

Coleotteri corticicoli sui pini

Dagmar Nierhaus-Wunderwald e Beat Forster

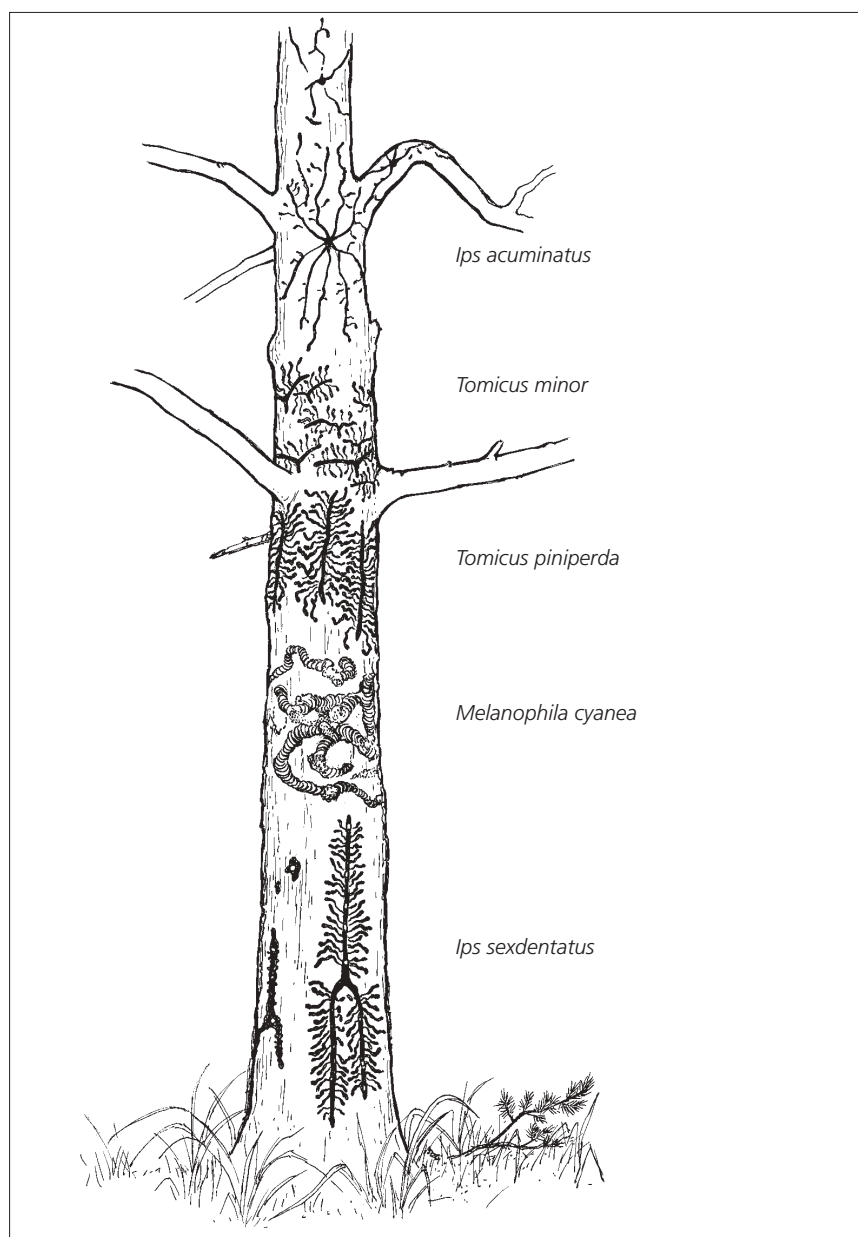


Fig. 1. Insetti del fusto sui pini: sistemi di gallerie e punti di attacco preferiti (secondo ESCHERICH 1923, modificato).

Introduzione

Gli insetti dei pini appartengono alla comunità vivente delle pinete. Tutte le specie di insetti descritte in questa sede sono di norma secondarie, ciò significa che esse attaccano preferibilmente gli esemplari la cui capacità di difesa è fortemente compromessa.

Oltre ai più diversi fattori di stress che compaiono a livello locale, sono in particolare gli estremi climatici, quali i deficit di precipitazioni accompagnati da prolungati periodi di elevate temperature, a causare l'indebolimento di singoli alberi e di popolamenti e, contemporaneamente, a favorire la pullulazione degli insetti (gradazione).

In queste condizioni le attività di nutrizione degli stadi larvali, di maturazione sessuale e di riproduzione degli insetti possono agire da concausa nel provocare la morte dei pini. Per garantire una maggiore stabilità ai popolamenti puri di pino di interesse produttivo, nei quali è possibile una gradazione di una o più specie entomologiche specializzate, è consigliabile favorire nel lungo periodo una evoluzione verso popolamenti misti con latifoglie idonee alla stazione.

Tomicus piniperda e *Tomicus minor*

Distribuzione geografica

Entrambe le specie *Tomicus* (*T. piniperda* e *T. minor*) appartenenti alla famiglia degli scolitidi (Scolytidae) sono presenti in Europa, Nord Africa, Asia inclusi Sibe-

ria e Giappone, nell'areale di distribuzione di diverse specie di pini, dalla bassa pianura fino al limite delle foreste. In Nord America il *Tomicus piniperda* è stato osservato e descritto per la prima volta nel 1992, anche se molto presumibilmente esso era già presente da più tempo. In Svizzera il *Tomicus piniperda* è più frequente nell'Altopiano, il *Tomicus minor* nelle valli alpine.

Alberi ospiti e parti attaccate

Tomicus piniperda e *minor* colonizzano quasi esclusivamente le specie di pino. Entrambe le specie possono anche essere presenti sullo stesso albero. Raramente è possibile trovarle su abete rosso e larice (Tab. 1). *Tomicus piniperda* predilige le porzioni inferiori del fusto con corteccia spessa, mentre il *Tomicus minor* si riproduce nelle porzioni superiori del

fusto (Fig. 1). Entrambi colonizzano preferibilmente tronchi caduti al suolo nel bosco e non ancora completamente secchi, così come pini morenti in piedi. Nel caso di pullulazioni con elevate densità della popolazione, le specie attaccano anche la perticaia, tanto che quasi tutte le classi di età dei popolamenti di pino possono essere colpite.

Tab. 1. Indicazioni sulla biologia dei più importanti coleotteri corticicoli dei pini (POSTNER 1974; SCHÖNHERR 1974; APEL 1986; FVA Baden-Württemberg 1993; FITSCHEN 1994; NIENHAUS/KIEWNICK 1998)

Specie di coleottero	Aspetto del coleottero	Numero di generazioni annuali	Periodo di sciamatura a partire da	Albero ospite	Luoghi di svernamento preferiti
<i>Tomicus piniperda</i> (L.) syn.: <i>Blastophagus piniperda</i> (L.); <i>Myelophilus piniperda</i> (L.)	lungo 3,5–5,0 mm; depressione levigata sul declivio arrotondato	1 generazione sorella	(febbraio) Marzo/ Aprile (sciamatura precoce)	Specie di pini raramente su Abete rosso (<i>Picea abies</i> [L.] Karst.) Larice europeo (<i>Larix decidua</i> Mill.) Abete bianco (<i>Abies alba</i> Mill.)	come adulto in gallerie di svernamento nella corteccia di sezioni inferiori del fusto di solito di vecchi pini ma vitali, ma anche in alberi più giovani; più raramente nella lettiera del suolo; ev. anche nelle gallerie di maturazione nei getti
<i>Tomicus minor</i> (Hartig) syn.: <i>Blastophagus minor</i> (Hart.); <i>Myelophilus minor</i> (Hart.)	lungo 3,4–4,0 mm; nessuna depressione sul declivio	1 generazione sorella	Aprile/ Maggio (luglio/ agosto)	Specie di pini raramente su Abete rosso Larice europeo	come femmina adulta nella lettiera del suolo, in parte anche nelle gallerie di maturazione nei getti
<i>Ips acuminatus</i> (Gyllenhal)	lungo 2,2–3,5 mm; su entrambi i declivi 3 denti; nei maschi il dente più in basso è a due punte, nella femmina ad una punta sola	1 (–2)	(Aprile)/ Maggio (Agosto) (Sciamatura tardiva)	Specie di pini raramente su Abete rosso Larice europeo <i>Abies nordmanniana</i> [Stev.] Spach Douglasia (<i>Pseudotsuga menziesii</i> [Mirb.] Franco) Ginepro comune (<i>Juniperus communis</i> L.)	la 1a generazione sciamante come adulti nelle gallerie di svernamento in rami della chioma (una 2a generazione di norma come giovane adulto nel sistema di gallerie)
<i>Ips sexdentatus</i> (Boerner)	lungo 5,5–8,0 mm; su entrambi i declivi 6 denti; il quarto dall'alto allargato a forma di bottone	2 generazioni sorelle	Aprile/ Maggio e Luglio/ Agosto	Pino silvestre (<i>Pinus silvestris</i> L.), raramente su altre specie di pini Abete rosso Larice europeo Abete bianco <i>Abies nordmanniana</i>	di norma come insetto adulto nel sistema di gallerie, più raramente svernamento nello stadio larvale
<i>Melanophila cyanea</i> Eschscholtz syn.: <i>Phaenops cyanea</i> Fabricius	lungo 7,2–11,9 mm;	1 ogni due anni (soprattutto durante il periodo di latenza); 1 ogni anno in condizioni climatiche favorevoli (combinazione di elevate temperature e scarse precipitazioni)	Metà Giugno fino a fine Agosto (sciamatura estiva)	Specie di pini Raramente su Abete rosso Abete bianco Larice	come larve nel sistema di gallerie

Descrizione e biologia

Il *Tomicus piniperda*, solo scarsamente peloso e lungo da 4 a 5 mm (Tab. 1), ha un pronoto nero lucido ed elitre brunonerastre. Queste sono leggermente incavate, in corrispondenza del declivio arrotondato a destra e sinistra della sutura mediana, la cosiddetta «depressione o fossetta levigata» (importante carattere identificativo; Fig. 2a).

Il *Tomicus minor* ha una lunghezza da 3 a 4 mm (Tab. 1). Il suo pronoto è blu-nero e lucido, le elitre rosso-brune, mancano le «depressioni» sul declivio (Fig. 2b).

Lo sfarfallamento di *Tomicus piniperda* inizia in marzo/aprile con temperature diurne superiori a 15 °C. *Tomicus minor* sciamata di norma da 2 a 3 settimane più tardi (Tab. 1). In entrambi le specie

la femmina cerca l'albero dove deporre le uova e viene fecondata da un maschio durante lo scavo di un foro nella corteccia (specie monogama, nessuna camera di accoppiamento). I fori di ingresso nell'albero in piedi sono spesso marcati da piccoli cercini resinosi gialli (Tab. 2, Fig. 3).

Dopo l'unico accoppiamento la femmina di *Tomicus piniperda* scava per la

Tab. 2. Segni caratteristici degli attacchi (POSTNER 1974; SCHÖNHERR 1974; APEL/RICHTER 1990; APEL 1991; AID Merkblatt 1993; HARTMANN *et al.* 1995)

Specie di coleottero	Segni caratteristici dell'attacco recente	Sistema di gallerie	Nutrizione di rigenerazione e di maturazione	Schema di attacco
<i>Tomicus piniperda</i>	rosura marrone di corteccia mescolata a particelle biancastre di resina; frequenti cercini giallo chiaro di resina intorno ai fori di ingresso; fuoriuscita di gocce di resina dalla corteccia	galleria materna ad un braccio (parallela alla fibratura) nel libro con evidente rivestimento di resina biancastra; celle pupali nella corteccia; tutto lo schema di riproduzione nella corteccia, solo la galleria materna leggermente visibile nell'alburno	a partire da maggio nutrizione di rigenerazione primaria degli adulti in genere su getti di due, raramente tre anni (nutrizione del midollo) → rami spezzati; ad inizio luglio nutrizione di maturazione primaria dei giovani adulti su getti di un anno (nutrizione del midollo) fino a tardo autunno → rami spezzati; fori d'ingresso regolari con cercini di resina	i pini interessati alla nutrizione sui getti riconoscibili da lontano dalla forma della chioma cespugliosa e irregolare; trasparenza della chioma; ingiallimento o arrossamento della chioma, in seguito distacco di grossi pezzi di corteccia dal fusto
<i>Tomicus minor</i>	rosura pezzata di colore bianco marrone; frequenti cercini di resina giallo chiara intorno ai fori di ingresso; fuoriuscita di gocce di resina dalla corteccia	galleria materna a due bracci (trasversale rispetto alla fibratura); celle pupali radiali nell'alburno, schema di riproduzione scolpito sulla superficie dell'alburno	nutrizione di rigenerazione e maturazione leggermente ritardate, per il resto come per <i>T. piniperda</i>	schema di attacco simile a quello di <i>T. piniperda</i> ; moria di rami, porzioni di chioma o di chiome intere
<i>Ips acuminatus</i>	fuoriuscita di rosura bianco-bruna	galleria a stella a più bracci; nicchie ovarie distanziate; schema di riproduzione completamente nell'alburno	nutrizione di rigenerazione nello schema di riproduzione alla fine delle gallerie materne; nutrizione di maturazione nel sistema di gallerie in corrispondenza delle celle pupali	in seguito all'attacco veloce disseccamento ed arrossamento dei getti terminali che si piegano in modo evidente verso il basso; attacchi dell'anno precedente o più vecchi evidenti grazie alla colorazione grigia dei pini
<i>Ips sexdentatus</i>	forte fuoriuscita di rosura di corteccia marrone; fuoriuscita di gocce di resina dalla corteccia	di norma diapason a tre bracci, in presenza di 5 femmine gallerie a stella a 5 bracci; celle pupali inserite nell'alburno, il resto del sistema di gallerie nel libro	nutrizione di rigenerazione che esce dal sistema di gallerie oppure che esce dalla fine delle gallerie materne oppure costruzione di nuove gallerie; nutrizione di maturazione nel sistema di gallerie in corrispondenza delle celle pupali	colorazione rosso carota degli aghi in estate con corrispondente arrossamento di tutta la chioma; in casi di attacchi prolungati distacco della corteccia
<i>Melanophila cyanea</i>	inizialmente nessun sicuro segnale di attacco osservabile dall'esterno; fuoriuscita di gocce di resina dalla corteccia	1. e 2. stadio larvale: piccole gallerie a zigzag riempite di rosura nello strato del cambio; l'alburno viene solo intaccato, non scavato; 3. e 4. stadio larvale: larghe gallerie nel libro riempite da una tipica rosura disposta a nuvola; impupamento nella corteccia; tutto il sistema di gallerie nella corteccia	nutrizione di rigenerazione a carico degli aghi di pino; nutrizione di maturazione a carico degli aghi di pino	l'attacco diventa visibile a partire da settembre (di solito con gli aghi ancora verdi) grazie all'azione del picchio nelle parti inferiori del fusto; ridotta fogliazione (aghi grigio verdi); battendo la corteccia della parte inferiore del fusto essa suona a vuoto; distacco della corteccia

ovideposizione una galleria di proliferazione ad un solo braccio lunga fino a 15 cm e larga da 2,5 a 3 mm parallelamente alla fibratura del legno. Questo singolo cunicolo longitudinale nel libro è spesso rivestito da croste di resina e fornito di 2 o 3 fori di areazione.

Nel fusto in piedi la galleria materna viene scavata sempre dal basso verso l'alto. Nei fusti a terra in entrambe le direzioni, anche se l'inizio della galleria di proliferazione è spesso riconoscibile grazie alla presenza di una sezione a gruccia curvata. La lunghezza di ogni galleria materna ed il numero di uova dipendono dalla densità delle nidiate.

Nel caso di elevata densità della popolazione e scarsa offerta di ambiente idoneo alla riproduzione, le gallerie materne restano corte con corrispondente ridotto numero di uova. Le gallerie larvali si estendono opposte a destra e sinistra della galleria di proliferazione. Si sviluppano nel libro, sono lunghe ca. 10 cm e si presentano fittamente serrate. In caso di forte attacco il loro sviluppo diventa più irregolare e possono anche incrociarsi (Fig. 4).

Alla fine delle gallerie larvali le celle pupali allungate sono poste in profondità nella corteccia. Il *Tomicus piniperda* si

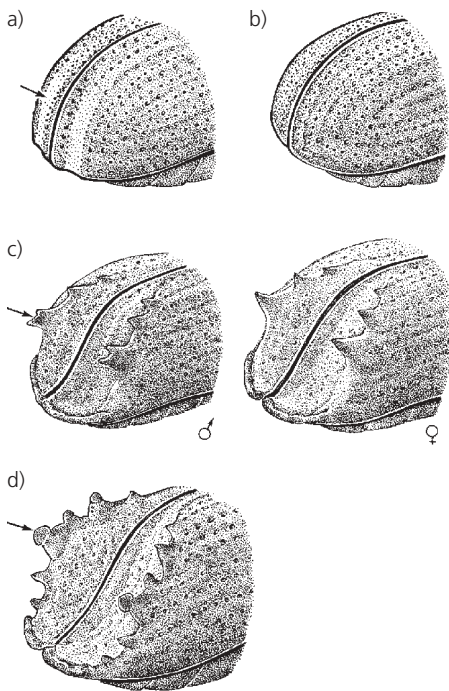


Fig. 2. Declivio delle elitre di: a) *Tomicus piniperda* con «depressione levigata»; b) *Tomicus minor*; c) *Ips acuminatus* (maschio e femmina); d) *Ips sexdentatus*. Con la freccia sono indicati i caratteri di riconoscimento importanti.



Fig. 3. *Tomicus*: attacco secondario dopo un incendio boschivo. Fori d'ingresso con cercine di resina sul fusto dei pini. Nei fori di sfarfallamento mancano i cercine di resina.



Fig. 4. Schema di riproduzione di *Tomicus piniperda* nella corteccia.

moltiplica esclusivamente nella corteccia (Tab. 2). Lo sviluppo dalla ovideposizione alla fuoriuscita dei giovani adulti dura da sette a nove settimane a seconda dell'andamento climatico (ritardato con freddi improvvisi oppure piogge eccezionali). In Europa centrale il *Tomicus piniperda* produce una sola generazione all'anno.

Dopo la fecondazione nel vestibolo d'ingresso, la femmina del *Tomicus minor* produce una galleria a due bracci (entrambi i bracci hanno spesso una lunghezza irregolare) trasversale all'andamento della fibratura del legno, con una lunghezza di 6-8 cm. La galleria, trasversale o a graffa, inizia con un corto tunnel d'ingresso che negli alberi in piedi è sempre rivolto verso il basso (Fig. 5), in quelli a terra verso l'alto ed il basso.

Le gallerie di proliferazione, che si sviluppano per circa 5 mm di profondità nell'alburno, possono, in caso di forti attacchi, portare ad una completa interruzione del trasporto dell'acqua nelle fibrotracheidi («anellatura» a causa delle gallerie materne), fatto che indebolisce fortemente l'albero dal punto di vista fisiologico.

Come conseguenza si possono osservare il disseccamento del cimale oppure la morte dei rami e del cimale al di sopra della zona di attacco. Le uova vengono

deposte relativamente distanziate, in modo da lasciare spazio tra le brevi (2-3 cm di lunghezza) gallerie larvali che si allontanano perpendicolarmente dalla galleria di proliferazione. Le sezioni terminali delle gallerie larvali si piegano radialmente verso l'interno nell'alburno. In esse si impupano le larve (Tab. 2). I piccoli fori d'ingresso circolari sulla superficie superiore dell'alburno segnalano le celle pupali all'interno (Fig. 5).

A partire da maggio (nel *Tomicus minor* un po' più tardi) gli adulti iniziano la nutrizione di rigenerazione dopo la prima ovideposizione (Tab. 2) nei getti dell'anno precedente sulle chiome di pini sani di tutte le classi di età. In questo caso essi scavano il getto fino nei pressi della gemma terminale, per cui le specie di *Tomicus* sono state giustamente descritte da J. Ratzeburg (1842) come «coleotteri del midollo dei pini».

Gli adulti rigenerati producono una seconda covata, la generazione sorella. Così un eventuale successo ridotto della prima covata può essere riequilibrato dalla generazione sorella nel caso in cui vi siano a disposizione sufficienti fusti idonei alla proliferazione. Anche qui valgono i fattori di densità sopra descritti in relazione alla lunghezza delle gallerie di proliferazione ed al numero di uova. Di norma la generazione è semplice (Tab. 1).



Fig. 5. *Tomicus minor* sull'albero in piedi: il sistema di gallerie si trova per la maggior parte nell'alburno; le celle pupali penetrano radialmente nell'alburno e sono visibili come fori d'ingresso circolari sulla superficie dell'alburno.

I *Tomicus sciamano* attraverso fori di sfarfallamento circolari e, a partire da luglio, compiono la loro nutrizione di maturazione sessuale (Tab. 2) su getti sani delle chiome degli alberi nello stesso modo degli insetti adulti, ma preferibilmente su getti dell'anno (getti di maggio), nei quali essi scavano gallerie lunghe fino a 15 cm. La nutrizione di maturazione dura notevolmente di più di quella di rigenerazione e può proseguire fino all'autunno inoltrato. Ogni giovane coleottero mina in media 2 getti, le cui gallerie sono quasi completamente libere da rosura (Tab. 3).

Il foro di penetrazione nei getti è facilmente riconoscibile a causa di piccoli cercini gialli di resina (Fig. 6). I getti scavati ancora verdi in seguito si spezzano facilmente all'altezza del foro d'ingresso a causa dell'azione del vento e cadono al suolo (Fig. 7; Tab. 3), oppure seccano sull'albero (Fig. 8).

Di norma in questo momento l'insetto ha già abbandonato il getto. Con il ripetersi dell'attività sui getti le chiome assumono un aspetto cespuglioso come se fossero tagliate con cesoie da giardino, da cui il nome tedesco di «giardiniere del bosco». La nutrizione di rigenerazione ed in particolare quella di maturazione sessuale portano ad una riduzione della massa fogliare e quindi a significative



Fig. 6. *Tomicus*: nutrizione (soprattutto nutrizione di maturazione) su getti sani della chioma. Il foro d'ingresso è chiaramente marcato da un cercine di resina.

perdite nell'accrescimento. Gli alberi così indeboliti possono in seguito divenire attrattivi per la ovideposizione.

Nel tardo autunno i *Tomicus iniziano* a cercare i loro quartieri di svernamento. Gli adulti del *Tomicus piniperda* si rintanano nella spessa corteccia alla base del fusto di vecchi pini dove scavano cunicoli di svernamento irregolari quasi fino al-



Fig. 7. *Tomicus*: getti spezzati al suolo.

l'alburno (nutrizione di svernamento) (Tab. 1).

Possono essere utilizzati per lo svernamento anche alberi più giovani. Gli adulti utilizzano per più anni consecutivi gli stessi quartieri invernali. Il *Tomicus minor* sverna spesso nella lettiera del suolo, ma in parte anche nei getti (Tab. 1).

Ips acuminatus

Distribuzione geografica

Ips acuminatus è ampiamente diffuso in tutta l'Eurasia e si deve considerare come un tipico abitante delle pinete dell'Europa orientale e della Siberia. Esso è molto frequente in tutta la Svizzera. Le gradazioni avvengono per lo più alle stazioni a bassa quota delle valli alpine secche.

Alberi ospiti e parti attaccate

L'*Ips acuminatus* si moltiplica principalmente su diverse specie di pini, solo raramente su abete rosso, larice, *Abies nordmanniana*, oppure douglasia (Tab. 1). Esso preferisce rami grossi fino quanto un braccio con corteccia fine, nella zona del cimale di vecchi pini indeboliti o morenti, così come di alberi abbattuti da poco, ma anche fusti di perticaia. Il coleottero trova condizioni ottimali di sviluppo in popolamenti radi così come nelle tagliate ed in aree percorse da incendio.



Fig. 8. *Tomicus*: punte di getti morenti in seguito a nutrizione di maturazione.

Descrizione e biologia

Ips acuminatus è il più piccolo degli scolitidi dei pini trattati in questa sede (Tab. 1). La corazza chitinea del suo corpo a forma cilindrica è marrone scuro, le elitre rosso brune, il declivio lucido. Ai bordi di ognuno dei due declivi si trovano tre denti, nei maschi quello più in basso è a due punte. Nelle femmine, leggermente più grandi, tutti i denti sono semplici (Fig. 2c), occasionalmente

manca quello superiore. Questo coleottero termofilo sciamia abitualmente solo in maggio (Tab. 1). A differenza delle specie di *Tomicus*, nelle specie di *Ips* è il maschio che colonizza l'albero ospite e costruisce una spaziosa camera nuziale che si approfondisce nell'alburno.

Attratte da un feromone di aggregazione prodotto dal coleottero, più femmine una dietro l'altra vengono fecondate da un unico maschio (specie poligama).

A seconda del numero di femmine di *I. acuminatus* fecondate, vengono scavate profondamente nell'alburno da quattro ad otto gallerie materne a forma di stella. Queste possono essere lunghe fino a 40 cm (larghe 2–3 mm) e sono fornite di un elevato numero di fori di areazione.

Le gallerie materne di questa specie sono in genere intasate di rosura, una delle poche eccezioni nell'ambito degli scolitidi. Le nicchie per l'ovideposizione sono relativamente grandi e sono piuttosto distanziate. Dalle gallerie materne si ramificano le corte gallerie larvali corrispondentemente distanziate (Fig. 10). Le larve si impupano nella sezione terminale delle gallerie.

Tutto il sistema di gallerie è scavato in profondità nell'alburno (Tab. 2). L'irregolare nutrizione di rigenerazione dei coleotteri adulti ha luogo al termine delle gallerie materne (Tab. 2). I giovani

coleotteri compiono la loro nutrizione di maturazione sessuale a forma di piazzola, in genere direttamente in collegamento con la cella pupale nell'alburno.

Di norma si ha una sola generazione all'anno, a volte anche due in caso di andamento climatico caldo e secco. La prima generazione sfarfalla piuttosto rapidamente e sverna nelle gallerie di nutrizione di rami freschi della chioma, una possibile seconda generazione sverna come giovane adulto nel sistema di gallerie.

Ips sexdentatus

Distribuzione geografica

Oltre che in Europa, è possibile trovare *Ips sexdentatus* su specie di pino anche in Asia minore, Georgia, parte della Siberia, Giappone e Thailandia. In Europa centrale esso è relativamente raro. Appare più frequentemente solo nelle vallate intralpine, ad esempio nei Cantoni Vallese e Grigioni.

Alberi ospiti e parti attaccate

L'*Ips sexdentatus* colonizza soprattutto i pini, in particolare il pino silvestre. Molto raramente si trova su abete rosso, larice europeo e su specie di *Abies* (Tab. 1). Il coleottero si moltiplica preferibilmente nelle sezioni inferiori dei fusti con corteccia spessa (Fig. 1) di pini in esposizioni

Tab. 3. Possibili confusioni (APEL/RICHTER 1990; APEL 1991)

<i>Tomicus piniperda</i>	La trasparenza della chioma sui pini può anche essere causata dagli effetti di complessi di cause non specifiche, oppure gramine, così come funghi (ad es. <i>Lophodermium seditiosum</i> o <i>Cenangium ferruginosum</i>) ed insetti (ad esempio defogliazioni a causa di <i>Diprion pini</i> , <i>Lymantria monacha</i> , <i>Panolis flammea</i> , <i>Dendrolimus pini</i> , <i>Bupalus piniarius</i> oppure <i>Hyloicus pinastri</i>).
<i>Tomicus minor</i>	Anche altri insetti rodono i getti dei pini: i getti terminali (getti di maggio) scavati dai bruchi (in <i>Tomicus</i> spp.: coleottero!) della <i>Rhyacionia buoliana</i> sono riempiti dai loro escrementi sbriciolati (in <i>Tomicus</i> spp.: gallerie vuote nei getti!). Celle pupali alla fine delle gallerie larvali. Il getto secca e muore oppure si piega e continua a crescere a forma di «corno di postiglione». Rotture dei getti anche a carico di <i>Ernobius nigrinus</i> , un insetto secondario sui getti di pino (in <i>Tomicus</i> spp.: primario!), le cui larve svuotano i getti. Questi sono riempiti dai tipici escrementi lentiformi delle larve.
<i>Ips sexdentatus</i>	Non è confondibile con nessuna altra specie a causa delle dimensioni del suo sistema di gallerie (gallerie materne lunghe fino a 80 cm e larghe 4–5 mm)!
<i>Melanophila cyanea</i>	Le piccole gallerie larvali a zigzag (1. e 2. stadio larvale) nello strato cambiale possono essere facilmente scambiate con gallerie larvali iniziali di specie di <i>Pissodes</i> (<i>Curculionidae</i>), quando siano visibili solo dei frammenti di galleria, come spesso succede nella rifilatura dello strato di libro. L'andamento delle gallerie larvali in <i>Melanophila cyanea</i> è però orientato più trasversalmente. Le larghe e ben visibili gallerie del 3. e 4. stadio larvale contengono una fine caratteristica rosura nuvuliforme a differenza delle gallerie dei Cerambicidi, senza questa stratificazione. La rosura nei Cerambicidi è grossolana e fibrosa. La caratteristica conformazione a cucchiaio della larva di <i>Melanophila cyanea</i> si differenzia chiaramente da quella dei Cerambicidi. La larva di <i>Melanophila cyanea</i> giace curva a forma di U nella cella pupale (corteccia); in <i>Rhagium inquisitor</i> ad esempio, la larva giace distesa nella cella pupale (superficie dell'alburno).



Fig. 9. *Ips acuminatus*: infestazioni recenti e passate.

soleggiate, così come in alberi abbattuti di recente.

A partire da alberi morti fortemente attaccati, da schianti da vento o da pini danneggiati dal fuoco, un'infestazione può essere estesa anche a vecchi pini vitali in piedi oppure ad alberi più giovani. *Ips sexdentatus* si trova particolarmente nei margini a sud di un bosco, nelle radure e nei popolamenti radi.

Descrizione e biologia

L'*Ips sexdentatus* è lungo fino ad 8 mm ed è quindi una delle specie più grandi del genere *Ips* (Tab. 1). Il coleottero adulto è bruno-nero, con peli giallastri, particolarmente fitti nell'ambito del declivio che assume un aspetto lucente. Il declivio delle elitre è fornito in entrambi i lati di 6 denti, dei quali il quarto dall'alto è il più grosso ed all'apice si allarga a forma di bottone (Fig. 2d).

Il maschio poligamo costruisce una spaziosa camera nuziale. Da qui, a seconda del numero di femmine fecondate, di norma tre per ogni sistema di gallerie, partono le gallerie materne che hanno prevalentemente un andamento parallelo all'asse del fusto. Il sistema di gallerie assume nel suo sviluppo la forma di un diapason (Fig. 11); nel caso di 5 femmine, un andamento di stella a 5 punte.

Le gallerie materne possono essere lunghe fino ad 80 cm (larghezza 3,5–5,0 mm; Tab. 3) e presentano fori di areazio-

ne in numero variabile. Le gallerie larvali (lunghezza 8–10 cm) si diramano perpendicolarmente alle gallerie materne. Verso la fine dello sviluppo larvale queste gallerie vanno ad interessare l'alburno, nel quale vengono inserite le grosse celle pupali a forma di ciotola. Il resto del sistema di gallerie si trova di norma nel libro (Tab. 2). Il sistema di gallerie è totalmente immerso nell'alburno nel caso in cui vengano attaccate porzioni di fusto con cortecchia sottile o moderatamente secca.

Ips sexdentatus sciamava in aprile/maggio (Tab. 1), quando le temperature raggiungono circa 20 °C. Dopo l'ovideposizione le femmine adulte iniziano una estesa nutrizione di rigenerazione. Con questa attività esse allungano la galleria materna in gallerie ramificate irregolarmente (a forma di corna di cervo) oppure costruiscono un nuovo sistema di gallerie nel fusto e nei rami più grossi di altri alberi, con il conseguente sviluppo di una generazione sorella.

La nutrizione di maturazione sessuale parte dalle celle pupali in forma di piazzole irregolari oppure di corna di cervo. Nel caso di elevate densità di colonizzazione lo schema originario di gallerie viene ampiamente distrutto. La nutrizione di maturazione può avere luogo anche nella cortecchia di fusti vicini.

Il periodo di sviluppo da uovo a giovane coleottero adulto è relativamente breve e dura, in condizioni di clima caldo



Fig. 10. *Ips acuminatus*: sistema di gallerie scavato nell'alburno.

e asciutto, spesso solo 3–4 settimane, così che ancora nello stesso anno si ha una seconda generazione di coleotteri (Tab. 1).

Melanophila cyanea

Distribuzione geografica

Melanophila cyanea, chiamato in passato *Phaenops cyanea*, è presente in tutta l'Europa ad eccezione della zona nord-atlantica. Il suo ampio areale di diffusione si estende dal Nord Africa fino alla Siberia, attraverso l'Asia minore e quella centrale. In Svizzera è stato osservato in consociazione alle specie di scolitidi dei pini descritti.

Alberi ospiti e parti attaccate

Melanophila cyanea colonizza quasi esclusivamente le specie di pino; l'attacco di abete rosso o larice è eccezionale (Tab. 1). Per la riproduzione vengono preferite le parti di fusto con cortecchia spessa (Fig. 1) di vecchi pini indeboliti in piedi. In caso di gradazioni il coleottero si sposta anche su fusti vitali come anche in perticace e spessine.

In quanto insetto amante della luce e del calore, è possibile trovare questo Buprestide in particolare su pini maturi e stramaturi ai margini sud, sud-est e sud-ovest di un bosco (siti di attacco «classici») così come anche in popolamenti radi o ricchi di radure. Il coleottero è raro in



Fig. 11. *Ips sexdentatus*: sistema di gallerie nel libro. Grandi celle pupali a forma di ciotola nell'alburno, spesso circondate da un evidente rigonfiamento di rosura marrone.

pinete dense. Nel caso in cui queste siano sottoposte a estreme situazioni di stress (principalmente carenze idriche), il Buprestide, insieme ad altri insetti dei fusti di pino, colonizza anche i popolamenti densi.

Oltre a *Melanophila cyanea* in Svizzera si può occasionalmente avere anche *Anthaxia quadripunctata*.

Descrizione e biologia

Melanophila cyanea appartiene alla famiglia Buprestidae. La forma del corpo di *Melanophila cyanea* è ovale e nell'ultimo terzo ridotto. La parte superiore del coleottero è di colore blu metallico con una lucentezza verdastra. Il pronoto è spesso di un colore più scuro (Fig. 13). L'attesa di vita di *Melanophila cyanea* adulto è di circa due mesi. La larva a fine sviluppo è lunga fino a 24 mm, giallo-biancastra, apoda e appiattita. Il primo segmento della larva è notevolmente allargato («forma di cucchiaio») – un tipico carattere distintivo dei Buprestidi (Fig. 16).

Il periodo di sviluppo da uovo a coleottero adulto dura uno o due anni (Fig. 12). Nell'attacco a pini in piedi durante il periodo intercorrente tra due gradazioni (periodo di latenza), *Melanophila cyanea* effettua uno sviluppo biennale (Fig. 12). I giovani coleotteri lasciano l'albero dalla

metà di giugno (Tab. 1) attraverso un foro di uscita stretto ed ovale, spesso posto leggermente di traverso (Fig. 14). I coleotteri effettuano a carico degli aghi di pino la conseguente nutrizione di maturazione (Tab. 2), della durata di circa due settimane. Nel corso della loro attività in volo è più importante la radiazione solare laterale rispetto al passaggio della luce attraverso lo strato delle chiome.

Solo quando le temperature sono superiori a 25 °C e con elevata intensità luminosa, la femmina vola per ovideporre su più alberi. Le uova, fino a 200, vengono deposte in profondità nelle fessure della corteccia singolarmente, grazie ad un ovidepositore estremamente mobile.

L'ovideposizione avviene esclusivamente in fusti completamente esposti al sole. Essa può prolungarsi fino a sei settimane e viene sempre di nuovo interrotta da una corta nutrizione di rigenerazione a carico degli aghi dei pini.

Le larve del 1. e del 2. stadio, lunghe meno di 10 mm, scavano nello strato cambiale ricco di linfa delle gallerie a

zigzag larghe 1–2 mm che spesso si incrociano e che sono riempite di rosura marrone-nera (Tab. 3). Queste gallerie larvali si evidenziano al momento del distacco della corteccia rispetto alla superficie chiara dell'alburno, senza peraltro che questo ne sia intaccato (Fig. 15). Le fasi di sviluppo uovo e prima larva reagiscono con estrema sensibilità ai colpi di freddo.

Dopo il primo svernamento le larve proseguono la loro nutrizione nel successivo periodo vegetativo a partire dalla fine delle gallerie a zigzag. In questa attività esse realizzano nello strato del libro delle tortuose gallerie larghe fino a 10 mm e prendono il tipico aspetto a forma di cucchiaio (3.–4. stadio larvale).

Le gallerie larvali sono riempite da una evidente rosura bruno-gialla marmorea disposta a mo' di nuvole (Fig. 16) e terminano nella spessa corteccia in celle pupali ovali, nelle quali le vecchie larve – curvate a forma di U – svernano una seconda volta. L'impupamento inizia a maggio. L'intero sistema di gallerie si trova in massima parte nel libro, le celle pupali nella corteccia spessa (Tab. 2).

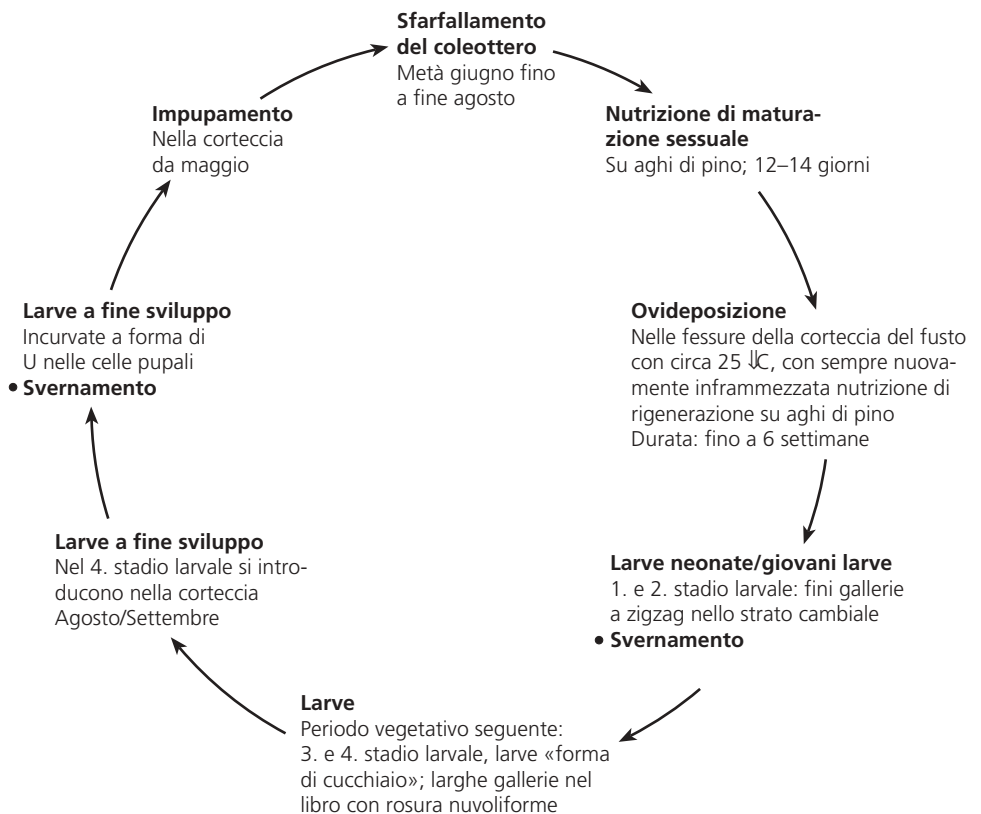


Fig. 12. Ciclo evolutivo di *Melanophila (Phaenops) cyanea* (seconda generazione annuale su pini in piedi solo scarsamente indeboliti durante il periodo di latenza).



Fig. 13. *Melanophila cyanea*: coleottero adulto, lungo 7–12 mm.



Fig. 14. *Melanophila cyanea*: tipico foro di sfarfallamento ovale (lungo circa 3–4 mm e largo 1 mm), corrispondente alla sezione del corpo del coleottero.



Fig. 15. *Melanophila cyanea*: sottili gallerie larvali a zigzag del 1. e 2. stadio larvale.

Solo in rari casi di attacchi su materiale di proliferazione con corteccia sottile la larva si impupa nell'alburno.

Nei pini lo stress da siccità riduce l'umidità del libro e dell'alburno, la capacità di resinazione e l'incremento radiale (capacità di cicatrizzazione) e quindi limita le capacità di autodifesa dell'albero ospite. Questa situazione favorisce l'attacco del Buprestide e lo sviluppo delle sue larve, causando una gradazione spesso legata ad un cambiamento del ciclo generazionale biennale ad uno annuale.

Anche i pini con autodifese ridotte a causa di attività di altri insetti come *Lymantria monaca*, *Panolis flammea*, dei Diprionidi, da attacchi sui getti di *Tomiscus piniperda*, così come anche da forti attacchi di funghi corticicoli (ad es. *Cenangium ferruginosum*), possono essere fortemente interessati da attacchi di *Melanophila cyanea*.

Insetti dei pini come veicoli di funghi dell'azzurramento

Tutti i coleotteri del fusto dei pini descritti trasportano funghi dell'azzurramento negli alberi di riproduzione. Questi funghi, nella maggior parte dei casi appartenenti al genere *Ophiostoma* così come

al genere *Leptographium*, vivono in leggera simbiosi con i coleotteri e forniscono alle covate nel fusto ulteriori fonti di nutrizione. Per i funghi sussiste il vantaggio che essi vengono trasportati dagli insetti sul loro substrato.

I funghi dell'azzurramento crescono nelle cellule del legno e si nutrono esclusivamente delle sostanze intracellulari facilmente digeribili, non distruggendo quindi le componenti del legno (cellulosa, lignina). In questo modo le caratteristiche meccaniche del legno rimangono praticamente invariate.

Il danneggiamento consiste in una riduzione del valore estetico del legname di pino con corteccia giacente in bosco, che, a causa del difetto nel colore, non è più adatto a certi usi. Inoltre i funghi dell'azzurramento penetrano nel pino molto più in profondità rispetto all'abete rosso (Fig. 17), specie nella quale i funghi penetrano solo pochi centimetri nell'alburno e vengono eliminati insieme alla scorza.

Prevenzione

In Svizzera in molte stazioni i popolamenti puri di pino traggono origine da un uso produttivo e da passati tagli rasi.

Oggigiorno il pino non viene più messo in rinnovazione per scopi di produzione di legno su grandi superfici. Solo dopo eventi naturali importanti (incendi forestali, ecc.) il pino si presenta in certe stazioni in qualità di specie arborea pioniera su ampie superfici.

Popolamenti puri di pino di maggiori estensioni in stazioni non idonee dovrebbero essere fatti evolvere in popolamenti misti stabili, cosa che migliorerebbe anche la disponibilità di acqua e di sostanze nutritive. Altre specie arboree in fase di sviluppo possono essere favorite con un allontanamento adeguato e puntuale dei pini. Interventi radicali sono però da evitare, in quanto si rinnoverebbe nuovamente il pino.

In boschi climax o definitivi, senza particolari funzioni produttive o protettive, l'evoluzione dei popolamenti può essere lasciata a se stessa. I processi che si instaurano in modo naturale, ad es. rinnovazione di altre specie arboree grazie alla ghiandaia, portano alla costituzione di popolamenti misti. Solo se popolamenti confinanti sono messi in pericolo dai coleotteri, oppure vengono pregiudicati gli obiettivi della protezione della natura, sono consigliabili degli interventi.



Fig. 16. *Melanophila cyanea*: larve a fine sviluppo («forma a cucchiaio») accanto alle loro gallerie di nutrizione con la tipica distribuzione a strati della rosura.



Fig. 17. Azzurrimento di legno di pino a causa di funghi.

Contromisure

In boschi produttivi oppure protettivi possono essere indicate come misure attive di protezione del bosco per la lotta contro i coleotteri le seguenti azioni:

- Eliminazione immediata degli alberi di riproduzione ancora prima dello sfarfallamento dei coleotteri ed allontanamento immediato degli alberi attaccati e forzatamente utilizzati, oppure scortecciamento sul sito dell'attacco. Bruciare le cortecce solo quando sono già presenti i giovani coleotteri adulti. Attenzione agli incendi!
- Allontanare, chippare o bruciare i rami attaccati nella misura in cui lo consentano le condizioni locali. In una utilizzazione in tarda estate i rami non attaccati possono essere lasciati stare a terra. Nelle stazioni solatie essi seccano velocemente e, nella primavera successiva, spesso non sono più attrattivi.
- Nei confronti della nutrizione di maturazione sessuale sulle chiome da parte del *Tomicus* non possono e non devono essere presi dei provvedimenti.
- Come misura preventiva può essere ridotta l'offerta di materiale per la riproduzione dei coleotteri, con l'eliminazione dei pini fortemente deperienti ma ancora vivi. Allontana-

re o scortecciare le porzioni di fusto con corteccia spessa fino al più tardi alla fine febbraio/inizio marzo.

Spettro specifico degli antagonisti

Gli antagonisti sono degli avversari naturali che durante il periodo intercorrente tra due gradazioni (periodo di latenza) giocano un ruolo importante nella regolazione di una popolazione ospite. Essi in ogni caso non possono impedire una gradazione, ma provvedono, con determinati ritardi temporali in collegamento con altri fattori, ad un più veloce crollo della popolazione ospite.

Le popolazioni degli Scolitidi dei pini, a volte anche dei Buprestidi dei pini, vengono regolate da un gran numero di diverse specie di Braconidi, come specie del genere *Coeloides* (Fig. 18), *Dendrosoter* e *Spathius*. Diversi rappresentanti degli Icnemonidi in senso ampio sono importanti parassiti degli Scolitidi, ad es. dalla famiglia Pteromalidae: specie di *Roptrocerus* e *Rhopalicus*.

L'importanza nella regolazione delle popolazioni di Scolitidi da parte della considerevole molteplicità di specie dei veri Icnemonidi è piuttosto ridotta, per contro questo gruppo di antagonisti si trova particolarmente di frequente su larve e pupe dei Buprestidi dei pini.

I Cleridi (*Thanasimus* spp.) sono degli antagonisti predatori molto frequenti. Le larve colorate di rosso o di bianco di questi predatori prediligono uova, pupe e larve del *Tomicus piniperda*, ma anche di altre specie di Scolitidi. L'adulto di Cleride vive allo stesso modo da predatore, preferendo gli Scolitidi che volano sui pini.

Antagonisti ugualmente importanti degli Scolitidi sono dei rappresentanti dei Carabidi (Fig. 19), dei Rizofagidi, come l'importante predatore del *Tomicus Rhizophagus depressus*, dei Stafilinidi, Nitiidulidi, Dolicipodidi. Frequenti predatori di *Melanophila* sono principalmente Rafidiidi e Asilidi (Fig. 20), le cui larve ed adulti perseguono allo stesso modo gli Scolitidi.

Sugli Scolitidi e sui Buprestidi vengono spesso trovati anche funghi patogeni degli insetti così come Acari (ad es. rappresentanti dei Trombidiidi), che succhiano i diversi stadi di sviluppo (in particolare le uova) delle loro vittime. In questo modo una molteplicità di antagonisti assicura che durante la fase di latenza venga mantenuto l'equilibrio dinamico che caratterizza una comunità forestale intatta.



Fig. 18. Braconide del genere *Coeloides* (lungo 2,5–4,0 mm) durante l'ovideposizione. Le sue larve parassitano larve di Scolitidi, più raramente larve di Buprestidi.



Fig. 19. I Carabidi del genere *Dromius* (qui *Dromius quadrimaculatus*, lungo 5–6 mm) sono importanti predatori di Scolitidi.



Fig. 20. Le larve e gli insetti adulti dell'Asilide *Laphria flava* (lungo 16–25 mm) cacciano preferibilmente Buprestidi ma anche Scolitidi.

Literatur

- Apel, K.-H., 1986: Zur Biologie, Ökologie und zum Massenwechsel von *Phaenops cyanea* F., *Phaenops formaneki* Jacobs und *Melanophila acuminata* Deg. (Coleoptera, Buprestidae). Dissertation. Eberswalde, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft, Abt. Waldschutz. 191 S.
- Apel, K.-H., 1991: Die Kiefernprachtkäfer. Eberswalde, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft. Merkblatt 50: 30 S.
- Apel, K.-H.; Richter, D., 1990: Heimische rinden- und holzbrütende Insekten. Eberswalde, Bundesforschungsanstalt für Forst- und Holzwirtschaft. Merkblatt 47: 56 S.
- Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) e.V., 1993: Borkenkäfer überwachen und bekämpfen. Bonn, AID, Merkbl. 1015: 36 S.
- Brändli, U.-B., 1996: Die häufigsten Waldbäume der Schweiz. Ergebnisse aus dem Landesforstinventar 1983–85: Verbreitung, Standort und Häufigkeit von 30 Baumarten. Ber. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 342: 278 S.
- Brauns, A., 1991: Taschenbuch der Waldinsekten. Stuttgart/Jena, Fischer. 860 S.
- Chararas, C., 1962: Etude Biologique des Scolytides des Conifères. Paris, Editions Paul Lechevalier. 556 S.
- Escherich, K., 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Ein Lehr- und Handbuch. Bd. 2. Berlin, Parey. 663 S.
- Fitschen, J., 1994: Gehölzflora. 10. überarb. Aufl. Heidelberg/Wiesbaden, Quelle & Meyer.
- Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, 1993: Überwachung und Bekämpfung von Borkenkäfern der Nadelbaumarten. Merkbl. 1, 7. Aufl. 36 S.
- Hanson, H.S., 1937: Notes on the ecology and control of pine beetles in Great Britain. Bull. Entomol. Res. 28: 185–236.

- Hartmann, G.; Nienhaus, F.; Butin, H., 1995: Farbatlas Waldschäden. Diagnose von Baumkrankheiten. Stuttgart, Ulmer. 288 S.
- Jacobs, W.; Renner, M., 1998: Biologie und Ökologie der Insekten. 3. überarb. Aufl. von K. Honomichl. Stuttgart/Jena/Lübeck/Ulm, Fischer. 678 S.
- Kiritsits, T., 1996: Untersuchungen über die Vergesellschaftung von Bläuepilzen (*Ophiostoma/Ceratocystis* spp.) mit den rindenbrütenden Fichtenborkenkäfern *Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L. und *Hylurgops glabratus* Zett. in Österreich. Wien, Inst. Forstentomol., Forstpathol. und Forstschutz, Univ. Bodenkultur. Dipl.-arbeit. 175 S.
- Langström, B., 1983: Life cycles and shoot-feeding of the pine shoot beetles. Stud. For. Suec. 163: 1–29.
- Nienhaus, F.; Kiewnick, L., 1998: Pflanzenschutz bei Ziergehölzen. Stuttgart, Ulmer. 460 S.
- Nierhaus-Wunderwald, D., 1996: Die natürlichen Gegenspieler der Borkenkäfer. 2. Aufl., Merkbl. Prax. 19: 8 S.
- Nierhaus-Wunderwald, D., 1997: Liste der Borkenkäfer-Antagonisten. 3. überarb. Aufl., Vervielfältigung. Birmensdorf, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft. 34 S.
- Otto, L.-F.; Weddeling, B., 1997: Möglichkeiten einer integrierten Bekämpfung des Blauen Kiefernprachtkäfers. Schr.reihe Sächs. Landesanstalt Forsten, 12: 62 S.
- Pfeffer, A.; Knizek, M.; Zumr, V.; Zuber, M., 1995: Zentral- und westpaläarktische Borken- und Kernkäfer (Coleoptera: Scolytidae, Platypodidae). Pro Entomologia, Naturhistorisches Museum Basel. 310 S.
- Postner, M., 1974: Scolytidae, Borkenkäfer. In: Schwenke, W. (Hrsg.); Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2: Käfer. Hamburg/Berlin, Parey. 397–400, 454–455 und 459–460.

- Rigling, A.; Cherubini, P., 1999: Wieso sterben die Waldföhren im «Telwald» bei Visp? Eine Zusammenfassung bisheriger Studien und eine dendroökologische Untersuchung. Schweiz. Z. Forstwes. 150, 4: 113–131.
- Rigling, A.; Forster, B.; Wermelinger, B.; Cherubini, P., 1999: Waldföhrenbestände im Umbruch. Wald Holz 80, 13: 8–12.
- Schönherr, J., 1974: Buprestidae, Prachtkäfer. In: Schwenke, W. (Hrsg.); Die Forstschädlinge Europas. Bd. 2: Käfer. Hamburg/Berlin, Parey. 35–37.
- Sommerhalder, R., 1992: Natürliche Wälder der Waldföhre (*Pinus sylvestris*) in der Schweiz – eine pflanzensoziologische Analyse mit Hilfe eines vegetationskundlichen Informationssystems. Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch. 67, 1: 3–172.
- Stergulc, F.; Frigimelica, G., 1996: Insetti e funghi dannosi ai boschi. Udine, Servizio Selvicoltura. 364 S.
- Stroink, H.J., 1982: Bestandesschäden durch Ernährungsfrass und Brutbefall des Grossen Waldgärtners (*Blastophagus piniperda* L.) an Kiefer (*Pinus sylvestris* L.). Dissertation. Forstl. Fakultät der Georg-August-Universität, Göttingen. 113 S.
- Tunset, K.; Nilssen, A.C.; Andersen, J., 1993: Primary attraction in host recognition of coniferous bark beetles and bark weevils (Col., Scolytidae and Curculionidae). J. Appl. Entomol. 115, 1–5: 155–169.

Bibliografia

Riferimenti fotografici e delle figure.
Per la produzione dei disegni così come per la concessione di fotografie vogliamo ringraziare di cuore le seguenti colleghe, colleghi ed Istituzioni: Figg. 1, 2: Verena Fataar, Settore logistica e marketing, Sez. Pubblicazioni e Biblioteca/WSL; Figg. 3, 7, 8, 10: SFOI Settore di ricerca Foresta, Sez. Protezione delle foreste e dell'ambiente/WSL; Figg. 4, 17: Prof. Dr. Curt Majunke, Abt. Waldschutz, Landesforstanstalt Eberswalde; Fig. 5: Dr. Christian Tomiczek, Institut für Forstschutz, Forstliche Bundesversuchsanstalt, Vien-

na; Figg. 6, 14: Institut für Forstentomologie, Forstpathologie & Forstschutz, Universität für Bodenkultur, Vienna; Fig. 9: Sandra Zala, Brusio; Figg. 10, 11, 15: Lutz-Florian Otto, Sächsische Landesanstalt für Forsten, Graupa; Fig. 16: Dr. Martin Rohde, Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie, Hann. Münden; Fig. 18: Dr. Siegfried Keller, Eidg. Forschungsanstalt für Agrarökologie und Landbau, Zurigo; Figg. 13, 19, 20: Entomologia, Settore di ricerca Foreste, Sez. protezione delle foreste e dell'ambiente/WSL.

Indirizzo dei autori:

Dr Dagmar Nierhaus-Wunderwald
Beat Forster
Istituto federale di ricerca WSL
Zürcherstrasse 111
CH-8903 Birmensdorf

e-mail: dagmar.nierhaus@wsl.ch
beat.forster@wsl.ch

Elenco degli ultimi numeri apparsi nella collana «Notizie per la pratica»

- no 19*/** NIERHAUS-WUNDERWALD, D., 1996: I nemici naturali degli scolitidi. 2° ed. 8 p.
- no 25*/** EGLI, S.; AYER, F.; LUSSY, S.; SENN-IRLET, B.; BAUMANN, P., 1995: Protezione dei funghi in Svizzera. 8 p.
- no 29*/** NIERHAUS-WUNDERWALD, D., 1998: Biologia e controllo naturale delle tignole o ragne. 8 p.
- no 30*/** FORSTER, B.; BUOB, S.; COVI, S.; OEHR, E.; URECH, H.; WINKLER, M.; ZAHN, C.; ZUBER, R., 1998: Pulizia della tagliata. 4 p.

* Ottenibile anche in tedesco / ** in francese.