonton, Alberta region of Canada*, Technical Report Canadian Police Research Centre 2002.
- [16] BINAGHI G., *Coleotteri d'Italia*, Ed.Natura Giuliano Russo 1989.
- [17] KULSHRESTHA P., SATPATHY D.K., *Use of beetles in forensic entomology*, Forensic Science International, 120(1-2), 15, 2001.
- [18] MARCHENKO M.I., *Medico-Legal relevance of cadaver entomofauna for the determination the time since death*, Forensic Science International 120, 89, 2001.
- [19] REITER C., *Zum Wachstumsverhalten der Maden der blauen. Schmeibfliege Calliphora vicina*, Z. Rechtsmed, 91, 295, 1984.

Indirizzo degli autori:

Francesco Defilippo - Laboratorio di Entomologia Sanitaria, Istituto Zooprofilattico della Lombardia e Emilia-Romagna - Via Pitagora, 2 - I-42124 Reggio Emilia
francesco.defilippo@izsler.it

Fabio Gatti - Museo di Storia Naturale, Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università di Parma - Via Farini, 90 - I-43121 Parma

Nicola Cucurachi - Dipartimento di Anatomia Umana, Farmacologia e Scienze Mediche Forensi, sezione di Medicina Legale, Università degli Studi di Parma, Via Gramsci, 14 - I-43126, Parma
