

Gli insetti dei funghi

Guido Campadelli

Generalità

Tra i vari Insetti che popolano i più disparati ambienti, meritano un particolare accenno quelli che si cibano e svolgono il loro ciclo biologico a spese di funghi sia sani che in decomposizione, sia micorrizici che lignicoli. Poichè contribuiscono alla demolizione della sostanza organica, questi organismi entrano a fare parte degli equilibri naturali e sono uno dei cardini del funzionamento degli ecosistemi. Tra i principali componenti della entomofauna che possiamo riscontrare nei funghi vanno annoverati le larve dei Ditteri ed in particolari dei Nematoceri.

È chiaro che una sola di queste larve, essendo di piccole dimensioni, non può svolgere un'azione demolitrice apprezzabile; ma se si pensa che all'interno di ogni fungo, sia piccolo che grande, si annidano alcune centinaia, se non migliaia di larve, dobbiamo ammettere che il loro ruolo è determinante nella demolizione della sostanza organica che viene così rimessa in circolo assicurando lo svolgimento delle funzioni vitali degli altri organismi viventi.

Specificità degli Insetti nei confronti dei funghi.

Le varie specie di funghi che crescono sia nel sottobosco, sia nei prati, pascoli, persino sulle dune, ecc. vengono tutti, in modo più o meno accentuato, attaccati da questi minuscoli artropodi molti dei quali presentano una specificità nei confronti di certi funghi. Ad esempio *Hypoxyton rubiginosum* (Pers.: Fr.) Fr. è l'ospite per eccellenza del Cecidomide *Mycocecis ovalis* Mg.; *Pegomya transversa* Fall. (Muscidae) è un Dittero che si sviluppa a spese di *Armillaria mellea* Ricken; *Piptoporus betulinus* Karst non è attrattivo per i Ditteri quando è fresco, ma risulta invece invaso da Sferoceridi e Sciaridi durante la sua decomposizione.

I Micetofilidi *Brachipeza radiata* Jenk. e *Mycetophila cingulum* Mg. sono stati allevati ripetutamente da *Pleurotus* Fr. e *Polyporus* Fr. rispettivamente, per cui è probabile che questi ditteri siano specifici di questi funghi. Poiché gli esempi sarebbero numerosi viene riportata la tabella I.

Oligofagia, monofagia e polifagia.

Quando un Dittero è stato allevato ripetutamente da un singolo genere o specie di fungo, e da nessun altro, siamo di fronte ad una vera oligofagia (pochi ospiti) o addirittura monofagia (un solo ospite). Ad esempio il Micetofilide *Mycetophyla tridentata* Staeg. è stato ottenuto solo da *Ganoderma* sp. ed è risultato specifico di questo fungo per cui si può affermare che è una specie monofaga. Nello stesso fungo accanto ad una specie monofaga possono coesistere contemporaneamente specie polifaghe; per esempio in *Paxillus involutus* Fr. possiamo riscontrare la specie monofaga *Bolitophila hybrida* M. (Bolitophilinae) a fianco di specie polifaghe quali *Ula sylvatica* M. (Tipulidae), *Allodia lugens* Wied. (Mycetophilidae) e *Mydaea tincta* Zett. (Muscidae).

Parti del fungo attaccate dagli Insetti.

Quando lo stesso fungo viene attaccato da più specie, ognuna attacca di preferenza una determinata zona del fungo: cappello, pori (o lamelle) o gambo.

Pegomyia zonata Mg. (Muscidae) depone le uova a grappolo sul cappello, *P. winthemi* Mg. nei pori, mentre *P. incisiva* Mg. sul gambo ove le larve rimangono sviluppandosi in loco.

Insetti che si sviluppano a spese del micelio.

Alcune larve di Ditteri si sviluppano di preferenza a livello del micelio. I Micetofilidi, Sciaridi e Cecidomidi che di norma si sviluppano a spese di legno morto, possono nutrirsi di micelio e ciò è dimostrato dall'esame del contenuto intestinale che ne rivela la presenza, come in *Boletina flaviventris* (Mycetophilidae) (Trifourkis, 1977).

Tuberales (funghi ipogei).

Anche i funghi ipogei, quali i Tuberales (Tartufi), vengono attaccati da vari Ditteri che includono soprattutto il genere *Chilosia* Meig. e *Suillia* Rob.-Desv. (Helomyzidae).

Tab. I - Specificità di alcuni insetti nei confronti dei funghi (da Buxton, 1960).

	Pyrenomycetæ	Discomycetæ	Tremellales	Thelephoraceae	Clavariaceae	Polyporaceae	Boletaceae	Agaricaceae	Gasteromycetæ
<i>Limonia bifasciata</i> Schr. (Fam. Tipulidae)						+	+		+
<i>Dicranomyia decem-notata</i> L. (Fam. Tipulidae)						+			
<i>Culicoides scoticus</i> Dow. e Ket. (Fam. Ceratopogonidae)						+	+	+	
<i>Sciophila lutea</i> Macq. (Fam. Sciophilidae)	+			+		+		+	
<i>Sciophila hirta</i> Mg. (Fam. Sciophilidae)		+	+			+		+	
<i>Docosia gilvipes</i> Hag. (Fam. Sciophilidae)		+	+			+		+	
<i>Mycetophila lineola</i> Mg. (Fam. Mycetophilidae)					+	+		+	
<i>Mycetophila luctuosa</i> Meig. (Fam. Mycetophilidae)	+			+				+	
<i>Drosophila phalerata</i> Meig. (Fam. Drosophilidae)						+	+	+	
<i>Drosophila transversa</i> Fall. (Fam. Drosophilidae)		+						+	
<i>Helomyza variegata</i> Lw. (Fam. Helomyzidae)		+	+			+	+	+	
<i>Helomyza bicolor</i> Zett. (Fam. Helomyzidae)	+						+	+	+
<i>Tephrochlamys tarsalis</i> Zett. (Fam. Helomyzidae)					+	+		+	+
<i>Phaonia variegata</i> Mg. (Fam. Muscidae)						+	+	+	

Competizione nutrizionale.

Burla e Bächli (1968) studiarono se vi potesse essere competizione nutrizionale fra le diverse specie di Ditteri frequentanti il corpo fruttifero dei funghi molli e conclusero che non si verificava alcuna competizione di cibo fra le Drosophile alloggiate nel medesimo esemplare. Gli stessi Autori dimostrarono invece l'esistenza di competizione fra i Micetofili e i Drosofilidi nello stesso corpo fruttifero.

Ordini di Insetti che si sviluppano a spese dei funghi.

Molti funghi presentano quale fauna principale quella dei Ditteri (tabella II) e dei Coleotteri (tabella III). Oltre agli ordini sopracitati dobbiamo ricordare quello dei Lepidotteri (tabella IV) e quello dei Collemboli con la famiglia Poduridae alla quale appartiene la specie *Xenylla welchi* Folsom, rinvenuta in un campione di funghi coltivati del genere *Psalliota* Fr. (Ferrari, 1971).

Attrazione del fungo nei confronti degli Insetti.

Hackman e Meinander (1979) dimostrarono che il corpo fruttifero del fungo attira sia i maschi che le femmine di Drosofilidi e di Eliomizidi, mentre attira soltanto le femmine degli Antomidi e Muscidi.

Numerose specie di Ditteri vengono attratte dal forte, penetrante e puzzolente odore di carogna emesso dal corpo fruttifero di *Phallus impudicus* Linneo (Luther, 1947; Smith, 1956; Overgaard e Nielsen 1963; Kuhlhorn, 1974). La maggiore parte di questi Ditteri non ovidepongono sul corpo fruttifero del *P. impudicus* ma nutrendosi di esso, contribuiscono alla diffusione delle sue spore. Alcuni funghi a mensola, quando cadono al suolo, possono arricchirsi di umidità e quindi attrarre gli stessi Ditteri che frequentano funghi micorrizici (funghi molli).

Modalità di ovideposizione, attacco, sviluppo, ecc. da parte di alcuni Ditteri.

- 1) *Bolitothoia maculipennis* Wlk. (Bolitothophilinae): depone le uova sul cappello di funghi appartenenti ai generi *Boletus* Dill.: Fr., *Paxillus* Fr., ecc.
- 2) *Sciophila lutea* Macq. (Sciophilinae): è reperibile in particolare su *Polyporus nigricans* (Wild.: Fr.) S.F. Gray e *Stereum hirsutum* (Fries) S.F. Gray ove si impupa in piccole anfrattuosità del fungo dopo essersi tessuta un bozzolletto ovoidale.
- 3) *Fungivora fungorum* De G. (Mycetophilinae): è reperibile in gran numero in ospiti freschi; le larve scavano gallerie e s'impupano nel terriccio sottostante dopo essersi costruite un bozzolletto sericeo (Falcoz, 1930; Canzanelli, 1941).

Tab. II - Famiglie di Ditteri che si evolvono a spese di Funghi (da Buxton, 1960).

- TIPULIDAE: *Tipula pagana* M.; *Limonia bifasciata* Schr.; *L. quadrinotata* M.; *L. quadrimaculata* L.; *L. nubeculosa* M.; *Dicronomyia decem-maculata* L.; *Ula sylvatica* M.; *Scleroprocta sororcula* Zett.
- TRICHO CERIDAE: *Trichocera rufescens* Edw.; *T. saltator* Han.; *T. hiemalis* Deg.; *T. annulata* Mg.; *T. regelationis* L.
- PSYCHODIDAE: *Psychoda phalaenoides* L.; *P. pacifica* Kin.
- CHIRONOMIDAE: *Metriocnemus atratulus* Zett.; *Eudactylocladius icterica* M.
- CERATOPOGONIDAE: *Forcipomyia ciliata* Winn.; *Culicoides scoticus* Dow.
- CECIDOMYIDAE: *Lestremia cinerea* Macq.
- DITOMYINAE: *Ditomyia fasciata* M.
- BOLITOPHILINAE: *Bolithophila saundersi* Curt.; *B. cinerea* M.; *B. pseudohybrida* Lw.; *B. hybrida* M.
- SCIOPHILINAE: *Mycomyia marginata* Mg.; *Sciophila lutea* Macq.; *S. hirta* Mg.; *S. buxtoni* Freem.; *Rondaniella dimidiata* Mg.; *Docosia gilvipes* Hal.
- MYCETOPHILINAE: *Exechia spinigera* Winn.; *E. fusca* Mg.; *E. dorsalis* Staeg.; *Rhymosia domestica* Mg.; *R. rustica* Edw.; *R. fenestralis* Mg.; *Allodia lugens* Wied.; *A. ornaticollis* Mg.; *A. silvatica* Land.; *A. triangularis* Strobl.; *Brachypeza radiata* Jenk.; *Cordyla nitidula* Edw.; *Trichonta vitta* Mg.; *T. vernalis* Land.; *Phonia sinuata* Freen.; *Dynotosoma fuscicorne* Mg.; *Mycetophila fungorum* Deg.; *M. lineola* Mg.; *M. ocellus* Walk.; *M. formosa* Lund.; *M. ornata* Steph.; *M. marginata* Winn.; *M. finlandica* Edw.; *M. luctuosa* M.; *M. signatoides* Dried.; *Platurocypta punctatum* Stann.
- SCATOPSIDAE (BIBIONIDAE): *Scatopse fuscipes* Mg.; *S. picea* var. *scutellaris* Lw.
- ANISOPODIDAE: *Anisopus cinctus* F.
- SCENOPINIDAE: *Scenopinus fenestralis* L.
- EMPIDIDAE: *Drapetis nigrifella* Zett.
- DOLICHOPODIDAE: *Medeterus apicalis* Zett.; *M. impiger* Coll.
- PHORIDAE: *Magaselia giraudi* (Egg.); *M. fava* (Fall.); *M. impolluta* (Schmitz.); *M. lutea* (Mg.); *M. scutellariformis* (Schmitz.); *M. rufipes* (Mg.); *M. sylvatica* (Wood.); *M. imberbis* Schmitz.; *M. buxtoni* Colyer.
- PLATYPEZIDAE: *Platypeza furcata* Fall.; *P. modesta* Zett.; *P. fasciata* Mg.
- SYRPHIDAE: *Cheilosia scutellata* Macq.; *C. longula* Zett.
- OTITIDAE (ORTALIDAE): *Pseudotephritis vau* Say.
- DRYOMYZIDAE: *Dryomiza* sp.
- SAPROMYZIDAE: *Sapromyza* sp.
- DROSOPHILIDAE: *Drosophila phalerata* Mg.; *D. transversa* Fall.; *D. cameraria* Hal.; *D. funebris* F.; *D. repleta* Woll.; *D. vibrissima* Duda; *Leucophenga maculata* Duf.
- SEPSIDAE: *Nemopoda nitidula* Fall.
- ASTERIDAE: *Leiomyza laevigata* Mg.
- BORBORIDAE: *Leptocera parapusio* Dahl.
- HELOMYZIDAE: *Helomyza variegata* Lw.; *H. notata* Mg.; *H. bicolor* Zett.; *Tephrochlamys tarsalis* Zett.; *T. rufiventris* Mg.; *Neoleria ruficeps* Zett.; *Allophyla atricornis* Lw.
- MUSCIDAE: *Muscina stabulans* Fall.; *M. assimilis* Fall.; *Phaonia variegata* Mg.; *P. Ugoberti* Mik.; *Fannia ciliata* Stein.; *F. canicularis* L.; *F. monilis* Hal.; *Mydaea tinctoria* Zett.; *M. urbana* Mg.; *M. spinipes* Karl.; *Hylemyia albula* Fall.; *H. antiqua* Mg.; *H. cinerea* Fall.; *Pegomyia cinerea* Fall.; *P. winthemi* Mg.; *P. transversa* Fall.; *P. iniqua* Stein.; *P. rufina* Fall.

Tab. III - Famiglie di Coleotteri che si evolvono a spese di Funghi (da Falcoz, 1921).

COLEOPTERA	
STAPHYLINIDAE	FUNGO
<i>Micropelpus porcatus</i> F.	<i>Tricholoma nudum</i> B.
<i>Phyllocrepa ipsotera</i> Steph.	<i>Polyporus hirsutus</i> Wulf.
<i>Philonthus cyanipennis</i> F.	<i>Russula nigricans</i> B.; <i>Tricholoma nudum</i> B.
<i>Bolitochara bella</i> Mark.	<i>Lactarius piperatus</i> Scop.
<i>Falagria thoracica</i> Curt.	<i>Tricholoma nudum</i> B.
<i>Falagria obscura</i> Grav.	<i>Polyporus hispidus</i> B.
<i>Atheta gregaria</i> Er.	<i>Tricholoma saponaceum</i> Fr.
<i>Atheta palustris</i> Kiesw.	<i>Boletus bovinus</i> Kr.
<i>Atheta gagatina</i> Baudi	<i>Boletus bovinus</i> Kr.
<i>Atheta trinotata</i> Kr.	<i>Lactarius piperatus</i> Scop.
<i>Atheta nigritula</i> Grav.	<i>Armillaria mellea</i> Wahl.
<i>Atheta pertyi</i> Heer.	<i>Boletus bovinus</i> Kr.
PSELAPHIDAE	
<i>Euplectus karsteni</i> Reich.	<i>Polyporus versicolor</i> L.
<i>Brachygluta fossulata</i> Reichenb.	<i>Polyporus hispidus</i> B.
LIODIDAE	
<i>Colenis immunda</i> Sturm.	<i>Russula cyano antha</i> sch.
TRICHOPTERYGIDAE	
<i>Trichopteryx fascicularis</i> Hbst.	<i>Boletus bovinus</i> Kr.
CRYPTOPHAGIDAE	
<i>Cryptophagus lycoperdi</i> Hbst.	<i>Scleroderma verrucosum</i> B.
<i>Cryptophagus dentatus</i> Hbst.	<i>Polyporus nodulosus</i> B.; <i>Polyporus hispidus</i> B.; <i>Polyporus versicolor</i> L.
CISIDAE	
<i>Cis boleti</i> Scop.	<i>Polyporus velutinus</i> Fr.; <i>Trametes suaveolens</i> L.
<i>Cis lineatocribratus</i> Mell.	<i>Polyporus annosus</i> Fr.
<i>Cis micans</i> F.	<i>Trametes suaveolens</i> L.
<i>Cis setiger</i> Mell.	<i>Xylostroma gigantea</i> Fr.
<i>Rhopalodontus fronticornis</i> Panz.	<i>Polyporus versicolor</i> L.; <i>Polyporus hirsutus</i> Wulf.
<i>Ennearthron cornutum</i> Gyll.	<i>Polyporus nigricans</i> B.; <i>Polyporus nodulosus</i> B.;
	<i>Polyporus hispidus</i> B.; <i>Xylostroma gigantea</i> Fr.
<i>Octotemmus glabriculus</i> Gyll.	<i>Schizophyllum commune</i> Fr.
ANOBIIDAE	
<i>Dorcatoma dresdensis</i> Herbst.	<i>Polyporus hispidus</i> B.; <i>Polyporus nigricans</i> B.;
	<i>Polyporus nodulosus</i> B.
<i>Dorcatoma serra</i> Panz.	<i>Polyporus hispidus</i> B.
<i>Dorcatoma setosella</i> Muls.	<i>Polyporus nodulosus</i> B.
MORDELLIDAE	
<i>Anaspis ruficollis</i> F.	<i>Polyporus hispidus</i> B.
MELANDRIDAE	
<i>Orchesia micans</i> Panz.	<i>Polyporus hispidus</i> B.
TENEBRIONIDAE	
<i>Eledona agaricola</i> Herbst.	<i>Polyporus sulfureus</i> B.
<i>Diasperis boleti</i> Lin.	
<i>Bolitophagus reticulatus</i> Lin. (*)	<i>Fomes fomentarius</i> Fries

(*) Insetto che si trova nella Riserva Integrale di Sasso Fratino (FO) a 900 m s.l.m.

Tab. IV - Famiglia di Lepidotteri che si evolvono su vari Funghi (da Grandi, 1951).

LEPIDOPTERA
TINEIDAE <i>Scardia boletella</i> F. (?); <i>Morophaga choragella</i> D.E. (?); <i>Tinea quercicolella</i> H.S.; <i>T. parasitella</i> Hb.; <i>T. personella</i> Pierce e Metc.
OENOPHILIDAE <i>Oenophila v-flavum</i> Haw.

(?) e (?): Insetti da me trovati nella Riserva Integrale di Sasso Fratino (Fo) a 900 m s.l.m.

4) *Rhymosia domestica* Meig. (Mycetophilinae): si sviluppa in *Clytocybe* Fr. emend., *Tricholoma* Fr. pro parte e *Boletus*; la femmina depone una cinquantina di uova, le larve penetrano nel fungo e giunte a maturità s'impupano al suolo fra le foglie secche e detriti vegetali (Falcoz, 1930; Canzanelli, 1941).

Parassiti d'Insetti che si evolvono a spese del fungo.

Da pupe di Ditteri furono allevati numerosi Imenotteri. I più frequenti sono quelli appartenenti alla sottofamiglia Alysiinae (Braconidi), che parassitizzano *Pegomyia* Rob.-Desv. (Muscidae). Fra i vari Imenotteri sfarfallati da pupe di Ditteri Micetofilidi vanno annoverati gli Icneumonidi e i Cinipidi.

Forme predatrici.

All'interno dei funghi possiamo riscontrare specie predatrici. Le forme preimmaginali predatrici dei Muscidi possono iniziare il loro sviluppo mentre il fungo è vivo, ma completarlo solo quando quest'ultimo entra in decomposizione, come ad esempio il genere *Mydaea* Rob.-Desv. Importanti predatori di larve di Ditteri nei funghi molli sono certamente gli Stafilinidi (Benik, 1952); sembra che essi invadano il corpo fruttifero del fungo quando si trovano al loro ultimo stadio larvale (IV).

Conclusioni.

Per quanto riguarda la fauna fungina possiamo concludere che gli Insetti che si sviluppano a spese dei funghi (micorrizici e lignicoli) svolgono un duplice ruolo:

1) Entrano a fare parte della catena alimentare in quanto larve e adulti rappresentano il cibo per molti uccelli e mammiferi insettivori;

2) la loro presenza è determinante nella demolizione della sostanza organica che viene così rimessa in circolo assicurando lo svolgimento delle funzioni vitali degli altri organismi viventi.

Bibliografia citata

- Benik L., 1952 - Pilzkafer und Käferpilze. Ökologische und statische Untersuchungen. *Acta Zool. Fennica*, 70: 1-250.
- Burla H. e Bäckli G., 1968 - Beitrag zur Kenntnis der schweizerischen Dipteren, insbesondere *Drosophila*-arten, die sich in Fruchtkörpern von Hutpilzen entwickeln. *Vierteljahrsschr. Naturforsch. Ges. Zürich.*, 113: 311-336.
- Buxton P.A., 1960 - British Diptera associated with fungi. III. Flies of all families reared from about 150 species of fungi. *The entomologist's Monthly magazine*, XCVI: 61-95.
- Canzanelli A., 1941 - La fauna dei funghi freschi. II. Contributo: la ditterofauna fungicola. *Commentationes*, 5: 14-282.
- Falcoz L., 1921 - Notes sur divers Insectes fongicoles. *Miscellanea Ent. Revue Ent. Inter.* 25:57-62.
- Falcoz L., 1930 - Notes biologiques sur divers insectes des environs de Vienne en Dauphine, 6: note. *Bull. Soc. Ent. France*, 35:148-154.
- Ferrari R., 1971 - *Xenilla welchi* Folsom (Collembola Poduridae) dannosa a funghi coltivati del genere *Psalliota* Fr. *Redia*, 52:171-181.
- Grandi G., 1951 - Introduzione allo studio dell'Entomologia. Vol. II Endopterigoti. *Edagricole, Bologna*, p. 1332.
- Hackman W. e Meinander M., 1979 - Diptera feeding and larvae on macrofungi in Finland. *Ann. Zool. Fennici*, 16:50-83.
- Kulhorn F., 1974 - *Phallus impudicus* L. (Stinkmorchel) in siedlungsnahen Gehölzen als mögliche Quelle der Zuwanderung von Dipteren in den Diedlungsbereich. *Anz. Schädlingskunde Pflanzen-Umweltschutz*, 47:73-76.
- Luther H., 1947 - Beobachtungen über *Phallus impudicus* Pers. in Finnland. *Memoranda Soc. Fauna - Flora Fennica*, 23:42-45.
- Overgaard Nielsen B., 1963 - Om forekomsten af Diptera på alm. stinksvamp (*Phallus impudicus* Pers.) og fund af *Phaonia errans* Mg. og *Helomyza fuscicornis* Zett., nye for den danske fauna. *Flora of Fauna*, 69:126-134.
- Smith K.G.V., 1956 - On the Diptera associated with the Stinkhorn (*Phallus impudicus* Pers.) with notes on other insects and invertebrates found on this fungus. - *Proc. R. Entomol. Soc. London* (A), 31:49-55.
- Trifourkis S., 1977 - The bionomics and taxonomy of the larval Mycetophilidae and other fungicolous Diptera - I:I-393, II: 394-72. N.E.L.P. Faculty of Science, Ph. D. Thesis, University of London.

L'Autore

Guido Campadelli - Istituto di Entomologia «G. Grandi» dell'Università degli Studi di Bologna.