

LUCIANO SANTINI*

Sulla ricchezza zoocenotica delle pinete costiere alto-tirreniche, con particolare riferimento agli insetti

PREMESSA

Tutto quanto viene considerato nel corso del seguente esposto è riferito alla realtà delle pinete litoranee del Parco Naturale Regionale di San Rossore-Migliarino-Massaciuccoli, molto prossimo alla città di Pisa. Questo perché per molti aspetti, ivi inclusi quelli di stretta competenza dell'estensore, esse sono dallo stesso ritenute un ottimo esempio per ricondursi a quanto evocato dal titolo più generale della giornata di studio.

In realtà, come è a tutti ben noto, esse rappresentano massima parte di quanto rimane di vaste aree di pineta, prevalentemente di Pino domestico (*Pinus pinea*), frutto di un radicale intervento antropico di bonifica e messa a coltura della medesima area pianeggiante costiera, eseguita in epoca non troppo lontana.

Si tratta di fatto di pinete che potremmo definire “miste”, in quanto risultano per buona parte associate, in modo più o meno uniforme, a un sottobosco mediterraneo sclerofillico, dominato da Leccio (*Quercus ilex*) arboreo e arbustivo e che racchiudono, in qualche caso anche parzialmente compenetrandosi, alcuni pregevoli lembi relitti dell'originaria foresta meso-igrofila a caducifoglie, ove predomina la Farnia (*Quercus robur*).

Ciò detto va poi fatto presente che, proprio per la loro origine da una pianificata opera dell'uomo e per la prolungata importanza economico-produttiva dei pini domestici¹, che li ha resi per lungo tempo oggetto di routina-

* Università di Pisa

¹ Per la produzione di legname da costruzione e da ardere nonché per la produzione di resina e, soprattutto, per quella particolarmente remunerativa di pinoli per uso gastronomico.

rie, drastiche pratiche silvo-colturali², queste pinete furono per lungo tempo trascurate dagli zoologi faunisti, che tendevano a considerarle come delle fitocenosi eccessivamente uniformi e semplificate e, come tali, non in grado di accogliere un contesto zoocenotico di particolare rilevanza e interesse scientifico-naturalistico. Valutazione in ogni caso assai superficiale e sbrigativa, che certamente già allora non rifletteva la realtà delle cose.

Sta di fatto che, soltanto a partire dagli anni ottanta del secolo scorso, queste medesime pinete, per essere ormai da qualche tempo divenute parte integrante di una vasta area protetta e aver potuto iniziare a beneficiare dei relativi vincoli e iniziative di tutela, prima fra tutte una drastica progressiva riduzione del carico di daini e cinghiali³, iniziarono a manifestare, nel loro complesso, la ripresa di un lento e faticoso riaffermarsi del proprio sottobosco arbustivo e, in qualche caso, anche erbaceo.

Da quel momento il recupero, seppur difficoltoso e parziale, di alcune condizioni di integrità ecosistemica, hanno via via stimolato l'avvio e lo sviluppo, nel medesimo ambito, di importanti programmi di ricerca biologico-faunistica.

I risultati parziali nel frattempo conseguiti già oggi consentono di sostenere che anche in questo peculiare contesto forestale, seppure ancora ben lungi dall'essere del tutto affrancato dagli effetti limitanti di alcune persistenti attività umane, la vita animale vertebrata e macroinvertebrata è comunque insospettabilmente ricca e complessa e le potenzialità biocenotiche a dir poco sorprendenti.

A supporto di questa impegnativa affermazione e tenendo conto dell'esiguo spazio concesso all'elaborazione dell'argomento in oggetto, dei molti esempi che sarebbe possibile addurre ne saranno qui di seguito riportati solo alcuni⁴. Essi riguarderanno in ogni caso specie animali, soprattutto insetti, che sono reperibili in ambiti distinti del medesimo contesto forestale e la cui sola presenza e ruolo svolto sono un chiaro indice di una ricchezza biotica ecosistemica per certi aspetti pregevole e, come tale, da salvaguardare e divulgare.

² Tagli rasi, risemine, potature, rimozione delle ramaglie, scuotitura per la raccolta delle pine, incisioni per la resinazione.

³ Riduzione eseguita a partire dall'annata 1978/79, sulla base di un apposito piano di assestamento faunistico, volto a contenere il numero degli individui delle suddette specie entro limiti imposti da un giusto equilibrio.

⁴ In particolare non sarà fatto riferimento ad alcuna delle pur numerose specie di insetti, autotone o meno, legate al Pino domestico e marittimo, in quanto per buona parte all'origine di complesse problematiche fitosanitarie, la cui inevitabile considerazione esulerebbe in ogni caso dal carattere e dalle finalità del presente elaborato.

I. NELLA CHIOMA DEI LECCI E DELLE FARNIE

Come primo esempio si ritiene opportuno richiamare l'attenzione sulla particolare ricchezza entomocenotica che caratterizza l'ambito della chioma di lecci e farnie, due essenze che, seppure in misura diversa, entrano a caratterizzare significativamente il profilo del sottobosco arboreo e arbustivo delle pinete prese in considerazione.

Si deve tuttavia far presente che in tale contesto solo una ispezione accurata e competente delle foglie e dei rami più giovani può consentire di rilevare direttamente la presenza di diverse specie i cui partner somatici e comportamentali particolarmente criptici non ne consentono in genere una facile e pronta individuazione.

Come pure va detto che di molte altre ancora la presenza può essere accertata solo indirettamente, tramite il rilievo di particolari strutture specie-specifiche, che ciascuna di esse, in un momento preciso del proprio ciclo biologico, induce sulla propria pianta ospite.

È questo il caso di alcune decine di specie di Imenotteri Cinipidi galligeni, le cui femmine, con l'immissione delle proprie uova nel tessuto meristematico di un ramo, di una gemma, di una foglia, di un fiore o di un frutto della pianta ospite, inducono, tutto intorno ai germi deposti, una proliferazione anomala del tessuto medesimo che porta alla formazione di una cosiddetta "galla" o "cecidio". Come dire una speciale struttura vegetale, di forma tipica e costante per ciascuna specie che l'ha indotta. All'interno di essa la larva della specie induttrice trova adeguato riparo e il substrato trofico necessario per raggiungere lo stato di adulto e scavarsi un cunicolo di uscita verso l'esterno⁵ (vedi fig. 1).

Al di là della peculiare valenza specifica evoluta da tali strutture, che in prima istanza possono essere usate per un affidabile rilievo indiretto della presenza delle specie fitofaghe che l'hanno indotte, è interessante tener presente che molte di esse possono divenire un ambito di accoglienza e/o di sviluppo, oltre che della specie induttrice, anche di diverse altre, connesse o meno con la prima, che, per quanto riguarda il ruolo svolto da ciascuna, possono essere classificate come segue (cfr. Mani, 1964).

⁵ Lo stimolo che induce la formazione completa della galla è di natura chimica e, oltre che con la deposizione delle uova da parte della femmina, può essere anche connesso con l'attività trofica delle forme giovanili in via di accrescimento. Nelle selve di San Rossore e di Migliarino Pisano, oltre a quelle degli Imenotteri Cinipidi, reperibili soprattutto sulle varie specie di querce, si possono rinvenire in piante arboree e arbustive diverse anche galle indotte da altri artropodi, quali alcuni Imenotteri Tentredinidi, Ditteri Cecidomidi, Rincoti Psillidi e Afididi e Acari Eriofidi.



1



2



3



4



5



6

Fig. 1 Alcune galle di Imenotteri Cinipidi presenti sulle querce delle aree pinetate di San Rossore e Migliarino Pisano. 1 *Andricus fecundator*; 2 *A. ostreatus*; 3 *A. coriarius*; 4 *A. conificus*; 5 *A. kollari*; 6 *A. lucidus*

Si parla di *Induttore* nel caso di un Imenottero Cinipide galligeno (o di un altro insetto cecidiogeno), in grado di indurre la formazione di una sua galla tipica sulla sua pianta ospite.

Esistono poi gli *Inquilini* o *Commensali* dell'induttore, cioè altre specie di Imenotteri Cinipidi, ma non galligeni, che vanno a deporre le proprie uova nei tessuti della galla prodotta dall'induttore, dei quali questi possono nutrirsi, competendo con le larve dell'induttore stesso.

Esiste poi l'insieme dei *Successori dell'induttore*, cioè diverse altre specie di insetti (Imenotteri Apoidei e/o Formicidi, ma anche Ditteri e Coleotteri) che, nella cavità della galla lasciata libera dall'induttore, dopo lo sfarfallamento del relativo adulto, trovano lo spazio idoneo per nidificarvi a loro volta e/o per trascorrervi periodi di diapausa, estiva o invernale.

Esistono infine i *Predatori*, i *Parassiti* e gli *Iperparassiti* degli Induttori, dei loro Inquilini e dei loro Successori. Si tratta nel caso di Imenotteri Calcidoidi non galligeni e Icneumonoidei.

Un secondo esempio, anch'esso relativo a insetti che vivono nella chioma di querce a foglia caduca e persistente, riguarda altre specie fitofaghe caratterizzate da un aspetto decisamente insolito, la cui forte cripticità dipende soprattutto dal fatto che gli individui della linea femminile, fortemente dimorfici e pressoché completamente rotondeggianti, sono con facilità confusi con piccole galle o piccoli frutti, tanto da veder la loro vera natura rimanere sconosciuta fino all'ultimo decennio del settecento.

Si tratta in realtà di Rincoti Omotteri Lecanidi e Kermesidi, cioè di grosse Cocciniglie del genere *Sphaerolecanium* sp. e *Kermococcus* sp., le cui femmine mature e preovigere possono raggiungere il diametro di quasi un centimetro e maturare e deporre sotto il proprio corpo da 700 a 1000 uova, color latte. Delle neanidi che ne nasceranno sono soltanto quelle della linea femminile che si fisseranno su qualche rametto e completeranno il loro sviluppo nella più assoluta immobilità. Nelle pinete miste di San Rossore e Migliarino è presente *Sphaerolecanium emerici*, specie driofila e termofila reperibile solo su leccio e su qualche rara sughera qua e là presente, insieme a un'altra specie amante di analoghe condizioni pedo-climatiche, quale il *Kermococcus bacciformis*, il corpo della cui femmina, anch'esso tondeggiante, ha la superficie di un bel color nero lucente solcato da piccole depressioni tra loro ortogonali che lo rendono simile a una piccola mora di rovo (vedi fig. 2).

Nel medesimo contesto, ma solo nella chioma della farnia, esiste infine una terza specie, decisamente meno termofila e driofila delle precedenti, il



1



2



3



4



5



6

Fig. 2 Alcuni singolari Rincoti lecanidi e kermesidi delle querce delle aree pinetate di San Rossore e Migliarino Pisano. 1 e 2 *Sphaerolecanium emerici*; 3 e 4 *Kermococcus bacciformis*; 5 e 6 *Kermococcus roboris*

Kermococcus roboris, che delle tre considerate è certamente la più bella, per il suo scudetto perfettamente rotondo, pittorescamente maculato in ocre e bruno.

In tutti e tre i casi buona parte delle femmine mature, dal momento in cui cominciano a maturare le uova, sono attaccate da diversi insetti parassiti, essenzialmente Imenotteri Calcidoidei, dei quali la specie più frequente e numerosa nel contesto forestale considerato risulta essere il *Microterus ferrugineus*, i cui adulti sfarfallano dal corpo materno proprio nel momento in cui dovrebbero uscirne le neanidi.

Con le femmine di queste cocciniglie, in quanto produttrici di abbondante melata per buona parte dello sviluppo giovanile, si possono instaurare rapporti interspecifici di tipo mutualistico con alcune specie di formiche. Cosa che succede di frequente nelle nostre pinete costiere tra femmine preovigere di *Sphaerolecanium emerici* e di *Kermococcus roboris* e formiche della specie *Crematogaster scutellaris*, le cosiddette formiche “rizzaculo”, per il fatto che, quando sono disturbate da un intruso, innalzano l’addome cuoriforme, mettendo in evidenza l’aculeo e preparandosi a mordere con le mandibole. Si tratta di formiche onnivore, fortemente attratte da liquidi zuccherini di varia natura e molto comuni, a vari livelli, in ambiti forestali tendenzialmente termofili quali, appunto, quelli in oggetto.

Nel caso delle forme preovigere di *Sphaerolecanium emerici*, esse si limitano a raggiungerle ovunque siano fissate nella chioma dei lecci e a star loro intorno per sorberne prontamente le goccioline di melata via via emesse e, al tempo stesso, per proteggere le cocciniglie da eventuali attacchi di qualche Imenottero parassita, semplicemente aggredendolo e mettendolo in fuga.

Per quanto riguarda invece le femmine pre-ovigere di *Kermococcus roboris*, che complessivamente emettono una quantità maggiore di melata, la formica ne assume nell’immediato la quantità che desidera e, anche in questo caso, ricambia il disturbo difendendo le cocciniglie dall’attacco di potenziali parassiti. In questo caso, tuttavia, lo fa con un maggiore impegno, costruendo tutto intorno e sopra il corpo della cocciniglia (o gruppo di cocciniglie), con granelli di sabbia tenuti insieme da una sostanza collosa da esse prodotta, un riparo protettivo entro il quale solo la formica può accedere e sorbire eventualmente una ulteriore quantità di melata.

2. SUGLI ARBUSTI DELLE RADURE

Il prossimo esempio riguarda l’entomofauna di *Daphne gnidium*, chiamato volgarmente “gnidio” o “erba corsa” o “olivella”. Esso è un piccolo arbusto

sempreverde, perenne, mediterraneo xerofilo, della famiglia *Thymeleaceae*, molto comune nell'ambito delle radure assolate della pineta mista, come pure lungo i bordi delle vie che l'attraversano. Esso produce piccoli frutti bacciformi monospermici, ovoidi, da altri definiti anche "drupe carnose", che diventano rossi e poi nericci a maturità.

Essa è anche una pianta riconosciuta velenosa per gli animali vertebrati per alcuni glucosidi e sostanze resinose quali la Mezzereina, contenute in particolare nei frutti. Sembra invece che velenosa non lo sia per gli insetti (in particolare per i Lepidotteri), tanto che nella nostra area pinetata risulta essere pianta ospite, direttamente o indirettamente, di circa una sessantina di specie, tra entità fitofaghe ed entità loro predatrici e loro parassite, ragni in particolare. Entità fitofaghe che compiono il loro ciclo larvale a spese delle foglioline apicali, dei fiori e dei frutti in vario stadio di maturazione.

Il fatto che tuttavia si ritiene il più interessante da riferire è che, tra i lepidotteri fitofagi che si nutrono di varie parti di questa pianta, la specie che risulta più comune è il tortricide *Lobesia botrana* (o "Tignoletta"), cioè il fitofago della vite più temuto e combattuto dai viticoltori per i gravi danni che è in grado di procurare alla produzione.

La larva di questa specie, analogamente a quanto sa fare in mezzo ai racemi fiorali della vite, anche nella chioma di *D. gnidium* fa una sorta di nido affastellando e fissando insieme le foglioline del germoglio di cui si nutre.

Interessante è anche il fatto che, oltre alla "tignoletta", seppur in assai minor percentuale, nelle aree litorali pinetate della costa pisana vivono a spese di *D. gnidium* anche altri lepidotteri, cosiddetti parassiti minori della vite, quali il piralide *Criptoblabes gnidiella*, il tortricide *Cacoecimorpha pronubana* nonché il geometride *Gymnoscelis rufofasciata*.

Le uova, i diversi stadi larvali e la crisalide della "tignoletta" e di tutti gli altri suddetti Lepidotteri risultano a loro volta parassitizzati (o predati) da un paio di specie di ditteri Larvevoridi e da ben 17 specie di Imenotteri Calciidoidei e Icneumonoidei, dei quali di gran lunga il più frequente risulta essere l'icneumonide *Campoplex capitator*. In realtà questa specie risulta essere al momento, in tutti i vigneti dell'Europa mediterranea, il parassita più frequente nonché il più attivo e il più efficiente nei confronti della Tignoletta, tanto che in recenti prove orientative nel contesto di alcuni vigneti francesi, esso ha dimostrato di essere capace, da solo, di parassitizzare fino al 40% delle larve e delle pupe di questa specie.

Motivo per cui a oggi esso è considerato il miglior candidato per l'impiego in eventuali programmi di lotta biologica da effettuare con il sistema inondativo (cfr. Lucchi e Santini, 2011).

In sostanza si può dire che in questo peculiare contesto forestale e in altri analoghi, ormai sottratti per quanto possibile a una eccessiva interferenza antropica, possono trovare le condizioni di un confacente equilibrio con l'ecosistema che le accoglie e dare un significativo contributo alla biodiversità anche alcune specie autoctone di insetti che, una volta finite al di fuori del loro originario contesto naturale, in uno dei più importanti agroecosistemi, si rendono gravemente dannose, tanto da essere combattute severamente, fino a cercarne l'eradicazione.

3. SUL SUOLO E NELLA LETTIERA

Dopo l'esemplificazione di quanto di singolare e di biologicamente complesso si può ancora oggi osservare nella chioma di alberi e arbusti che sottostanno ai pini domestici è certamente opportuno richiamare l'attenzione sulla sorprendente varietà della vita animale a livello del suolo e della lettiera, cioè dell'insieme di sostanza organica spiovuto dalle piante sovrastanti e di quanto di vegetale (muschi e piante erbacee e sostanza fungina) si sia sviluppato in mezzo a esso. Si può infatti dire che in un ecosistema forestale il maggior contributo alla biodiversità animale è dato proprio da quanto di vitale può trovarsi nella lettiera, che di quel medesimo ecosistema può considerarsi senza dubbio il cuore pulsante.

In realtà in essa si concentrano una quantità inimmaginabile di organismi animali, che possono essere in larga parte dei detritivori demolitori, ma anche specie animali che nella stessa trovano ampia disponibilità di cibo conveniente, contestualmente a un riparo dai predatori alati che cacciano nella coltre vegetale sovrastante. Lì in realtà si muovono oltre che innumerevoli specie di Artropodi, di Anellidi Oligocheti, di Molluschi Gasteropodi nonché di Anfibi Urodeli e Anuri, piccoli rettili come lucertole, orbettini e luscengole, come pure Topi selvatici del Genere *Apodemus* e Topi ragno dei generi *Suncus* e *Crocidura*.

Ebbene, anche per questo contesto speciale si cita, come unico esempio di ricchezza e complessità biotica il caso del Coleottero Scarabeide Geotrupino *Thorectes intermedius*, dai costumi marcatamente copro-necrofagi.

Oltre 50, alcune delle quali rappresentanti di pregevoli endemismi (cfr. Dellacasa, 1995) sono in realtà le specie di insetti che nel contesto considerato e in aree a esso strettamente adiacenti praticano più o meno attivamente la coprofagia, ivi attratte dalla presenza di numerosi mammiferi erbivori. Quella che tuttavia si ritiene opportuno portare come esempio nell'occasione risulta essere troficamente più eclettica.



1



2



3

Fig. 3 *Sul suolo delle aree pinetate di San Rossore e Migliarino Pisano. 1 coprofagia di *Thorax intermedius* (coleottero geotrupide) a carico di un escremento di Daino e, 2 e 3, due fasi successive della necrofagia dello stesso a carico di un piccolo uccello silvano*

Thorectes intermedius, infatti, oltre che una coprofagia primaria, che gli assicura il compimento del ciclo larvale, prevalentemente a carico di escrementi di Daino e di Cinghiale, denota anche una spiccata allotrofia occasionale, a carico di sostanza organica di varia natura, in decomposizione più o meno avanzata, quali corpi senza vita di piccoli uccelli e mammiferi, di anfibi, di piccoli rettili nonché di carpoforesi di funghi.

Essa pertanto pratica attivamente anche la necrofagia, un regime alimentare di importanza fondamentale per il buon equilibrio di un ecosistema, in quanto facilita una rapida eliminazione, dalla superficie del suolo, dei resti di organismi morti nonché il successivo riciclo della sostanza organica che la loro decomposizione comporta.

E l'attività in tal senso di questa specie è così intensa e puntuale da farla considerare come il più importante spazzino a livello del suolo del nostro contesto forestale⁶. A prevalente attività diurna, dei corpi inanimati dei vari piccoli vertebrati la specie divora avidamente solo le parti molli, tanto che nel giro di qualche ora e grazie all'elevato numero di individui che in breve si concentrano intorno, dei corpi medesimi rimane solo il pelo (o le piume) e l'intero scheletro perfettamente scarnificato (vedi fig. 3).

4. NEL MONDO DEI FUNGHI IPOGEI ED EPIGEI

A questo punto, per esaurire compiutamente l'esposto, non possiamo esimerci dal fare qualche cenno anche all'affascinante mondo dei macromiceti e degli insetti che con i loro carpoforesi hanno coevoluto rapporti trofici più o meno complessi e sofisticati.

Per questo prendiamo in particolare considerazione i tartufi, cioè i carpoforesi ipogei dei funghi Ascomiceti della famiglia *Tuberaceae* i quali, per il fatto di emettere, per tutto il periodo della maturazione delle spore, irresistibili effluvi di sostanze volatili di natura solfororganica, quali dosi più o meno cospicue di Solfuro di etile (la cosiddetta "essenza di tartufo"), sono in grado di attrarre su di loro diverse specie di animali invertebrati e vertebrati cosiddetti "idnofagi" (dal greco *hydnon* = tartufo) capaci di cibarsene, occasionalmente o obbligatoriamente. Nelle selve costiere pisane tali animali sono rappre-

⁶ Oltre al contributo dato in tal senso anche da alcuni Corvidi onnivori, necrofagi opportunisti (quali la Cornacchia grigia e la Gazza) e alcuni mammiferi, secondariamente onnivori, quale il Cinghiale e la Volpe, che all'occasione non disdegnano piccole carogne, anche in avanzato stato di decomposizione.



1



2

Fig. 4 Alcuni ditteri associati a funghi ipogei (tartufi) nelle pinete "miste" di San Rossore e Migliarino Pisano: gli Eleomizidi *Suillia affinis* (1) e *Suillia tuberiperda* (2)

sentati dalla Volpe, dal Cinghiale, dallo Scoiattolo e dal Topo selvatico tra i vertebrati nonché da alcuni piccoli Molluschi Gasteropodi fossori (Milacidi e Agriolimacidi) e da diversi insetti, soprattutto Ditteri Brachiceri e Coleotteri.

Tutti questi animali sono in grado di raggiungere autonomamente e divorare, in tutto o in parte, i carpofori di tartufi di diverse specie, sulla base, in ogni caso, di un rigoroso rapporto interspecifico di simbiosi mutualistica. In realtà con esso il tartufo contribuisce in qualche misura a soddisfare le esigenze trofiche dei singoli animali idnofagi, i quali ne divorano in maniera diretta e in tempi più o meno rapidi il tessuto sporigeno della gleba. Al tempo stesso questi animali, con l'abbandono delle proprie feci e/o con altri meccanismi indiretti, garantiscono la disseminazione nell'ambiente delle spore mature ingerite insieme alla gleba stessa. Cosa che questi funghi particolari non potrebbero fare altrimenti, essendo il loro corpo fruttifero immerso nel suolo e non avendo i loro aschi evoluto nessun meccanismo di espulsione delle spore.

Sta di fatto che la distruzione per questa via di una quota fissa di carpofori prodotti da questi funghi costituisce di per sé un evento biologico fondamentale per la propagazione e la sopravvivenza delle diverse specie di tartufo.

A tal proposito, per avere un'idea più precisa relativamente alle specie idnofaghe presenti nella selva costiera di San Rossore, alla fine degli anni '90 del secolo scorso fu eseguito uno studio preliminare sull'entomofauna di due delle specie di tartufo più diffuse sul territorio: *Tuber albidum* ("Bianchetto" o "Marzuolo") e *Tuber rufum* ("Rossetto" o "Tartufo rosso").

Fu così possibile rilevare che ben 15 specie diverse di insetti vivevano a spese del materiale esaminato. Tra queste due specie di ditteri Foridi (*Megaselia scalaris* e *Conicera tibialis*) e ben 4 di ditteri Eleomizidi, tutte quante del genere *Suillia* sp., cioè quelle ripetutamente citate in letteratura, fin dal '700, come "mosche danzanti dei tartufi". Esse, in realtà, sono note a tutti i tartufai esperti per un tipico svolazzamento ondeggiante che, in estate, in bosco, sono solite mettere in atto, a poco più di un metro da terra, sopra punti determinati del suolo, laddove si cela un tubero in maturazione.

Può venire a questo punto da chiedersi in che modo i suddetti ditteri, che solo da larva attaccano e distruggono il carpoforo interrato, possano collocare le proprie uova sopra o in stretta prossimità del medesimo. In realtà lo possono fare solo quando i carpofori non sono a una profondità maggiore di 2/3 cm e comunque avvalendosi delle loro ridotte dimensioni corporee e delle strettissime intercapedini che si creano nel suolo, intorno al carpoforo, man mano che sta crescendo di dimensione.

Le femmine dei Foridi, di spessore corporeo che si aggira intorno al mm, possono giungere a deporre le proprie uova fin sopra il carpoforo, mentre



1



2

Fig. 5 Alcuni ditteri associati a funghi ipogei (tartufi) nelle pinete "miste" di San Rossore e Migliarino Pisano: i foridi *Megaselia scalaris* (1) e *Conicera tibialis* (2)

nel caso di quelle degli Eleomizidi, con uno spessore corporeo che si aggira intorno ai 2 mm, l'operazione risulta in genere assai più ardua. Nel caso, comunque, le uova possono essere deposte poco al di sotto della superficie del suolo in quanto saranno le larve neonate a raggiungere il substrato trofico, del quale sono in grado di avvertire costantemente il segnale odoroso.

Per quanto riguarda infine la possibilità di trasportare in senso inverso alcune spore del tartufo, dalla massa informe della gleba verso l'esterno, saranno prima le larve mature e poi qualche adulto che avrà modo di trasportarne alcune, passivamente.

L'esempio conclusivo di questo esposto, sempre relativo a rapporti evolutivi tra insetti e funghi, considera il *Keroplatus tipuloides*, un bel dittero micetofilo della famiglia Keroplatidi, decisamente raro nell'Europa meridionale, ma comunque presente nel contesto considerato ove, circa trenta anni orsono, ne è stata accuratamente studiata la biologia.

Essa ci dice che questa specie è strettamente legata per il suo sviluppo a un unico ospite fungino, il *Fomes fomentarius*, un basidiomicete della famiglia Poliporacee, caratterizzato da vistosi corpi fruttiferi poliennali "a mensola", di color bianco sporco, che si sviluppano sul tronco e sulle grosse branche di diverse piante ospiti da lui infettate, ancora in piedi o stramazzate al suolo, che nel nostro contesto sono rappresentate, in particolare, da Farnia, Leccio, Carpine e Pioppo.

Le grosse larve di questa specie, apode e limaciformi nonché attive solo nelle ore notturne e che a maturità emettono una debole luminescenza dalla regione addominale⁷, vivono gregarie all'esterno dei tessuti del carpoforo, dislocate solo sull'imenio tubulare dello stesso. Esse in realtà si cibano, pressoché esclusivamente, delle spore mature via via emesse dal carpoforo in periodi piuttosto brevi della buona stagione.

E il fatto che *K. Tipuloides* possa disporre di un pabulum tanto speciale solo nell'arco di brevi periodi, climaticamente favorevoli, ha portato lo stesso a coevolvere con il fungo ospite alcune speciali strategie comportamentale che gli consentono di far coincidere le sue esigenze trofiche e riproduttive con le brevi fasi vegetative del fungo.

Accade così che fin dalla loro schiusa dall'uovo le larve producano, emettano e distendano, poco al di sotto dell'imenio del carpoforo, una sorta di tela

⁷ Questa debole luminescenza, rilevabile dall'occhio umano solo nella più assoluta oscurità, è emessa, oltre che dalla regione addominale dalle larve mature e dalle pupe di sesso femminile, anche da quella delle femmine adulte, seppur non oltre le prime due/tre ore dallo sfarfallamento.

mucillaginosa, che oltre a proteggere le stesse da parte di potenziali fattori esterni biotici e abiotici avversi, servono loro anche per raccogliere e trattene-re nel momento favorevole grandi quantità di spore che possono rimanere disponibili per le larve per tutto il tempo necessario per raggiungere la maturità.

La femmina adulta, poi, dopo essersi unita al maschio in una posizione a dir poco insolita (cioè appesa a un sostegno con le sole unghie delle zampe protoraciche e unita al maschio, capovolto, solo per mezzo dell'armatura genitale di quest'ultimo), per garantire una precisa collocazione delle proprie uova sull'imenio del carpoforo del fungo ospite, cioè su quella che sarà per poco tempo l'unica fonte di cibo per le sue larve, mette in atto una speciale tecnica di ovodeposizione cosiddetta "al volo". Essa, infatti, portandosi e mantenendosi in volo in stretta prossimità dell'imenio, con le spalle rivolte a esso, vi lancia sopra, uno a uno, il numero di uova dovuto, avvalendosi di una serie di successivi repentini scatti dell'estremità dell'addome.

Notevole infine è far rilevare che le larve mature, ormai prossime alla ninfosi, sono in grado nottetempo di abbandonare la superficie del corpo fruttifero, che hanno condiviso fin dal momento della loro schiusa dall'uovo, discendendo lentamente il tronco in rigorosa fila indiana, alla ricerca, nella lettiera o nel suolo, di un conveniente riparo ove affrontare, ancora gregariamente, il delicatissimo periodo della ninfosi (vedi fig. 6).

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Come conclusione dell'elaborato è opportuno riconoscere che purtroppo ancora oggi per il territorio considerato non sono disponibili dati, ancorché parziali, tali da consentire di quantificare, almeno in parte, il numero delle entità specifiche animali, analogamente a quanto già fatto da tempo per le piante e per i funghi.

C'è poi da considerare che tutta questa dichiarata ricchezza biotica e mirabile complessità dei rapporti interspecifici che ne stanno alla base, non possono essere tutte quante rilevate e apprezzate da semplici appassionati di cose della natura, ancorché molto documentati e dotati di una buona preparazione di base. Tanto che tutto quanto dichiarato nell'occasione e molto altro ancora rischia di rimanere occulto per i più, per tutta una serie di ragioni, quali, ad esempio, nel caso di molte specie, l'aspetto insolito spesso associato a una assoluta immobilità, o, nel caso di molte altre, la grande elusività e /o l'attività prevalentemente notturna o ipogea.

Pertanto, è forse il caso di ricordare, quantomeno nel caso delle aree pro-



1



2



3



4

Fig. 6 Esempio di associazione tra insetti e funghi epigei nelle pinete "miste" di San Rossore e Migliarino Pisano: quello del dittero keroplatide *Keroplatus tipuloides* (1) e la poliporacea *Fomes fomentarius* (2), suo ospite esclusivo. Dell'insetto è mostrato anche l'accoppiamento "sospeso" (3) e un particolare della processione delle larve mature (4) verso un riparo per la ninfosi

tette, che solo l'assistenza in campo da parte di guide naturalistiche costantemente aggiornate e intenzionate a svolgere una didattica naturalistica particolarmente qualificata può consentire a chiunque di apprezzare la ricchezza biotica e, in definitiva, anche il valore culturale di un determinato ecosistema quale, ad esempio, quello considerato nell'odierna giornata di studio.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- DELLA CASA M. (1995): *Gli Scarabeidi coprofagi (Coleoptera, Scarabaeoidea) ed il controllo biologico dello sterco nei pascoli di San Rossore (Pisa)*, Tesi di Laurea in Scienze Agrarie, Relatore Prof. L. Santini, Università di Pisa, A.A. 1994/95, pp. 1-300.
- CROVETTI A., RASPI A., PAPARATTI B., SANTINI L., MAFATTI P. (1983): *Osservazioni eco-etologiche sul coleottero geotrupino Thorectes intermedius (Costa) (Coleoptera, Geotrupidae)*, VIII contributo alla conoscenza dei Coleotteri Scarabeoidei, «Frustula Entomologica», n.s., VI (XIX), pp. 147-169.
- LUCCHI A., SANTINI L. (2011): *Life history of Lobesia botrana on Daphne gnidium in a Natural Park of Tuscany*, IOBC/wprs Bulletin, vol. 67, 2011, pp. 197-202.
- MANI M.S. (1964): *Ecology of Plant Galls*, W. Junk, The Hague, pp. 1-434.
- SANTINI L. (1982): *Contributi alla conoscenza dei Micetofilidi italiani. II. Osservazioni condotte in Toscana sull'etologia di Keroplatus tipuloides Bosc. (Diptera, Mycetophilidae, Keroplatinae)*, «Frustula Entomologica», n.s., v. II (XV), pp. 551-574.
- SANTINI L. (1997): *L'Entomofauna*, in Castelli R., Tomei P., *La Tenuta di San Rossore*, Pacini Ed., Pisa, pp. 121-23.
- SCOTTO C. (2004): *Individuazione degli insetti che parassitizzano i Tartufi (Tuber spp.) in un'area protetta del litorale toscano*, Tesi di Laurea in Scienze Agrarie, Relatore Prof. L. Santini, Università di Pisa, A.A. 2003/04, pp. 1-117.