

L'azione dell'entomofauna necrofaga nella decomposizione cadaverica

Guido Campadelli

Utilità dell'entomofauna necrofaga

È noto che gli Insetti e gli Acari necrofagi attaccano in tappe successive, secondo il gruppo sistematico, i cadaveri per cui possono essere utilizzati come indicatori cronologici nelle perizie medico-legali. Ciò permette di stimare la data della morte di un individuo che abbia superato lo stadio di rigidità cadaverica. Si è constatato che la fauna cadaverica viene attirata secondo una sequenza ben precisa dovuta alle modificazioni progressive di decomposizione del cadavere (autolisi, putrefazione, scheletrizzazione). Sono i sensi olfattivi e visivi, altamente specializzati in questi Insetti, che permettono l'invasione del cadavere a seconda dello stato fisico e chimico raggiunto.

Fauna necrofaga

Il Porta (1929) divide gli Artropodi necrofagi in:

- A) Cadavericoli: sono quelli che completano il loro ciclo biologico interamente sul cadavere in decomposizione (*Lucilla* Rob.-Desv.; *Calliphora* Rob.-Desv., ecc).
- B) Abituali: vi appartengono quegli Artropodi che abitualmente, ma non necessariamente, si nutrono del cadavere, sia allo stadio adulto sia, più limitatamente, in quello larvale, pur non essendo le larve completamente responsabili del processo di demolizione (Stafilinidi, Necrofori, Acari, ecc.).
- C) Occasionali: generalmente non vivono sul cadavere; può succedere che, in certe circostanze, vengano a trovarsi su di esso anche in numero considerevole (Formiche, Blatte).

Megnin (1894) divide la fauna cadaverica in due gruppi:

- 1) sui cadaveri all'aria aperta;
- 2) sui cadaveri inumati.

Ogni gruppo a sua volta viene suddiviso in otto squadre a seconda del momento in cui tali insetti compaiono sul cadavere. Degni di particolare nota sono quelli citati al primo punto.

Cadaveri all'aria aperta

1° squadra { Muscidae: *Musca domestica* L.,
Muscina stalunas L.
Calliphoridae: *Calliphora vomitoria* L.

Il genere più comune è *Calliphora*. I suoi rappresentanti arrivano sul cadavere dopo pochi minuti dalla morte qualora esposto all'aria. *Calliphora* domina in primavera e autunno. La femmina ovidepone attorno alle aperture naturali (cavità nasali, bocca, ano, ecc.).

2° squadra { Calliphoridae: *Lucilia caesar* L.
Sarcophagidae: *Sarcophaga carnaria* L., *S. latricus* Rob. Desv.

Il cadavere inizia ad emettere un debole odore, l'addome comincia a distendersi, non si ha più rigidità cadaverica. In questa fase sono presenti, oltre alle specie sopracitate Fanniidae, Piophilidae e Sphaeroceridae; sono pure dominanti *Graphomyia* Rob.-Desv. e *Hydrotaea* Rob.-Desv (Muscidae). Fra i Piofilidi più frequenti ricordiamo: *P. latipes* e *P. varipes*. Alcune specie di Anthomyiidae possono essere trovate nei liquidi localizzati attorno agli orifizi naturali.

3° squadra: l'entomofauna in questa fase è caratterizzata da individui che si nutrono di sostanze grasse che hanno subito la fermentazione acida.

Coleoptera Dermestidae: *Dermestes lardarius* L. e *D. frischi* Kug.

Lepidoptera Pyralidae: *Aglossa pingualis* L.

In questo periodo le larve di *Calliphora* e *Lucilia* si sviluppano rapidamente e cominciano a migrare per impuparsi. Possono inoltre essere presenti femmine ovideponenti di *Fannia* Rob.-Desv., *Microchrysa* (Stratiomyidae), *Piophilax* Fall. e *Neoleria* (Heleomyzidae) nonché adulti di Sphaeroceridae e Platystomatidae.

4° squadra. Durante la fermentazione dell'acido butirrico vengono attirati:

Diptera	}	Drosophilidae
		Sepsidae
		Piophilidae: <i>Piophila casei</i> L.,
		<i>P. petasionis</i> Dufour
		Milichidae
		Ephydriidae
		Spaeroceridae

Coleoptera Cleridae: *Corynetes* Herbst.
Ove è presente il liquame può svilupparsi il genere *Eristalis* Latr. (Syrphidae).

5° squadra: subentra la fermentazione ammoniacale; in questo stadio sono presenti:

Diptera	}	Muscidae: <i>Ophyra</i> Rob.-Desv.
		Lonchaeidae: <i>Lonchaea</i> Fall.
		Piophilidae: <i>Thyreophora</i> Meig.
		Phoridae: <i>Phora</i> Latr.
Coleoptera	}	Silphidae: <i>Necrophorus</i> F.,
		<i>Silpha</i> L.
		Histeridae: <i>Hister</i> L., <i>Saprinus</i>
		Erichs.

6° squadra: termina la produzione dei liquami, di cui peraltro il cadavere resta ancora impregnato e di cui si nutrono soprattutto Acari (*Uropoda* Latr., *Trachynoyus* Megnin, *Glyciphagus* Hering, *Tyroglyphus* Latr.). Il risultato è la mummificazione o disseccamento delle parti che hanno resistito alla fermentazione.

7° squadra: si presenta quando i tegumenti e le membrane sono interamente disseccate. L'entomofauna è rappresentata da: Coleoptera Dermestidae: *Anthrenus* F., *Attagenus* Latr.

Lepidoptera	}	Pyralidae: <i>Aglossa cuprealis</i> HB.
		Tineidae: <i>Tineola</i> H.S.

8° squadra: vengono consumati i residui lasciati dalle squadre precedenti: resti di insetti, esuvie larvali e di ninfe.

Coleoptera	}	Tenebrionidae: <i>Tenebrio</i> L.
		Ptinidae: <i>Ptinus</i> L.

In conclusione l'entomofauna più rappresentativa è data dall'ordine dei Ditteri con varie famiglie che compaiono sul cadavere a seconda del suo grado di decomposizione.

Fattori fisici che influiscono sulla decomposizione di un cadavere

Lo stadio di decomposizione di un corpo dipende da vari fattori climatici (temperatura,

umidità relativa, velocità del vento, pressione atmosferica, ecc.) che a loro volta influiscono sulla durata del ciclo biologico degli Insetti che lo frequentano.

Temperatura.

Il Porta, 1929, durante la stagione invernale, poté constatare quanto segue: con una temperatura di 0 °C ed una massima di +5 °C o +6 °C, gli Insetti che si trovano sui cadaveri (Uomo compreso) si riducono molto sia per la quantità di esemplari che per il numero delle specie. Con temperature di -10 °C, -12 °C e con un massimo di -4 °C, -5 °C si ha la scomparsa della fauna cadaverica, anche nelle giornate di pieno sole, sia in cadaveri che si trovano sopra o sotto la neve. Anche durante il mese di dicembre, purché le condizioni meteorologiche non siano del tutto sfavorevoli, in particolare la temperatura non sia molto rigida, un cadavere può essere invaso dalla entomofauna cadaverica.

Umidità relativa.

Leclercq e Tinant-Dubois (1973), studiando la biologia di *Protophormia terraenovae*, constatarono che essa è attiva anche quando la temperatura scende ai +12 °C, purché l'umidità relativa si aggiri sui 70%.

Altri fattori che regolano l'entomofauna necrofaga

a) *Substrato alimentare*. Kozantsikov (1944) studiò la biologia di *Calliphora vicina* variando il substrato alimentare. Poté così notare che, ad una temperatura di +15,5 °C, la durata del ciclo biologico variava da 29,1 giorni a 75,6 giorni seconda del mezzo alimentare. Tale Autore poté concludere che non solo la temperatura influisce sul ciclo biologico dell'insetto preso in esame, ma anche la «qualità» del cadavere può influenzare la rapidità di sviluppo dello insetto stesso.

b) *Pioggia*. Sposta solo di poche ore la successione degli Insetti. I Ditteri, infatti, ritornano non appena il sole ha scaldato l'aria. Le larve invece continuano, indisturbate dalla pioggia, la loro opera di demolizione.

c) *Predilezioni per le diverse parti del cadavere, da parte di alcune specie di Insetti*. La predilezioni consiste nel fatto che gli Insetti scelgono certe parti del corpo, es. cavità nasali, ano, ecc.; ciò molto probabilmente è dovuto al fatto che queste zone presentano una maggiore protezione e umidità e forse perché gli epiteli risultano più sottili e quindi possono essere aggrediti più facilmente dalle larve.

d) *Volume del cadavere*. In relazione alle sue dimensioni si possono manifestare differenze comportamentali degli Insetti. I necrofagi non trovano difficoltà d'adattamento su cadaveri piccoli (topi, conigli, gatti, ecc.) che di solito vengono interrati, condizione questa indispensabile per la ovideposizione. Se il

cadavere è di grosse dimensioni viene abbandonato.

e) **Localizzazione del cadavere.** A seconda che questo giaccia in luoghi popolati o deserti l'entomofauna può presentare una composizione diversa. Vicino agli abitati si riscontra in particolare *Musca domestica* L., *Calliphora erythrocephala*, *Dermestes* L., *Aglossa* sp.; nelle campagne e nelle foreste, lontano alle case prevalgono invece *Musca corvina* Fabr., *Calliphora vomitoria* L.

f) **Distribuzione regionale degli Insetti necrofagi.** È in rapporto con la diversità della fauna locale dei vari paesi. Per es. il *Dermestes frischii* Kug. e *Corynetes* Herbst sono specie assai rare in Germania, mentre nei nostri paesi sono frequenti; al contrario, in Germania sono frequenti le larve di *Necrodes littoralis* L. che intervengono dopo che il cadavere è già in gran parte distrutto dalle larve di *Lucilia*; da noi gli adulti di *N. littoralis* sono poco frequenti e, quando presenti, compaiono in particolare modo lungo i corsi di acqua.

g) **Qualità e quantità dei necrofagi in rapporto alle condizioni del terreno.** Nei terreni sassosi prevalgono Carabidae, Tenebrionidae e Staphylinidae; nei boschi si ha una dominanza di Ditteri dei generi *Lucilia*, *Muscina* Rob.-Desv. e *Sarcophaga* Meigen; nelle zone paludose e vicino ai corsi d'acqua predominano *Necrodes* Leach e *Cercyon* Leach; nei terreni coltivati a prato *Thanatophilus* Sam, *Silpha* L. e Acari; sulle spiagge Carabidae e Cicindelidae.

h) **Altitudine.** Per es. durante il mese di luglio, a livello del mare, l'attività demolitrice degli Insetti raggiunge il massimo; a 600 metri è sensibilmente minore; a 1200 metri si nota una diminuzione della quantità e qualità delle specie appartenenti alla fauna necrofaga; a 4000 metri non si verifica alcuna influenza degli Insetti sul processo di decomposizione.

Stato di putrefazione del cadavere

Il Porta (1929) divide questo stadio in varie fasi: cromatico, enfisematoso, prescheletrico e scheletrico.

Dalle esperienze del Porta (1929), e in precedenza del Megnin (1894), è emerso che esiste una successione delle diverse specie necrofaghe in rapporto con lo stato di decomposizione. Esaminando la presenza degli Insetti adulti è interessante vedere che fra la loro presenza e lo stato di decomposizione cadaverica esiste una corrispondenza esatta. Per quanto riguarda le varie fasi, citate in precedenza, il Porta (1929) poté osservare, con riferimento agli adulti, quanto segue:

1) nel periodo cromatico si trovano Ditteri (*Lucilia*, *Musca*, *Muscina*) e Imenotteri (*Vespa* L.);

2) nel periodo enfisematoso: Coleotteri (Stafilinidi) e Ditteri (*Calliphora*, *Sarcophaga*).

3) Il periodo colliquativo viene suddiviso in:

a) colliquativo iniziale caratterizzato dalla presenza di vari Coleotteri (*Hister* L., *Necrophorus* F., *Silpha* L., *Saprinus* Erich., *Thanatophilus* Sam.);

b) colliquativo terminale con numerosi Ditteri (*Phora*, *Cynomya* Rob.-Desv., *Lonchaea* Fallen, *Anthomyia* Meig., *Piophilina* Fallen, *Fannia* Rob.-Desv., *Ophyra*) e rari Lepidotteri (*Aglossa*).

4) Nel periodo prescheletrico si trovano Acari e qualche Dittero (*Thyreophora* Latr.);

5) nel periodo scheletrico: Coleotteri (*Anthrenus* L., *Attagenus* Latr., *Ptinus* L., *Tenebrio* L., ecc.), Lepidotteri (*Tinea* Zell. e *Tineola* H.S.), Imenotteri (*Lasius* F., *Solenopsis* Latr.), Tisanuri. È durante il periodo cromatico che si ha la ovideposizione e successivamente lo sgusciamiento delle larve che sono la causa massima delle variazioni di durata dei periodi successivi.

La fase enfisematosa si verifica quando le larve sono in piena attività distruttrice sia trasportando germi, che accelerano il processo putrefattivo, che nutrendosi dei tessuti stessi, sottraendo in tale modo gran parte del cadavere all'azione della decomposizione batterica.

Lo stadio prescheletrico si verifica quando sullo scheletro rimangono brani tendinei, cute disseccata, accumuli di grasso, cartilagini, cioè parti di tessuto più resistenti che sono sfuggite all'azione disintegratrice degli Insetti e germi.

Modalità di ovideposizione da parte di alcuni insetti

Se il cadavere è interrato, diverse sono le modalità messe in atto dagli Insetti per raggiungerlo.

I Ditteri depongono le uova sul terreno e sono le larve che con moto proprio, scavando, raggiungono il cadavere; mentre le larve del genere *Phora* prediligono cadaveri di animali magri, le larve del Coleottero *Rhizophagus* Herbst sembrano preferire cadaveri adiposi. Nei Coleotteri invece sono gli adulti che, scavando il terreno, ricercano il cadavere per deporvi direttamente le uova.

Elementi per condurre una perizia medico-legale (Leclercq e Tinant-Dubois, 1973)

Per condurre una buona inchiesta medico-legale entomologica è necessario tenere presente quanto segue:

1) Riunire un campione di tutti gli Insetti trovati sul cadavere, nonché di quelli localizzati sotto a una piccola profondità del terreno. Bisogna raccogliere gli Insetti vivi e morti, così pure gli stadi larvali e pupali;

2) calcolare la quantità relativa di ogni campione;

- 3) descrivere con precisione lo stato di alterazione del cadavere ed il luogo circostante che costituiscono i fattori di attrazione per i necrofagi;
- 4) classificazione del materiale;
- 5) determinare il più precisamente possibile la durata della vita degli stadi larvali allevando puppe e larve. L'influenza dei fattori climatici sullo sviluppo dei necrofagi deve essere valutato correttamente;
- 6) conoscere esattamente la storia naturale delle specie interessate;
- 7) confrontare i dati con l'inchiesta medico-legale.

Alcune considerazioni sulla entomofauna necrofaga.

- 1) Se in un cadavere riscontriamo larve di Ditteri e questo si trova in località fredda o in un ambiente con temperatura prossima allo zero, dobbiamo dedurre che il cadavere è stato trasportato da regioni più calde, nelle quali le larve dei Ditteri continuano il loro ciclo biologico anche durante la stagione invernale (Megnin, 1894).
- 2) Se durante la bella stagione si trova un cadavere in uno stadio di putrefazione avanzata che però non presenta tracce d'insetti o loro residui, vuole dire che il cadavere fino a quel momento è stato tenuto in un ambiente chiuso, quale baule, cassa, ecc.
- 3) Al contrario se in un cadavere rinveniamo puppe vive di Ditteri, vuole dire che tale cadavere si è trovato per un certo periodo sopra un substrato duro impenetrabile alle larve, le quali, raggiunta la maturità, abbandonano il cadavere per infossarsi nel terreno e per impuparsi. Il substrato duro può essere rappresentato da una piastra di marmo, roccia, ecc.
- 4) Se in un cadavere si riscontrano insetti non tipici della fauna del paese, ciò significa che il cadavere è stato trasportato da un altro paese. Circa l'argomento ora ora trattato, al fine di ampliare le conoscenze sulla entomofauna necrofaga, si consiglia di consultare il lavoro di Smith, 1986;

Bibliografia

- Kozantshikov I.W., 1944 - Nutritional value of proteins in the grow of *Calliphora erythrocephala* Mg. (Diptera, Insecta). - *C.R.Acad. Sci. U.R.S.S.*, 42: 43-45.
- Leclercq M. e Tinant-Dubois J., 1973 - Entomologie et Médecine légale. Observations inédites. - *Bul. Med. Leg. et Toxicol.*, 16: 251-267.
- Megnin P., 1894 - La faune des cadavres: application de l'Entomologie à la Médecine légale. - *Paris Encycl. Scientif. des Aides - Mémoires Léauté, Masson Edit.*
- Porta C.F., 1929 - L'azione della microfauna cadaverica terrestre nella decomposizione del cadavere. - *Arch. Antropologia criminale e Psichiatria Med. legale*, 40: 1-55.
- Smith K.G.V., 1986 - A manual of forensic entomology. - *The Trustees of the British Museum, London*, pp. 205.

L'Autore:

Guido Campadelli - Istituto di Entomologia
«G. Grandi» dell'Università
Via Filippo Re, 6 - Bologna
