

MASSIMO FACCOLI

Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali - Entomologia  
Università degli Studi di Padova

Bioecologia di Coleotteri Scolitidi (\*)  
*Ips typographus* (Linnaeus) e specie di recente interesse  
per la selvicoltura italiana (1)

III CONTRIBUTO

Reperti su specie di scolitidi nuove per il territorio italiano

INTRODUZIONE

I veloci e continui spostamenti di merci, piante, e animali da una parte all'altra del pianeta sono destinati ad aumentare il numero di specie di insetti nuove per l'Italia. Tutto ciò può causare imponenti mutamenti negli assetti delle faune con conseguenti riflessi sui delicati equilibri che regolano le sorti degli ecosistemi non solo forestali. Il risultato più comune al quale si perviene è spesso rappresentato da disastrose pullulazioni capaci in pochi anni di infliggere severi danni economici oltre che ecologici (Berryman, 1972). Proprio in seguito a improvvisi e diffusi fenomeni di deperimento di vari soprassuoli forestali è stato possibile appurare la presenza di alcuni scolitidi nuovi per il territorio italiano. Si tratta in particolare dei lignicoli *Xylosandrus germanus* (Blandford) e *Gnathotrichus materiarius* (Fitch), e del fleofago *Pityokteines spinidens* (Reitter).

1. *Xylosandrus germanus* (Blandford) e moria del noce comune.

All'inizio della primavera del 1998, quattordici giovani piantagioni di noce europeo (*Juglans regia* L.) presenti in Friuli-Venezia Giulia mostravano evidenti sintomi di moria. La maggior parte degli alberi erano colonizzati da scolitidi lignicoli e recavano cancri corticali di vario tipo. Nei decenni scorsi una simile situazione era stata osservata anche in nord America a carico del noce americano (*Juglans nigra* L.) dove numerosi autori hanno riportato l'associazione fra il coleottero scolitide *Xylosandrus germanus* (Blandford) (= *Xyleborus germanus*, Coleoptera: Scolytidae) e funghi del genere *Fusarium* come il principale fattore di moria del noce nero (Hoffman, 1941; Kessler, 1974; Norris, 1979; Weber e

---

(\*) Lavoro accettato il 10 maggio 2000.

(1) Lavoro estratto dalla tesi di Dottorato in Entomologia Agraria discussa presso l'Università degli Studi di Bologna.

McPherson, 1983; Weber e McPherson, 1984). La determinazione del materiale raccolto in Friuli-Venezia Giulia ha permesso l'identificazione di numerosi esemplari di *Xylosandrus germanus*, specie sconosciuta per il territorio italiano (Stergulc *et al.*, 1999).

*Xylosandrus germanus* è uno scoltide lignicolo presente in Giappone, Korea, Vietnam, Taiwan, Cina, Stati Uniti e Europa centrale (Nobuchi, 1981). In particolare l'areale europeo comprende Germania, Svizzera (Meier *et al.*, 1997), Austria (Holzschuh, 1993), Belgio (Bruge, 1995). L'insetto può attaccare un grande numero di specie di latifoglie e conifere, sia in piedi che abbattute, e di età molto variabile (Weber, 1982). Lo scoltide presenta un forte dimorfismo sessuale con femmine color bruno scuro di circa 2-2,3 mm di lunghezza e maschi rari e sempre molto più piccoli raggiungendo al massimo 1-1,8 mm di lunghezza (Grüne, 1979; Pfeffer, 1995). Le larve si sviluppano in profondità nel legno nutrendosi di particolari funghi, detti "ambrosia" (*Ambrosiella hartigii* (Batra) (Francke-Grosmann, 1967)), che le femmine trasportano sul loro corpo e introducono nella pianta ospite al momento della formazione delle gallerie (Weber e McPherson, 1984). Le femmine, appena giunte su un ospite idoneo, iniziano lo scavo del sistema di gallerie dove dopo l'accoppiamento verranno deposte le uova. Ogni femmina produce in media da 1 a 50 nuovi individui con una *sex-ratio* (maschi: femmine) di 1: 10 (Hoffman, 1941; Ueno, 1960; Kaneko, 1965; Kaneko e Takagi, 1965; Weber e McPherson, 1983)<sup>2</sup>. Durante lo scavo delle gallerie la femmina spinge verso l'esterno la rosura che rimanendo pressata forma un lungo e fragile cilindro sporgente dal foro d'ingresso (Hoffman, 1941; Groschke, 1953; Heidenreich, 1960; Weber e McPherson, 1983). La galleria di penetrazione si sviluppa in profondità per circa 2-3 cm per poi allargarsi a formare una camera d'allevamento di forma allungata dove vengono deposte le uova e inizia lo sviluppo larvale (Weber e McPherson, 1983). Tutte le pareti interne delle gallerie sono ricoperte dai funghi introdotti dalla femmina. Il tempo complessivo necessario per il completamento del ciclo ontogenetico da uovo ad adulto è di circa 20 giorni sebbene possa subire variazioni in relazione all'andamento climatico, alla specie di albero ospite e al tasso di crescita dei funghi simbiotici (Hoffman, 1941; Kaneko, 1965; Kaneko *et al.*, 1965; Weber e McPherson, 1983). Lo svernamento è generalmente sostenuto dagli adulti alla base degli alberi attaccati durante l'estate precedente (Gauss, 1960; Weber e McPherson, 1983), e lo sfarfallamento primaverile ha inizio a circa metà maggio. Normalmente sono presenti due generazioni all'anno.

Col presente lavoro si è indagato sulle specie d'insetti e di funghi coinvolte nei fenomeni di deperimento, e sulle relazioni interspecifiche insetti-funghi-piante ospiti eventualmente presenti.

<sup>1</sup> Benché come tutti gli xileborini europei la specie sia considerata monogama, ipotesi tra l'altro surrogata dal fatto che sono le femmine le prime a penetrare nel legno, la *sex-ratio* sempre fortemente spostata in favore delle femmine e la maturazione delle gonadi compiuta nel medesimo substrato di sviluppo delle larve, inducono a credere che la specie possa essere in realtà poligama, e che l'accoppiamento avvenga prima dello sfarfallamento.

### 1.1. Materiali e metodi.

Nella primavera del 1998 due piantagioni di noce comune del Friuli-Venezia Giulia con evidenti sintomi sia di una probabile infezione fungina sia di un massiccio attacco di scolitidi, sono stati scelti come siti sperimentali di studio. In particolare la prima piantagione (sito a) (Treppo Grande, Udine) era costituita da 409 alberi di 4-7 anni di età ripartiti su una superficie di 0,8 ha. La seconda piantagione (sito b) (Tavagnacco, Udine) era invece costituita da 200 alberi di 8 anni d'età, distribuiti su 0,7 ha. In entrambi i siti per ogni albero sono stati registrati i diversi tipi di sintomo quali fori di penetrazione di scolitidi, emissione di polloni basali, branche e rami morti, cancri di vario tipo sul fusto, fruttificazioni fungine sulla corteccia. Sono inoltre stati prelevati alcuni alberi di noce recanti fori d'ingresso di scolitidi. I fusti e i rami sono stati pezzati e poste separatamente in contenitori di allevamento fino al completo sfarfallamento di tutti gli insetti presenti, poi determinati.

Nelle stesse epoche numerosi campioni di legno e corteccia sono stati raccolti e posti in substrato artificiale di allevamento per l'isolamento dei funghi e batteri. In particolare frammenti del tessuto sottocorticale sono stati prelevati lungo i margini dei cancri tramite bisturi sterili rimuovendo la parte superiore della corteccia generalmente ricca di specie saprofitie secondarie. Dopodiché i campioni sono stati messi in coltura in capsule Petri recanti un'etichetta di riconoscimento del campione e contenenti PDA (Potato Dextrose Agar) (Difco®). Le capsule sono state tenute in ambiente controllato (T= 20±1°C; D:L=12:12) fino alla comparsa delle prime colonie di funghi e batteri, subito poste in sub-colture per l'ottenimento in purezza di ogni singola specie presente. Numerosi tronchi recavano inoltre sulle cortecce diffusi ed evidenti corpi fruttiferi fungini (sporodochi), dai quali si sono ottenuti isolati fungini sul medesimo substrato. Gli isolati così ottenuti sono stati inviati al Centraalbureau voor Schimmelcultures (Baarn, Olanda) per la determinazione.

### 1.2. Risultati.

La situazione fitosanitaria generale degli alberi nei due siti studiati è rappresentata in tab. 1. L'applicazione del test  $\chi^2$  mostra che, per entrambe le piantagioni, la presenza del fungo non è indipendente dalla presenza dell'insetto (sito a,  $\chi^2 = 22,9$ ; P<0,001; sito b,  $\chi^2 = 4,8$ ; P<0,05). Gli insetti sfarfallati sono stati quasi esclusivamente femmine di *Xylosandrus germanus*, specie finora

Tab. 1. - Percentuali di alberi sani o manifestanti diversi tipi di sintomi in ogni piantagione.

Sintomo	Treppo Grande (sito a)	Tavagnacco (sito b)
Attacco di scolitidi	25,9	9,0
Attacco di funghi	13,0	19,5
Scolitidi + funghi	25,9	6,5
Assenza di sintomi	35,2	65,0

sconosciuta per il territorio italiano (Zandigiacomo *et al.*, 1998; Stergulc *et al.*, 1999). I funghi più frequentemente isolati dai tessuti corticali e dagli sporodochi appartengono al genere *Fusarium*, fra i quali *F. lateritium* var. *majus* Wollenweber, *F. oxysporum* Schlechtendahl: Fries e *F. merismoides* Corda. È stato inoltre possibile isolare numerose colonie batteriche dai campioni di corteccia e di legno recentemente morti. I batteri erano di tipo bastoncellare, Gram negativi, con ossidasi negativa, debole fluorescenza, e caratterizzati da un veloce tasso di crescita su substrato artificiale (PDA).

### 1.3. Discussione.

L'associazione fra *X. germanus* e *Fusarium* spp. già ben descritta in nord America a spese del noce nero (Weber e McPherson, 1985) sembra essere presente anche in Italia a carico del noce comune. L'elevata frequenza con cui questi due organismi vengono riscontrati sulle medesime piante rende probabile l'ipotesi che l'insetto sia effettivamente vettore di funghi patogeni. Infatti, oltre ad *A. hartigii*, diversi autori americani hanno potuto isolare, sia dagli adulti che dalle gallerie dello scolitide, anche numerose specie di funghi patogeni appartenenti al genere *Fusarium* (Kessler, 1974; Anderson e Hoffard, 1978), fra i quali *F. lateritium* Nees e *F. oxysporum* Schlechter (Norris, 1979), capaci tra l'altro di indurre lo sviluppo di cancri corticali una volta inoculati in fusti sani di noce (Carlson *et al.*, 1993). *Fusarium merismoides* è invece noto essere un fungo ubiquitario solo occasionalmente in grado di causare infezioni a piante legnose (Hepting, 1936), mentre è più frequente a carico di colture agrarie (Fletcher e Lord, 1985). Il suo ruolo nei processi di deperimento del noce richiede dunque ulteriori indagini. I casi in cui solo uno dei due organismi è presente possono forse essere spiegati da una oggettiva difficoltà di rinvenimento sia dei cancri, che spesso si manifestano solo come un imbrunimento sottocorticale in corrispondenza di una depressione della corteccia (Weber e McPherson, 1985), sia dei minuscoli fori d'ingresso dello scolitide. Per cui l'attacco passa spesso inosservato fino all'emissione dei polloni basali o alla morte della pianta. Il numero di piante nelle quali è presente l'associazione insetto-fungo è quindi probabilmente maggiore di quello che si può in realtà rilevare. Inoltre, è possibile vi sia una relazione di tipo inverso fra la presenza di *Fusarium* e quella dei batteri Gram negativi, la cui presenza, inducendo alterazioni cromatiche, contribuisce comunque alla riduzione del valore economico del legno.

Il pericolo che anche in Italia si instauri e si diffonda una simbiosi di tipo insetto-fungo è reale e concreto. Per cercare di contenere una pericolosa pullulazione che avrebbe potuto avere serie conseguenze, sono stati compiuti diversi interventi di controllo che prevedevano sopralluoghi in tutte le piantagioni che manifestavano i sintomi sopradescritti, obbligo di denuncia da parte dei proprietari in caso di fenomeni di improvviso deperimento, rimozione e distruzione di tutto il materiale infestato e protezione chimica delle ceppaie con prodotti fungicidi e insetticidi. Ancora non è noto se tali interventi abbiano sortito gli effetti desiderati, ma tuttora persistono forti dubbi soprattutto in conseguenza dei primi focolai segnalati in Veneto sul confine col Friuli-Venezia Giulia.

2. *Pityokteines spinidens* (Reitter): uno scoltide dell'abete bianco nuovo per l'Italia.

A seguito di sopralluoghi eseguiti nell'agosto 1997 sulla base di segnalazioni inerenti fenomeni di deperimento dell'abete bianco (*Abies alba* Miller), in una fustaia mista di abete rosso (*Picea abies* (Karsten)), abete bianco e faggio (*Fagus sylvatica* L.) delle Prealpi Carniche sudorientali (Friuli-Venezia Giulia), è stato possibile riscontrare una considerevole colonizzazione da parte del coleottero scoltide *Pityokteines spinidens* Reitter specie finora sconosciuta per il territorio italiano (Stergulc *et al.*, 1998). Il "Tannensterben", ovvero la moria dell'abete bianco è un fenomeno noto per gran parte dell'Europa già a partire dal secolo scorso, sebbene gli studi si siano intensificati solo a partire dalla fine degli anni '70 (Schutt, 1977, 1978; Malek, 1981; Sierpinski, 1981). Fra i molteplici fattori di deperimento dell'*Abies* un posto di primaria importanza è rivestito dall'insieme degli insetti fitofagi. Nella non ricca ma specifica entomofauna dell'abete bianco, i coleotteri scoltidi risultano essere un gruppo assai temibile per le drastiche conseguenze dei loro attacchi (Harring, 1978; Martin e Cobos, 1986; Rosnev *et al.*, 1989; Tsankov, 1989; Pennacchio, 1993; Tsankov *et al.*, 1994; Cerchiarini e Tiberi, 1997). Oltre a *Pityokteines spinidens*, vanno infatti ricordate altre specie come i ben noti *Cryphalus piceae* (Ratzeburg) e *Cryphalus abietis* (Ratzeburg), il piccolo *Pityophthorus pityographus* (Ratzeburg), e gli altri due *Pityokteines* italiani *P. curvidens* (German), e *P. vorontzovi* (Jacobson) (Masutti, 1964; Pennacchio, 1993), che spesso intervengono in modo decisivo approfittando del precario stato fitosanitario dell'ospite. Alle specie fleofaghe va infine aggiunto il noto quanto temibile e diffuso *Xyloterus lineatus* (Olivier), specie xilofaga comune in tutte le formazioni forestali di conifere.

2.1. Distribuzione, descrizione e biologia.

*Pityokteines spinidens* è presente nell'Europa centro-meridionale e orientale (Balachowsky, 1949; Nikolopoulos, 1969; Plaza e Gil, 1983; Tsankov, 1989). Lo scoltide vive normalmente su varie specie del genere *Abies* sia autoctone (*A. alba*, *A. cephalonica* Loud. e *A. nordmanniana* (Stev.)) sia importate (*A. grandis* Lindl.). Tuttavia sussiste la possibilità di rinvenirlo su altre conifere (Chararas, 1975; Chararas e Stephanopoulos, 1975; Harring, 1978; Martin e Cobos, 1986; Zabecki, 1988; Rosnev *et al.*, 1989; Tsankov, 1989; Zúmr, 1992; Tsankov *et al.*, 1994). *Pityokteines spinidens* è un piccolo scoltide di 1,9-2,8 mm, color bruno scuro uniforme con antenne gialle. Nei caratteri generali è molto simile ai congeneri e comuni *P. curvidens* (Germar) e *P. vorontzovi* (Jacobs), salvo la taglia leggermente inferiore e la peculiare caratteristica (da cui il nome) di possedere i due denti suturali obliqui o sub-orizzontali diretti essenzialmente nella stessa direzione degli uncini mediani. Nelle femmine gli uncini posteriori sono molto meno sviluppati e la fronte è dotata di una zona mediana lucida e senza rilievi (Balachowsky, 1949; Grüne, 1979; Pfeffer, 1995). I *Pityokteines* sono insetti poligami edificanti caratteristici sistemi a stella che si ramificano in modo irregolare sotto le cortecce della parte mediana e superiore del tronco. I maschi, attirati dalla particolare miscela terpenica emessa da piante indebolite, sono i primi individui che

penetrano nell'albero scavando una piccola camera sottocorticale, detta camera nuziale, nella quale saranno successivamente raggiunti da un numero di femmine variabile da 1 a 7 (osservazione personale). Queste ultime, dopo l'accoppiamento, iniziano la costruzione delle gallerie materne che si sviluppano rapidamente in direzione longitudinale per una lunghezza di circa 10 cm (Balachowsky, 1949; Pfeffer, 1995). Dalle gallerie materne partiranno le gallerie larvali che termineranno con la celletta pupale dalla quale sfarfalleranno i nuovi adulti. *Pityokteines spinidens* compie normalmente 2 generazioni all'anno (Grüne, 1979) con adulti che svernano sotto le cortecce da dove emergono in primavera-inizio estate (marzo-giugno) per compiere la prima generazione. L'attacco e il periodo di colonizzazione della seconda generazione, quella estiva, è invece molto diluito nel tempo e può protrarsi anche fino a novembre, con l'inizio dello svernamento degli adulti (Riba e Blas, 1996).

## 2.2. Importanza forestale e criteri di controllo.

In Italia i coleotteri scolitidi appartenenti al genere *Pityokteines* rivestono per il momento solo un ruolo marginale nei processi di deperimento dell'abete bianco. In particolare sono insetti che non causano squilibri fra i delicati e complessi rapporti biocenotici dell'ecosistema bosco, ma pongono fine a uno stato di prolungata sofferenza inflitto agli abeti da disparati fattori di disturbo biotico o abiotico. La presenza di questi insetti può dunque essere interpretata come un sintomo di deperimento le cui cause vanno però ricercate in un orizzonte più ampio d'indagine. I danni rilevati sono infatti nel complesso di modesta entità, ma la segnalazione riveste potenzialmente un certo interesse anche per la selvicoltura. All'estero, e in particolare nell'Europa centro-orientale, la situazione è invece un po' diversa. Il maggior grado di deperimento associato alla maggiore superficie forestale occupata dai popolamenti di *Abies*, accentua e favorisce forti pullulazioni di questi scolitidi (Martin e Cobos, 1986; Rosnev *et al.*, 1989; Tsankov, 1989; Tsankov *et al.*, 1994). Prolungati deficit idrici indeboliscono in modo cronico gli alberi ospiti permettendo così alle popolazioni di scolitidi di raggiungere elevate soglie di colonizzazione (Martin e Cobos, 1986).

Come per la maggior parte degli scolitidi il controllo è difficile e si basa essenzialmente sulla prevenzione delle pullulazioni. I *Pityokteines* sono specie secondarie che necessitano di piante ospiti già indebolite da altri fattori. L'azione del selvicoltore dovrà quindi essere indirizzata alla tempestiva eliminazione di qualsiasi tipo di materiale che potrebbe costituire un buon substrato di sviluppo per gli scolitidi, con i cosiddetti tagli fitosanitari (Tsankov *et al.*, 1994). In particolare dovranno essere scortecciate o allontanate dal bosco piante morte in piedi anche per altri motivi, o gravemente danneggiate dalle operazioni di taglio ed esbosco, o da eventi climatici. Attenzione dovrà poi essere posta alle cataste di tronchi non scortecciate spesso lasciate in bosco fino alla primavera successiva. In molti casi questi tronchi divengono veri e propri moltiplicatori e punti di diffusione di gravi infestazioni. Qualora ci si trovi ad operare con materiale già colonizzato, lo scortecciamento eseguito prima dello sfarfallamento degli adulti permetterà di diminuire sensibilmente l'entità della popolazione e di alleviare la

pressione esercitata sugli alberi circostanti. Altri tipi di controllo si basano sull'utilizzo di insetticidi chimici agenti per contatto, in particolare piretroidi, che possono essere distribuiti sulle cataste di legname per prevenire la colonizzazione o per eliminare gli scolitidi sfarfallanti in caso di tronchi già infestati (Harring, 1978). Fra i nemici naturali appare opportuno ricordare la recente scoperta di *Canningia spinidentis* (Protista: Microspora), un organismo unicellulare che vive nel tessuto adiposo, nei tubi malpighiani, nei muscoli e nel tessuto connettivale di larve e adulti, e nelle gonadi degli adulti di *P. spinidens* (Weiser *et al.*, 1995). Questo promettente gruppo di antagonisti, opportunamente manipolato, potrebbe forse costituire in futuro un importante fattore biologico di controllo delle infestazioni dello scolitide, sebbene per il momento non ha ancora trovato un'applicazione pratica. Il controllo biologico basato sull'impiego dei numerosi nemici naturali dei *Pityokteines*, non sembra comunque in grado di ridurre l'entità delle popolazioni una volta iniziata la fase di pullulazione. Anche l'uso di feromoni sintetici di aggregazione di *P. spinidens* (Harring, 1978), usati per l'individuazione dei periodi di volo (test-trapping) o per le catture di massa (mass-trapping), non ha dato fino ad ora alcun esito di qualche interesse ai fini del controllo dell'insetto (Chararas e Stephanopoulos, 1975).

### 3. *Gnathotrichus materiarius* (Fitch): uno scolitide lignicolo nuovo per l'Italia.

Durante una prova di controllo integrato d'*Ips typographus* (L.) condotta in Friuli-Venezia Giulia mediante l'uso di alberi esca innescati con feromone di aggregazione e trattati con insetticidi di contatto, è stata rinvenuta una femmina del coleottero scolitide nord americano *Gnathotrichus materiarius* (Fitch) (Col., Scolytidae), specie non ancora segnalata per il territorio italiano. Il ritrovamento è avvenuto il giorno 18/05/1998 in una particella forestale sita nel comune di Paluzza (UD), appartenente a un popolamento maturo di abete rosso (*Picea abies* Karsten), recentemente interessata dal taglio di fine turno. Nonostante numerose indagini compiute su materiale ancora in piedi o abbattuto presente nelle vicinanze del ritrovamento non è stato possibile riscontrare la presenza di focolai d'infestazione dell'insetto.

#### 3.1. Distribuzione europea.

Lo scolitide *Gnathotrichus materiarius* è una specie originaria del nord America (Wood, 1982). La prima segnalazione europea fu fatta in Francia nel 1933 (Balachowsky, 1949), ma successivamente la specie fu rinvenuta in numerosi altri paesi europei (Doom, 1967; von Hirschheydt, 1992; Walkama *et al.*, 1997a; 1997b; Hasting, 1998). Per quanto concerne il territorio italiano, fino ad oggi non è mai stata riportata alcuna segnalazione inerente la presenza di questa specie in boschi o in zone di importazione di legname da altri stati.

#### 3.2. Note sulla morfologia, biologia ed ecologia.

*Gnathotrichus materiarius* è un piccolo scolitide di circa 3.2-3.5 mm di lunghezza. Le elitre sono di color bruno rossiccio, arrotondate con bordi smussati

e generalmente glabre ad eccezione di poche e brevi setole presenti sulla declività posteriore. Il pronoto è nero, glabro e finemente punteggiato. Solo nella sua parte anteriore la punteggiatura, più marcata e grossolana, origina granuli ben visibili. La testa è scura, arrotondata, con occhi interi e antenne bruno-giallastre costituite da funicolo di 5 articoli e clava tondeggianti, una volta e mezza più lunga che larga, percorsa da due suture diritte e fra loro parallele. Le coxe anteriori sono fra loro contigue (Hoffmann, 1942; 1947; Balachowsky, 1949; Pfeffer, 1995). *G. materiarius* è un tipico scolitide lignicolo in grado di scavare gallerie nel legno di molte conifere. Le gallerie, leggermente ondulate e ramificate, presentano un diametro di circa 1 mm e una lunghezza di 10-15 cm, e possono penetrare in profondità nel legno causando rilevanti danni economici. Come in tutti gli scolitidi lignicoli, le larve si nutrono del micelio di funghi che si sviluppano all'interno delle gallerie scavate dall'insetto. In particolare il fungo simbionte di *G. materiarius* è stato trovato essere *Endomycopsis fasciculata* Batra (Postner, 1974; Schedl, 1981), la cui presenza è facilmente accertabile grazie alla tipica colorazione nerastra che conferisce al legno in prossimità delle gallerie. Nell'Europa centrale lo sfarfallamento degli adulti avviene fra aprile e metà giugno (Postner, 1974), ma spesso è possibile osservare anche un secondo volo a fine estate. La specie è monogama (Pfeffer, 1995), ma i maschi sono molto rari, e la *sex-ratio* è pari a circa 1:150 (Balachowsky, 1949)<sup>3</sup>. Lo svernamento è generalmente sostenuto dalle larve mature o da giovani adulti immaturi. Le specie ospiti, benché veramente molte, sono solo conifere (Blackman, 1931; Balachowsky, 1949; Schedl, 1966; 1981; Doom, 1967; von Hirschheydt, 1992). Finora, sia per l'America che per l'Europa, *G. materiarius* è stato rinvenuto solo in alberi già abbattuti o comunque morti a seguito di altri fattori. Da un punto di vista ecologico la specie è quindi tipicamente secondaria (Postner, 1974).

### 3.3. Importanza economica.

Benché, come visto, *G. materiarius* non colpisca alberi vivi, la sua importanza economica è potenzialmente rilevante in quanto capace di ridurre drasticamente il valore commerciale del legname. Infatti, la presenza della fitta rete di gallerie che si spingono fino in profondità nell'alburno degli alberi colpiti provoca gravi modificazioni delle caratteristiche fisico-meccaniche del legno. Inoltre, anche qualora le gallerie siano superficiali, la proliferazione dei funghi simbionti causa imbrunimenti e alterazioni cromatiche che irrimediabilmente deprezzano gli assortimenti legnosi. Comunque, poiché nessun danno è stato finora registrato dalle diverse imprese forestali e dalle segherie operanti in zona, e assai probabile che la specie sia presente con livelli di popolazione bassi tali da non superare la soglia di danno economico. Va per altro osservato che il danno e il tipo di gallerie possono essere facilmente confusi con quelli causati da *Xyloterus lineatus* (Olivier), un altro scolitide lignicolo molto comune nelle foreste di conifere.

Dato che il solo adulto ritrovato è stato catturato con alberi esca innescati

<sup>3</sup> Al riguardo nasce qualche perplessità circa la reale monogamia della specie.

contro *Ips typographus*, è praticamente impossibile determinare la sua reale origine. Comunque, siccome il luogo del ritrovamento è una tipica zona di produzione di legname da opera, si ritiene assai improbabile che la specie sia giunta in questi luoghi con legno di conifere importato dal nord America o da altri paesi europei. Sembra invece assai più probabile che *G. materiarius* si sia lentamente ma inevitabilmente diffuso attraverso le Alpi dai vicini stati, com'è successo per un altro scoltide lignicolo americano, *Xylosandrus germanus* Blandford, recentemente trovato in Italia (Zandigiacoimo *et al.*, 1998; Stergulc *et al.*, 1999). Inoltre, considerando che il luogo di raccolta dista solo pochi chilometri dal confine austriaco, è molto probabile che *G. materiarius* sia presente anche nelle vicine foreste dell'Austria meridionale.

## CONCLUSIONI

Le specie di scoltidi nuove per il territorio italiano trattate nel presente studio rivestono una diversa importanza ecologica e/o economica in relazione a un insieme di fattori non sempre facilmente identificabili. Da un lato possono essere ad esempio presenti pericolose associazioni con funghi fitopatogeni. I funghi traggono infatti vantaggio dall'associazione con gli insetti trovando in essi ottimi vettori, capaci di introdurli in piante ospiti idonee e di fornire loro microambienti particolarmente favorevoli allo sviluppo (Norris, 1979). Gli scoltidi approfittano invece della presenza dei funghi sia come alimento principale per le larve, come avviene nelle specie appunto dette xilomicetofaghe (Kok, 1979), sia come fattore di indebolimento che aiuta l'insetto a superare le normali difese dell'albero ospite (Christiansen e Horntvedt, 1983). I funghi inoltre, alterando le caratteristiche chimico-fisiche del substrato, causano un notevole deprezzamento del valore commerciale del legno, quasi invece invariato a seguito ad esempio dell'attacco di scoltidi fleofagi (Whitney, 1982).

La situazione è ben diversa se si considerano le specie xilematiche *sensu strictu* capaci di provocare seri danni tecnologici. Le loro gallerie penetrano infatti nel legno anche per diversi centimetri rendendo inutilizzabile la parte più esterna dei tronchi (Shore e McLean, 1995). Questa caratteristica sede di sviluppo protegge gli insetti da avversità climatiche e da interventi di controllo quali lo scortecciamento, aumentando tra l'altro le possibilità di diffusione dell'insetto grazie al normale commercio di legname fra stati o continenti, sebbene i brevi cicli di sviluppo degli scoltidi riducano in parte questa eventualità comune per altri gruppi di xilofagi con ritmi di sviluppo generalmente più lunghi (Coulson e Witter, 1984).

Un altro fattore di notevole importanza è rappresentato dalla polifagia delle specie considerate. Mentre *Pityokteines spinidens* (Reitter) mostra una limitata oligofagia, specie quali *Xylosandrus germanus* e *Gnathotrichus materiarius* (Fitch) sono notoriamente e pericolosamente polifaghe (Pfeffer, 1995). Tale caratteristica aumenta le possibilità di diffusione di questi insetti ormai presenti in molti paesi dell'emisfero boreale con areali in continua espansione. Infatti, mentre *G. materiarius* è in grado di colonizzare un vasto spettro di conifere (Balachowsky, 1949), *X. germanus* può essere indifferentemente rinvenuto sia a carico di latifoglie che di conifere (Pfeffer, 1995), per cui è sempre in grado di trovare

un'ideale pianta ospite. Le specie polifaghe, ed in particolare se primarie, capaci cioè di attaccare piante sane (Safranyik, 1995), rappresentano sempre un potenziale pericolo. In tale situazione sia un corretto monitoraggio della popolazione sia un razionale programma di controllo risultano di difficile realizzazione. Non si sa ad esempio se gli interventi di controllo attuati in Friuli - Venezia Giulia per ridurre quanto possibile l'entità numerica delle popolazioni di *Xylosandrus germanus* presenti nelle piantagioni di noce comune hanno effettivamente sortito esiti positivi o se hanno solo causato un temporaneo spostamento dell'insetto su altre specie arboree vegetanti in prossimità degli impianti di noce. Se si fosse trattato di una specie monofaga tale dubbio non sussisterebbe. Al contrario il controllo di *Pityokteines spinidens*, qualora fosse necessario, presenterebbe invece meno problemi essendo la specie come visto confinata sull'abete bianco.

Probabilmente molte altre sono le specie di scoltidi presenti nel nostro territorio e non ancora segnalate. Considerando l'eterogeneità di ambienti e di flora riscontrabili spostandosi dalle Alpi fino alle isole italiane più meridionali non è possibile non credere alla presenza di specie o semplicemente di forme non ancora segnalate nella check-list nazionale o addirittura non ancora descritte. Tutto ciò si deve principalmente alle difficoltà derivate dalle piccole dimensioni di questi insetti, alla scarsità di specialisti e al generale disinteresse mostrato verso e le foreste e le relative entomocenosi. A parte i ritrovamenti fortuiti, come avvenuto per *G. materiarius*, i casi che richiamano particolare attenzione sono infatti solo quelli relativi a estesi e improvvisi fenomeni di deperimento, o quelli inerenti piantagioni da reddito dove al danno ecologico si aggiunge quello economico (come si è verificato nei noceti attaccati da *X. germanus*). Le specie che si trovano a bassi livelli di popolazione e che quindi non provocano evidenti conseguenze sulle fitocenosi ospiti passano invece spesso inosservate. In questi casi, specifici e mirati programmi di monitoraggio degli ecosistemi non solo forestali permetterebbero di disporre di un dettagliato quadro fitopatologico. Ciò consentirebbe, ove necessario, l'impostazione e l'attuazione di idonei programmi di prevenzione e controllo delle pullulazioni d'insetti fitofagi.

#### RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare al Prof. Luigi Masutti del Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali – Entomologia dell'Università degli Studi di Padova e al Prof. Andrea Battisti dell'Istituto Sperimentale di Patologia e Zoologia Forestale e Agraria dell'Università di Firenze per i preziosi suggerimenti e per la revisione critica di questo lavoro. Un sentito ringraziamento alla Dott.ssa Gabriella Frigimelica e al Dott. Fabio Stergulc per tutto il tempo che hanno dedicato a me e a questo lavoro. Un grazie a tutto il Corpo Forestale Regionale del Friuli-Venezia Giulia con particolare riferimento alla Stazione Forestale di Paluzza e di Trieste per l'insostituibile aiuto durante le prove in campo.

RIASSUNTO

*Xylosandrus germanus* (Blandford) e la moria del noce comune.

All'inizio dell'estate del 1998 sono stati segnalati gravi casi di improvviso deperimento di piantagioni di noce comune (*Juglans regia* L.). Buona parte degli alberi deperenti sono risultati essere attaccati da coleottero scoltide *Xylosandrus germanus* (Blandford), una specie non ancora segnalata per il territorio italiano. Una situazione del tutto simile era già nota per il nord America dove l'associazione fra *X. germanus* e alcuni funghi del genere *Fusarium* è il principale responsabile della moria del noce nero (*Juglans nigra* L.). *Xylosandrus germanus* è un scoltide xilematico in grado di attaccare un ampio "range" di conifere, latifoglie e legname abbattuto. Nei nostri climi i possono osservare due generazioni per anno con svernamento sostenuto dagli adulti. I funghi trasportati dall'insetto possono causare la formazione di cancri sui fusti e la successiva morte degli alberi colpiti. Dopo la morte delle piante si possono spesso notare emissioni di nuovi polloni dalla zona del colletto o dalle ceppaie. L'associazione fra *X. germanus* e *Fusarium* spp. sembra dunque essere presente anche in Italia.

*Pityokteines spinidens* (Reitter): uno scoltide dell'abete bianco nuovo per l'Italia.

Vengono date alcune informazioni inerenti alla biologia ed ecologia di *Pityokteines spinidens* Reitter, uno scoltide dell'abete bianco nuovo per l'Italia. In particolare, viene esaminata l'incidenza dell'insetto nel complicato quadro del "tanmensterben". Vengono infine consigliate alcune tecniche di previsione e controllo delle infestazioni di scoltidi nei boschi di abete bianco.

*Gnathotrichus materiarius* (Fitch): uno scoltide lignicolo nuovo per l'Italia.

Lo scoltide nord Americano *Gnathotrichus materiarius* è segnalato per la prima volta nel territorio italiano. Una femmina è stata catturata nella primavera del 1998 in Friuli - Venezia Giulia mediante piante esca predisposte contro *Ips typographus*. L'insetto può essere particolarmente pericoloso poiché atto a scavare gallerie in profondità del legno di molte conifere. È inoltre vettore di molte specie fungine in grado di alterare le caratteristiche fisico-chimiche del legname. Il lavoro è completato da alcune note relative alla biologia e alla distribuzione della specie.

PAROLE CHIAVE: Scolitidi, bioecologia, *Ips typographus*.

## Bio-ecology of Bark Beetles

*Ips typographus* (L.) and species recently affecting the Italian forests

### PART III

#### Notes About Some Bark Beetle Species New to Italy

##### SUMMARY

*Xylosandrus germanus* (Blandford) and the European walnut dieback.

At the beginning of the summer of 1998, several trees in young plantations of European walnut (*Juglans regia* L.), showed a series of disease symptoms. A large part of diseased trees were also colonised by the ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Blandford), a species new to Italy. A similar situation was observed in Northern America where the association between *X. germanus* and fungi of the genus *Fusarium* is involved in the American black walnut (*Juglans nigra* L.) disease. *Xylosandrus germanus* is an ambrosia beetle with world-wide distribution. It attacks a wide range of both living plants and timber of deciduous and coniferous species. *X. germanus* derives its nourishment during the larval and adult stage from an "ambrosia" fungus that the female adults carry in mycangia and introduce into host plants during gallery formation. Adults of *X. germanus* usually overwinter in galleries at the base of the attacked trees. In spring the adult flight begins during early to mid May. Usually, there are two generations per year. The most frequently isolated fungi from bark samples were *Fusarium* spp. (*F. merismoides*, *F. lateritium* var. *majus* and *F. oxysporum*). This fungi may cause a cankered area in the stem, usually causing top or branch dieback and resprouting from the base

of the tree. The detection of the cankers is very difficult, as in several cases only a darkened area beneath the bark or as a soft depressed area is visible. Ambrosia beetle attack is usually not detected until there is profuse sprouting from the base of the trees or until the trees are dead. The association between *X. germanus* and *Fusarium* spp. seems to be present also in Italy on *Juglans regia*, with about the same appearance shown in North America on *Juglans nigra*.

*Pityokteines spinidens* (Reitter): a fir bark beetle new to Italy.

Notes on the biology and ecology of *Pityokteines spinidens* Reitter, a fir bark beetle new to Italy, were reported. Particularly, the incidence of the fir engraver *P. spinidens* on the "tannensterben" was analysed. Some general measures of good forest management and sound hygiene are recommended to limit the problem of silver fir decline and to reduce insect damage.

*Gnathotrichus materiarius* (Fitch): an ambrosia beetle new to Italy.

The North American ambrosia beetle *Gnathotrichus materiarius* is recorded for the first time in Italy. One female specimen was trapped in spring 1998 in North-Eastern Italy (Friuli - Venezia Giulia) on spruce trap-trees baited for *Ips typographus*. The insect can be particularly harmful since it both excavates galleries in timber of many conifers and it vectors ambrosia fungi which cause wood discoloration. Notes on its distribution and on its biology are also given.

Key words: Bark beetles, bio-ecology, *Ips typographus*.

#### BIBLIOGRAFIA CITATA

- ANDERSON R. L., HOFFARD W. H., 1978. - *Fusarium* canker-ambrosia beetle complex on tulip poplar in Ohio. - *Plant. Dis. Rep.*, 62: 751.
- BALACHOWSKY A., 1949. - Faune de France n° 50: Coléoptères Scolytides.- Lechevalier, Paris, 320 pp.
- BERRYMAN A. A., 1972.- Resistance of conifers to invasion by bark beetle-fungus associations. - *BioScience*, 22: 598-602.
- BLACKMAN M. W., 1931. - A revisional study of the genus *Gnathotrichus* Eichhoff in North America. - *J. Wash. Acad. Sci.*, 21: 1-35.
- BRUGE H., 1995. - *Xylosandrus germanus* (Blandford, 1894) (Belg. Sp. nov.) (Coleoptera Scolytidae). - *Bull. Ann. Soc. Royale Belge Ent.*, 131: 249-264.
- CARLSON J. C., MIELKE M. E., APPLEBY J. E., HATCHER R., HAYES E. M., LULEY C. J., O'BRIEN J. G., RUGG D. J., 1993. - Survey of black walnut canker in plantations in five central states. - *North. J. Appl. For.*, 10: 10-13.
- CERCHIARINI F., TIBERI R., 1997. - *Cryphalus piceae* and silver fir decline in Vallombrosa forest. - *Proceedings of the IUFRO meeting: Integrating Cultural Tactics into the Management of Bark Beetle and Reforestation Pests, Vallombrosa (FI) Italy, September 1-3, 1996*: 217-219.
- CHARARAS C., 1975. - Etude du processus d'installation de divers insectes xylophages sur *Abies cephalonica* en Grèce (Mount Parnis, Attique). - *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France*, 61: 413-418.
- CHARARAS C., STEPHANOPOULOS O., 1975. - Etude de la sélection de la plante-hôte par certains Coléoptères Scolytidae (*Cryphalus piceae* Ratz. et trois *Pityokteines*) dans un peuplement d'*Abies cephalonica* Loud. en Grèce. - *Comptes Rendus Hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences*, 280: 1591-1594.
- CHRISTIANSEN E., HORNTVEDT R., 1983. - Combined *Ips/Ceratocystis* attack on Norway spruce, and defensive mechanisms of the trees. - *Z. ang. Ent.*, 96: 110-118.
- COULSON R. N., WITTER J. A., 1984. - Forest Entomology: Ecology and Management. - *Wiles J. & Sons (Eds.), New York*.
- DOOM D., 1967. - Notes on *Gnathotrichus materiarius* (Col., Scolytidae), a timber beetle new to the Netherlands. - *Ent. Ber.*, 27: 143-148.
- FLETCHER J. T., LORD K. L., 1985. - A stem rot of tomato caused by *Fusarium merismoides*. - *Plant Pathology*, 34: 443-445.
- FRANCKE-GROSMANN H., 1967. - Ectosymbiosis in wood-inhabiting insects. - In Henry S. M. (Ed.), *Symbiosis*, Vol. 2: 141-205. Academic Press, New York, 443 pp.
- GAUSS R., 1960. - Ist *Xylosandrus germanus* Blandf. ein Primärschädling? - *Anz. Schädlingsskde.*, 33: 168-172.

- GROSCHKE F., 1953. - Der Schwarze Nutzholzborkenkäfer, eine neue Gefahr für Forstwirtschaft, Obst- und Weinbau. - *Ibid.*, 26: 81-84.
- GRÜNE V. S., 1979. - Brief illustrated key to European Bark Beetles. - Scaper (Eds.), Hannover, 182 pp.
- HARRING C. M., 1978. - Aggregation pheromones of the European fir engraver beetles *Pityokteines curvidens*, *P. spinidens* and *P. vorontzovi* and the role of juvenile hormone in pheromone biosynthesis. - *Z. ang. Ent.*, 85: 281-317.
- HASTING C., 1998. - Les Scolytes dans le bois importés. - *Phytoma*, 509: 50-52.
- HEIDENREICH E., 1960. - Primärbefall durch *Xylosandrus germanus* an Jungeichen. - *Ibid.*, 33: 5-10.
- HEPTING G. H., 1936. - A destructive disease of the mimosa tree in the Carolinas. - *Plant Disease Reporter*, 20: 177-178.
- HOFFMAN C. H., 1941. - Biological observation on *Xylosandrus germanus* (Bldfd.). - *J. Econ. Ent.*, 34: 38-42.
- HOFFMANN A., 1942. - Description d'un genre nouveau et observations diverses sur plusieurs espèces de Scolytidae (Col.) de la faune française. - *Bull. Soc. ent. Fr.*, 42: 72-74.
- HOFFMANN A., 1947. - Note synonymique. - *Bull. Soc. ent. Fr.*, 52: 47-48.
- HOLZSCHUH C., 1993. - Erster Nachweis des schwarzen Nutzholzborkenkäfers (*Xylosandrus germanus*) in Österreich. - *Forstschutz Aktuell*, 10: 12-13.
- KANEKO T., 1965. - Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants. I. Growth and development of two species of scolytid beetles reared on sterilized tea plants. - *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 9: 211-216.
- KANEKO T., TAKAGI K., 1965. - Biology of some scolytid ambrosia beetles attacking tea plants. VI. A comparative study of two ambrosia fungi associated with *Xyleborus compactus* Eichhoff and *Xyleborus germanus* Blandford (Coleoptera: Scolytidae). - *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 1: 173-176.
- KANEKO T., TAMAKI Y., TAKAGI K., 1965. - Preliminary report on the biology of some scolytid beetles, the tea root borer, *Xyleborus germanus* Blandford, attacking tea roots, and the tea stem borer, *Xyleborus compactus* Eichhoff, attacking tea twigs. - *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 9: 23-29.
- KESSLER K. J. Jr., 1974. - An apparent symbiosis between *Fusarium* fungi and ambrosia beetles causes canker on black walnut stems. - *Plant. Dis. Rep.*, 58: 1044-1047.
- KOK L. T., 1979. - Lipids of ambrosia fungi and the life of mutualistic beetles. - In: *Insect-Fungus Symbiosis: Nutrition, Mutualism and Commensalism*. Batra L.R. (Ed.), Montclair: Allanheld, Osmun e Company: 33-52.
- MARTIN E., COBOS J. M., 1986. - Serious attacks by borers in the fir plantations of Anso (Huesca). - *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 12: 297-298.
- MASUTTI L., 1964. - Considerazioni preliminari sui coleotteri scolytidi della foresta di Campigna e notizie su alcune specie reperibili lungo la catena appenninica. - *Memorie della Società Entomologica Italiana*, 43: 172-183.
- MEIER F., ENGESSER R., FORSTER B., NIERHAUS D., ODERMATT O., 1997. - Situazione fitosanitaria dei boschi nel 1996. - *Bollettino SFOI*, 1997: 1-31.
- NIKOLOPOULOS K. N., 1969. - On a new species of Coleoptera found in the pine forests of Mount Parnis, *Rhizophagus atticus* n. sp. (Coleoptera, Rhizophagidae). - *Nea Agrotike Epitheoresis*, 23: 163-166.
- NOBUCHI A. 1981. - Studies on Scolytidae XXIII. The ambrosia beetles of the genus *Xylosandrus* Reitter from Japan (Coleoptera). - *For. Prod. Res.*, 314: 27-37.
- NORRIS D. M., 1979. - The mutualistic fungi of Xyleborini beetles. - In: L. R. Batra - *Insect-fungus symbiosis: nutrition, mutualism and commensalism*. Montclair: Allanheld, Osmun e Co. (Eds.): 53-63.
- PENNACCHIO F., 1993. - Osservazioni preliminari sul *Cryphalus piceae* (Ratzeburg) (Coleoptera, Scolytidae) in rapporto al deperimento dell'abeto bianco a Vallombrosa. - *Atti del convegno "Le avversità delle abetine in Italia"*, Vallombrosa (FI) 25-26 giugno 1992: 237-246.
- PFEFFER A., 1995. - Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). - Pro Entomologica, ed. Naturhistorisches Museum Basel, 310 pp.
- PLAZA E., GIL I., 1983. - The Ipini of the Iberian peninsula (Col., Scolytidae). - *EOS*, 58: 237-269.
- POSTNER M., 1974. - Scolytidae Borkenkäfer. - In *Schwenke, W. (Ed.), Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2. Käfer: 334-482*. Paul Parey, Hamburg und Berlin, 500 pp.
- RIBA J. M., BLAS M., 1996. - Spatial and temporal distribution of *Pityokteines spinidens* (Col.: Scolytidae) in the host tree. Variation of the sex-ratio during the attack period. - *Proceeding of the XX International Congress of Entomology, Florence, Italy*: 529.

- ROSNEV B., TSANKOV G., KHOROZOV S., 1989. - Causes of silver fir mortality, and measures to restrict it. - *Gorsko Stopanstvo*, 45: 16-19.
- SAFRANYIK L., 1995. - Bark Beetles. - In: *Forest Insect Pests in Canada*. Armstrong J. A., Ives W. G. H. (Eds.). Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science and Sustainable Development Directorate. Ottawa: 155-163.
- SCHEDL K. E., 1966. - Ein für Deutschland und Holland neuer Borkenkäfer. - *Anz. für Schädlingskde*, 39: 118-120.
- SCHEDL K. E., 1981. - Familie: Scolytidae (Borken- und Ambrosiakäfer). - In: *Die Käfer Mitteleuropas*, Bd. 10. Freud H., Harde K. W., Lohse G. A., (Eds.). Krefeld, Germany: 310 pp.
- SHORE T. L., McLEAN J. A., 1995. - Ambrosia Beetle. - In: *Forest Insect Pests in Canada*. Armstrong J.A. e Ives W.G.H. (Eds.). Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Science and Sustainable Development Directorate. Ottawa: 165-170.
- STERGULC F., FRIGIMELICA G., ZANDIGIACOMO P., BATTISTI A., 1999. - Gravi deperimenti del noce comune in giovani impianti da legno in Friuli-Venezia Giulia. - *Sherwood*, 44: 27-30.
- TSANKOV G., 1989. - The role of insect pests in the mass mortality of silver fir. - *Gorsko Stopanstvo*, 45: 26-27.
- TSANKOV G., MIRCHEV P., OVCHAROV D., 1994. - Insect pests and their role in the decline and dying of silver fir (*Abies alba*) in Bulgaria. - *Nauka za Gorata*, 31: 23-33.
- UENO H., 1960. - On the bionomics and control of the wood boring beetles (Ipidae: Coleoptera) attacking persimmons in Japan. - *Jap. J. Appl. Ent. Zool.*, 4: 166-172.
- VON HIRSCHHEYDT J., 1992. - Der Amerikanische Nutzholzborkenkäfer *Gnathotrichus materiarius* (Fitch) hat die Schweiz erreicht. - *Mitt. Schweiz. Ent. Gesell.*, 65: 33-37.
- WALKAMA H., MARTIKAINEN P., RÄTY M., 1997b. - First record of North American ambrosia beetle *Gnathotrichus materiarius* (Fitch) (Coleoptera, Scolytidae) in Finland - a new potential forest pest?. - *Ent. Fennica*, 8: 193-195.
- WALKAMA H., RÄTY M., NIEMELÄ A., 1997a. - Catches of *Ips duplicatus* and other non-target Coleoptera by *Ips typographus* pheromone trapping. - *Ent. Fennica*, 3: 153-159.
- WEBER B. C. e MCPHERSON J. E., 1984. - The ambrosia fungus of *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae). - *Can. Ent.*, 116: 281-283.
- WEBER B. C., 1982. - The biology of the Ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Blandford) (Coleoptera: Scolytidae) and its effects on black walnut. - Ph.D. Dissertation, Southern Illinois University, Carbondale, Illinois, 222 pp.
- WEBER B. C., MCPHERSON J. E., 1983. - Life history of the ambrosia beetle *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae). - *Ann. Ent. Soc. Am.*, 76: 455-462.
- WEBER B. C., MCPHERSON J. E., 1985. - Relation between attack by *Xylosandrus germanus* (Coleoptera: Scolytidae) and disease symptoms in black walnut. - *Can. Ent.*, 117: 1275-1277.
- WEISER J., WEGENSTEINER R., ZIZKA Z., 1995. - *Cunningia spinidentis* gen. et sp. n. (Protista: Microspora), a new pathogen of the fir bark beetle *Pityokteines spinidens*. - *Folia Parasitologica*, 42: 1-10.
- WHITNEY H. S., 1982. - Relationships between bark beetles and symbiotic organisms. In: *Bark Beetles in North America Conifers*. Mitton J. B., Sturgeon K. B. (Eds.). University of Texas Press, Austin.
- WOOD S. L., 1982. - The bark and ambrosia beetles of North and Central America (Coleoptera: Scolytidae), a taxonomic monograph. - *Great Basin Naturalist Memoirs*, 6. Brigham Young Univ., Provo, Utah, 1359 pp.
- ZABECKI W., 1988. - Role of cambio and xylophagous insects in the process of decline of silver fir stands affected by industrial air pollution in Ojcow National Park. - *Acta Agraria et Silvestria. Series Silvestris*, 27: 17-30.
- ZANDIGIACOMO P., STERGULC F., FRIGIMELICA G., BATTISTI A., 1998. - Casi d'improvviso e grave deperimento del noce comune in Friuli - Venezia Giulia. - *Notiziario Ersa*, 6: 11-13.
- ZUMR V., 1992. - Attractiveness of introduced conifers to xylophagous beetles and their acceptance. - *J. Appl. Ent.*, 113: 233-238.

Indirizzo dell'Autore:

Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Agripolis,  
via Romea, 16, 35020 Legnaro (Padova)  
e-mail: faccoli@agripolis.unipd.it