

Dott. LUIGI MASUTTI
Istituto di Entomologia agraria della Università di Padova
diretto dal Prof. Antonio Servadei

Ecologia ed etologia del *Cryptocephalus pini* L. (Coleoptera Chrysomelidae)

INTRODUZIONE

È trascorso ormai un centinaio d'anni dal tempo in cui si iniziarono, con gli esperimenti di ROSENHAUER, le ricerche sull'etologia degli stadi preimmaginali del *Cryptocephalus pini* L. e finora in verità ben poca luce è stata fatta sul comportamento delle larve di questo Crisomelide; tanto che nel 1925 PRELL ⁽¹⁾ poteva scrivere nell'introduzione al resoconto delle sue osservazioni: « Attualmente... le cose stanno in modo tale, che noi delle larve di *Cryptocephalus pini* non sappiamo né come né dove né quanto a lungo vivano. Anzi, l'incertezza è tale, che ancora non conosciamo affatto la larva matura e la pupa del Crisomelide del pino ». PRELL, com'è noto, rinvenne in più occasioni le scatoconche del Coleottero, contenenti larve mature o pupe, casualmente ammassate in prossimità degli anelli di vischio disposti intorno ai tronchi di pino per ostacolare le migrazioni delle larve di *Lymantria monacha* L.

Il suggestivo problema relativo al periodo di vita preimmaginale del *C. pini* L., cui invano cercarono soluzioni BAER, SCHEIDTER e NITSCHKE, come riporta PRELL ⁽¹⁾, e il ripetersi costante, al sopravvenire di ogni autunno, di gravi attacchi del Coleottero ai rimboschimenti

⁽¹⁾ PRELL H. - *Die Biologie von Cryptocephalus pini* L. « Zeitschr. f. angew. Entom. », XI, P. Parey, Berlin, 1925, 55-62.

La prima parte di questo interessante studio non fu poi, a quanto mi consta, seguita da ulteriori comunicazioni e pertanto rimane tuttora la fonte di notizie più recenti in materia; è, tra l'altro, l'unica opera citata, a proposito di *Cryptocephalus pini* L., in: SCHWERTFEGER F. - *Die Waldkrankheiten*. P. Parey, Hamburg und Berlin, 1957, 1-485, figg. 1-199; cfr. p. 168.

di conifere in varie zone dell'alto Friuli, mi decisero a intraprendere gli studi sull'argomento.

Se le ricerche hanno avuto esito felice, lo devo in buona parte alla notevole abbondanza di materiale a disposizione e alle geniali intuizioni del sopra ricordato PRELL, in base alle cui ipotesi, dimostratesi ora largamente valide, mi convinsi a persistere spesso in tentativi che a prima vista offrivano ben scarse prospettive di successo.

Così ora sono in grado di dare una risposta agli interrogativi che PRELL aveva lasciato sospesi, dopo aver seguito, nelle mie indagini, entrambe le vie che restavano aperte: l'allevamento di larve dall'uovo, tentato invano dagli studiosi fino a tutt'oggi, e la ricerca degli stadi preimmaginali in natura, proposta dallo stesso PRELL in seguito ai ripetuti fallimenti delle prove eseguite in cattività.

Trovato, dopo disparati tentativi, un alimento appetito dalle larve e scoperte finalmente in più riprese queste ultime in natura, mediante lunghi appostamenti e nei momenti più impensati, di cui riferirò nel seguito del lavoro, i due metodi in questione poterono utilmente integrarsi a vicenda e condurre ai risultati desiderati.

Ho già avuto modo di segnalare il *Cryptocephalus pini* L. come grave flagello delle giovani pinete delle Prealpi Giulie ⁽²⁾ e di richiamare l'attenzione sull'intensità dei danni da esso prodotti, fornendo anche per la prima volta una semplice chiave dicotomica per distinguerli da quelli causati dal *Luperus gularis* Gredl. In questa comunicazione intendo esporre i risultati delle prove di allevamento delle larve e degli adulti, i dati biologici emersi dalle indagini compiute in natura e l'importanza, talora decisiva, e in ogni caso non mai sottovalutabile, delle devastazioni provocate dal *C. pini* L., agli effetti della sopravvivenza stessa delle piante messe a dimora, nei nuovi boschi di conifere — particolarmente di pini — in molte e vaste zone montane del Friuli.

Successivamente, e quanto prima, mi riservo di render nota la descrizione degli stadi preimmaginali del Crisomelide, il cui studio morfologico è già iniziato, con le aggiunte che si renderanno even-

(2) MASUTTI L. - *Reperti sull'entomofauna del Pinus nigra Arn. var. austriaca Höss nelle Prealpi Giulie*. « Ann. Acc. It. Sc. Forest. », VIII, Firenze, 1959; 263-308, tavv. I-IV.

MASUTTI L. - *I principali insetti dannosi alle conifere nelle valli del t. Torre e del t. Vegliato (Prealpi Giulie)*. Cam. di Comm. Ind. Agric., Udine, 1961; 1-75, figg. 2, tavv. I-IV.

tualmente necessarie a qualche parte del presente lavoro in seguito a nuovi reperti.

Ringrazio sentitamente il chiarissimo Prof. Antonio SERVADEI, che mi ha affidato le ricerche e mi ha seguito nello studio, il Prof. Sergio ZANGHERI, che mi ha prestato con l'abituale gentilezza il suo aiuto nei periodi in cui gli allevamenti richiesero una particolare assiduità di cure, e il Prof. Sandro RUFFO, la cui competenza mi è stata necessaria per la sicura identificazione della specie oggetto del presente lavoro.

CENNI SULLA TASSONOMIA E SULLA DISTRIBUZIONE

Appartenente alla tribù *Cryptocephalini* della sottofamiglia *Camp-tosomata*, la specie *Cryptocephalus pini* L., che attualmente gli autori inquadrano nel sottogenere *Disopus* Steph., è, come noto, sinonimo di *C. abietis* Redtb. e comprende due aberrazioni finora rilevate: ab. *abietis* Suffr. e ab. *apiceflavus* G. Müller ⁽³⁾.

L'abbondantissimo materiale da me raccolto o studiato nel corso delle ricerche, di cui alla nota presente, è costituito esclusivamente da individui della specie tipica.

L'insetto è distribuito nella regione paleartica; si trova in Europa e nella Siberia occidentale.

In Italia è stato segnalato in Liguria, Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia e Romagna, Toscana e Alto Adige (Bressanone, 23-VIII-54, leg. SERVADEI). Il motivo per cui non è stato finora riscontrato più a Sud è probabilmente da ricercare nelle particolari esigenze ecologiche, che manifestano soprattutto le larve e di cui più avanti sarà diffusamente trattato ⁽⁴⁾.

A questo proposito, sembra che la regione friulana offra condi-

⁽³⁾ Per ciò che riguarda la posizione sistematica del Crisomelide, mi attengo a quanto esposto da G. MÜLLER nei seguenti lavori:

MÜLLER G. - *Contributo alla conoscenza dei Coleotteri fitofagi*. « Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste », XVII (2), 1948, 61-98.

MÜLLER G. - *I Coleotteri della Venezia Giulia*. Vol. II. La Editoriale Libreria, Trieste, 1953, 1-685, cfr. pp. 315 e 340.

⁽⁴⁾ Ciò pare confermato dal fatto che, durante un mio soggiorno, protrattosi per oltre un anno, nella regione abruzzese, in cui ebbi agio di visitare accuratamente e in ogni stagione pinete di recente impianto, non mi fu dato di trovare traccia né degli adulti, né, comunque, dell'attività del *C. pini* in vasti rimboschimenti, che pure dovevano costituire un cospicuo *pabulum* per i Coleotteri. E ciò, sia presso il mare che sulle colline e sui monti dell'interno.

zioni ambientali particolarmente favorevoli al Crisomelide, data la sua generale diffusione dalle Alpi Carniche e Giulie fino al mare.

Dalle già citate pubblicazioni di G. MÜLLER si apprende che il *C. pini* è stato raccolto in Carnia (Formeaso e Cavazzo, fino a 800 m.s.m.) e presso la foce del Tagliamento, nonché nella Regione Giulia.

Durante i miei studi l'ho notato molto abbondante in tutta la zona delle Prealpi e delle basse Alpi Carniche e Giulie; mi fu possibile rilevare segni inequivocabili della presenza del Coleottero anche nell'alto litorale adriatico, dove giovani esemplari di *Pinus brutia* Ten. mostravano una buona percentuale di aghi con le inconfondibili cicatrici provocate dalle erosioni del *C. pini* (pinete presso Eraclea e Torre di Fine).

In generale si può affermare che l'insetto è più abbondante nelle zone soggette a frequenti precipitazioni, ma illuminate dal sole, particolarmente nel pomeriggio, mentre è quasi del tutto mancante nelle umide valli incassate e nelle pinete esposte a Nord. Si trova, così, frequentissimo sui versanti Sud e Sud-Ovest della Val di Musi, della valle del torrente Vegliato, del bacino d'impluvio del lago di Cavazzo, del M. Amariana presso Tolmezzo, del conoide e della valle del rio Rivoli Bianchi di Venzona, della valle del torrente Togliazzo presso Piani di Carnia, mentre è scarsissimo o addirittura assente sulle opposte pendici. Di questo fenomeno si proporrà una spiegazione più oltre.

PIANTE ATTACCATE

Le piante che ospitano e nutrono gli adulti del Crisomelide non offrono, se non incidentalmente e molto indirettamente, cibo alle larve; in ogni caso non sono affatto indispensabili allo sviluppo degli stadi preimmaginali dell'insetto. Ciò, almeno, è risultato dalle osservazioni compiute in Friuli nel corso di alcuni anni. Per cui si può affermare che i danni arrecati alle piantagioni debbono attribuirsi esclusivamente all'attività degli adulti, i quali traggono il nutrimento dal fogliame di diverse conifere.

Il nome dato alla specie dice già molto sulle preferenze di questa in fatto di alimento ed effettivamente gli attacchi più intensi del *C. pini* sono stati quasi sempre riscontrati su varie specie di *Pinus*, particolarmente su *P. silvestris* L. e *P. nigra* Arn. MÜLLER, nei già citati lavori, nomina il *P. montana* Mill. come pianta ospite delle ab. *abietis* Suffr. e *apiceflavus* G. Müller. Da gran tempo, tuttavia, è noto che il

Crisomelide può occasionalmente danneggiare *Abies alba* Mill. e *Picea excelsa* Lk., nonché *Juniperus communis* L. e *Larix europaea* D. C.

Pur non avendo finora riscontrato attacchi di alcun genere al larice, in base a quanto ampiamente esaminato durante varie annate consecutive, posso aggiungere alla lista delle essenze sopra citate: *Abies cephalonica* Loud., *Cedrus deodara* Laws., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten.

BIOLOGIA

Gli adulti appaiono, nell'alto Friuli, verso la metà d'agosto; le date delle prime catture effettuate nel corso degli ultimi anni oscillano entro il 7 e il 28 di tale mese ⁽⁵⁾.

Fatto molto importante ai fini di un'eventuale lotta, l'inizio degli sfarfallamenti può rilevarsi, con assoluta esattezza cronologica, esaminando gli aghi terminali delle piante più giovani: in base a quanto sarà esposto più avanti, i primi attacchi sono ben evidenti e seguono, con un ritardo misurabile in ore, la comparsa dei Coleotteri. Ciò è stato confermato dagli allevamenti in cattività, in cui gli adulti, prima ancora che il tegumento si fosse normalmente sclerificato, iniziavano a incidere gli aghi di pino somministrati.

(5) È interessante notare che PRELL, per la Germania meridionale e per la regione della Sächsishe Schweiz, individua l'epoca degli sfarfallamenti nell'ultimo scorcio di luglio.

MÜLLER, per la Regione Giulia, parla addirittura della presenza del *C. pini* in giugno. Effettivamente in certe zone e in certe annate lo sviluppo larvale, legato, come si vedrà, a fattori dietetici e ambientali quanto mai aleatori, riesce a concludersi molto presto; a volte accade che una larva trovi successivamente diverse fonti di cibo abbondanti: ciò fa sì che il ritmo di accrescimento non abbia, quasi, sosta. Se queste circostanze si verificano durante la 1ª età, l'accelerazione di sviluppo può portare la larva a compiere la 2ª muta mentre la grande massa delle coetanee è impegnata nella 1ª; il che equivale già ad una abbreviazione di circa tre settimane nel periodo di vita preimmaginale. Il fenomeno è stato ripetutamente riscontrato in natura e artificialmente riprodotto in cattività.

Tuttavia, stando ai risultati di diverse prove di allevamento e alle osservazioni da me effettuate durante quattro annate nell'ambiente in cui sono state condotte le ricerche, non sembra che la precocità di sviluppo larvale, provocata ad arte o costata in natura, abbia effetto sulla data di sfarfallamento prima della fine di luglio. Infatti le larve giunte a maturità con anticipi valutabili anche in settimane sulle coetanee, hanno indugiato a lungo prima di impuparsi, nascoste nelle anfrattuosità del suolo, e in ogni caso hanno dato gli adulti solo nella prima decade di agosto. Quest'epoca pertanto è da ritenersi, per la zona delle Prealpi Carniche e Giulie, come la più probabile per quanto riguarda i primi sfarfallamenti del *C. pini*. Di norma la gran massa degli adulti si pone in evidenza solo ai primi di settembre.

L'uscita dalla scatoconca opercolata ha luogo attraverso la convessità posteriore (fig. I, 2); i Crisomelidi intaccano circolarmente con le mandibole il fondo del sacchetto, le cui pareti hanno uno spessore esiguo, e, appena all'aperto, si dimostrano vivacissimi e tentano i primi voli.

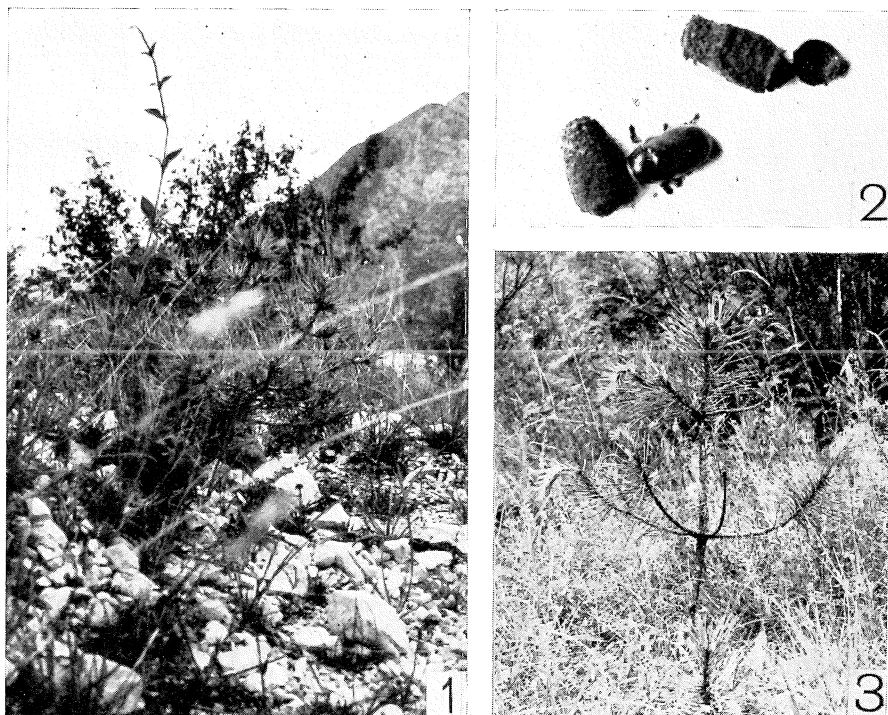


Fig. I - *Cryptocephalus pini* L. - 1. Ghiaie dei Rivoli Bianchi di Venzone: punto in cui furono scoperte per la prima volta le larve. - 2. Adulto neosfarfallato; a destra ne è visibile un altro, mentre sta per uscire dalla scatoconca appena disopercolata. - 3. Giovane esemplare di pino nero in via di deperimento in seguito ai ripetuti attacchi subiti negli anni precedenti. Parte della pianta è già invasa dal *Pityophthorus glabratus* Eichh.

Poco dopo lo sfarfallamento — spesso è questione di ore — i Coleotteri cominciano ad alimentarsi e ad accoppiarsi. L'ovideposizione, invece, ha inizio con un certo ritardo: in base ai risultati degli allevamenti, consta che le uova vengono deposte nella terza settimana di vita, in ogni caso non prima del decimo giorno.

Gli adulti di *C. pini* trascorrono tutta la loro vita sulle parti apicali

dei rami e dei getti principali delle piante ospiti, dove si raccolgono talora in gran numero, senza, tuttavia, manifestare traccia di organizzazione sociale. Benché capaci di camminare e di volare rapidamente e di compiere migrazioni a distanze notevoli ⁽⁶⁾, i Coleotteri sono tardi nei movimenti e sostano per lunghi periodi alla base degli aghi di pino, esposti al tepore del sole autunnale. A questo proposito è opportuno far notare, come altrove è già stato accennato, che gli adulti si raggruppano sulle piante e sulle parti della chioma più soleggiate. È facile osservare come in una pineta gli ammassamenti di *C. pini* si verifichino nelle zone marginali esposte a Sud-Ovest e sulle piante isolate nelle radure (figg. II e V). Lo stesso orientamento si rileva nella distribuzione dei Coleotteri sul fogliame delle singole conifere. Probabilmente le ragioni di questa eliofilia sono duplici e vanno ricercate da un lato nell'esigenza di una determinata temperatura da parte degli adulti, che svolgono la loro attività in un periodo in cui tutti gli altri insetti fillofagi si apprestano a svernare, dall'altro nell'istinto di deporre le uova nei punti dove queste potranno trascorrere la cattiva stagione nelle condizioni termiche meno sfavorevoli e dove le future larve troveranno un ambiente più adatto al loro sviluppo.

I Crisomelidi si nutrono incidendo longitudinalmente gli aghi delle conifere già ricordate e prelevando gradualmente dalla scanalatura una minima parte del mesofillo.

L'erosione inizia generalmente dall'apice; la cuticola viene dapprima perforata, indi scissa con le mandibole, delle quali una rimane sempre all'esterno per far leva sulla parte ancor integra della foglia. Per far ciò i Coleotteri devono tenere il capo voltato di lato, ora a destra ora a sinistra, e in questa operazione sono molto facilitati dalla notevole mobilità del capo e del protorace, nonché dall'indispensabile attività delle zampe anteriori e medie, che afferrano costantemente l'ago e fanno ottima presa sui due bordi ruvidi laterali. Le scanalature possono interessare sia la faccia esterna che quella interna dell'ago ⁽⁷⁾; nel caso dei pini, che è il più comune, i Crisomelidi intaccano le

⁽⁶⁾ Considerevoli soprattutto quando si tratta di decine di metri di dislivello da risalire quasi verticalmente.

⁽⁷⁾ Una decisiva preferenza per la parte interna è dimostrata da conteggi eseguiti su migliaia di aghi prelevati da diverse piante danneggiate per il 65 %; pur con amplissime oscillazioni, i germogli colpiti portano aghi rosi esternamente, internamente e da ambo le parti rispettivamente nelle percentuali di 14, 49 e 37.

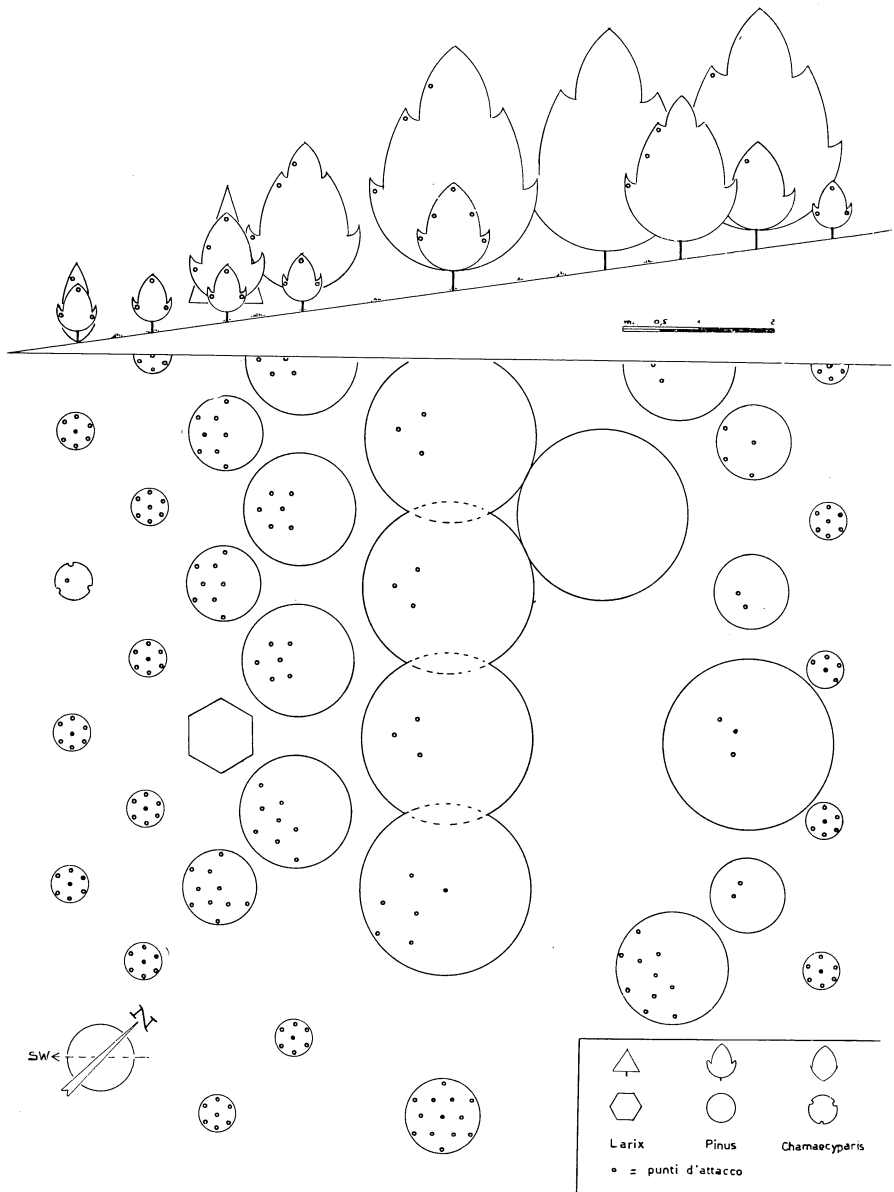


Fig. II - *Cryptocephalus pini* L. - Proiezione verticale e orizzontale, schematica, di una piantagione mista di conifere, per mostrare la distribuzione degli adulti sulle piante, in funzione dell'esposizione, della densità del bosco, delle specie arboree presenti e delle dimensioni delle piante attaccate.

superficie interne fino a che la convergenza delle foglie nella guaina brachiblastale non li ostacola, mentre rodono quelle esterne spesso fino alla base.

Un Coleottero utilizza in una giornata, secondo i dati desunti dagli allevamenti, l'equivalente di 2,31 foglie di pino nero d'Austria lunghe cm 8. Nel caso del pino silvestre e del pino montano il valore indicato aumenta proporzionalmente al diminuire delle dimensioni degli aghi ⁽⁸⁾.

Gli adulti di *C. pini* attaccano normalmente la vegetazione di recente sviluppo, di rado quella delle annate precedenti.

L'assunzione del cibo può aver luogo in ogni momento, dall'alba al tramonto; di solito i Crisomelidi si nutrono in pochissime riprese, spesso una sola volta al giorno.

Se, come avviene di frequente, i *Cryptocephalus* iniziano a scavare un ago al tramonto, il sopraggiungere delle tenebre non interrompe la loro attività, neppure nei gelidi crepuscoli del tardo periodo autunnale ⁽⁹⁾.

Gli accoppiamenti possono aver luogo fino agli ultimi giorni di novembre, cioè anche nel periodo immediatamente precedente la scomparsa dei Crisomelidi, e sono ancora frequentissimi nella prima settimana dello stesso mese. Nei pochi mesi di vita le femmine necessitano di ripetute fecondazioni ⁽¹⁰⁾; ciò spiega, probabilmente, la costante presenza di un gran numero di maschi, la cui proporzione, rispetto al totale degli individui, si può ritenere oscillante intorno al 50 %. Durante la copula le femmine possono spostarsi lungo gli aghi delle conifere e, tutt'altro che di rado, nutrirsi.

L'ovideposizione si protrae molto a lungo; si può dire che, una volta iniziata, continua, con un ritmo variabile da individuo a individuo, fino alla morte e può aver luogo in tutte le ore del giorno.

Le femmine, ferme sulla superficie degli aghi rivolta in alto, si

(8) Nei rimboschimenti e nelle formazioni spontanee delle Prealpi Carniche e Giulie la lunghezza delle foglie del pino nero d'Austria varia da mm 35 a 85 circa, oscillando più frequentemente intorno ai valori di 65-70.

(9) Lo stesso si verifica nel caso degli accoppiamenti e della deposizione delle uova, purché iniziati prima del calar del sole.

(10) Una femmina, catturata alla fine di agosto e tenuta isolata fino alla metà di novembre, oltre a deporre progressivamente un minor numero di uova, ne trascurò sempre più il rivestimento, fino a non fabbricare alcuna scatoconca. L'introduzione tardiva di un maschio nella gabbia d'allevamento provocò ben 4 accoppiamenti in un solo giorno ed ebbe come risultato immediato un incremento nelle ovideposizioni e la ripresa della costruzione di normali astucci a protezione delle uova.

aggrappano con le prime due paia di zampe al supporto ed emettono un uovo, che viene subito afferrato ai due poli dai pretarsi posteriori per essere gradualmente ricoperto di lamelle di sterco. Mediante piccole ed evidentemente precise rotazioni lungo l'asse longitudinale, la scatoconca assume regolari rilievi a spirale. Sono utilizzate a tale scopo le zampe del 3° paio e la fossetta urosternale che ospita l'uovo durante le operazioni di rivestimento e che serve pure a trattenere la scatoconca nel corso di eventuali spostamenti della femmina, la quale però, se disturbata, non esita ad abbandonare l'uovo e a cercare rifugio alla base degli aghi. La fabbricazione della scatoconca richiede non meno di un'ora: per questo le femmine preparano quotidianamente un'esigua quantità di astucci (in genere non più di una decina nei periodi di punta), che lasciano man mano cadere al suolo.

Non è facile stabilire il numero di uova complessivamente deposte dalle singole femmine, sia per l'importanza del numero degli accoppiamenti, sia per l'incertezza dei fattori climatici, i quali spesso limitano notevolmente l'attività dei *Cryptocephalus*, ivi compresa quella trofica, importantissima ai fini della costruzione delle scatoconche ⁽¹¹⁾.

Dai risultati degli allevamenti si può concludere che l'ovideposizione, scarsa in agosto, aumenta in settembre, raggiunge il massimo in ottobre e decresce in novembre. Medie ottenute in cattività, e quindi di valore più che altro orientativo, indicano circa 70 uova per il secondo mese nominato, 140 per il terzo e 70 per il quarto ⁽¹²⁾. La deposizione relativa al primo mese è influenzata sensibilmente dalla scalarità di sfarfallamento, quella relativa all'ultimo, soprattutto dalle condizioni climatiche ⁽¹³⁾.

Nel comportamento degli adulti di *C. pini* si nota una generale e spiccata tendenza a entrare in tanatosi, sfruttata per sfuggire ad ogni sorta di pericoli o perturbazioni. I Coleotteri si lasciano cadere inerti non appena si accorgono dell'avvicinarsi dell'uomo. Ma basta che incontrino un ago di pino durante la caduta, perché lo sfruttino repentinamente per ruzzolare o rimbalzare o correre verso la base

(11) Gli adulti del *C. pini* possono sopravvivere diversi giorni senza nutrirsi.

(12) Una femmina catturata subito dopo un accoppiamento depose 136 uova nei primi 26 giorni del mese di ottobre.

(13) Occasionali prolungamenti dell'ovideposizione si poterono osservare solo in cattività, nei casi in cui le condizioni ambientali, mantenute meno sfavorevoli che all'esterno, permisero ai Crisomelidi di sopravvivere e rimanere attivi fino a dicembre inoltrato.

dei brachiblasti, agevolati nei movimenti dalla regolare disposizione delle foglie intorno ai rami.

Le rugosità della corteccia e le asperità delle guaine basali offrono un sicuro rifugio ai Crisomelidi, che vi rimangono poi lungamente immobili, ben mimetizzati e attentissimi, all'origine degli aghi. Da qui non è facile snidarli semplicemente scuotendo i rami.

I Coleotteri, ancora numerosi nella prima decade di novembre, scompaiono verso la fine dello stesso mese. Non è stato notato alcun caso di svernamento allo stadio di adulto nelle zone oggetto di studio:

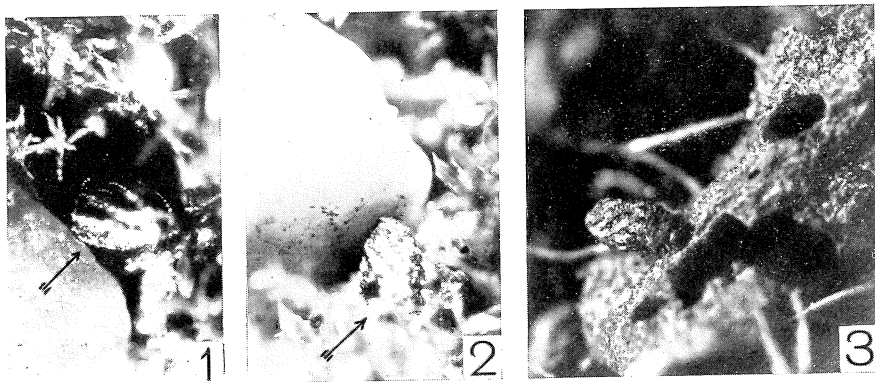


Fig. III - *Cryptocephalus pini* L. - 1. Scatoconca svernante sul terreno. - 2. Scatoconca svernante sul sasso: inizio di colonizzazione da parte di licheni del genere *Polyblastia*. - 3. Larva di 1^a età, in atto di rodere i resti disseccati di una foglia di composita.

ivi solo le uova (fig. III, 1 e 2), sparse progressivamente sotto le conifere danneggiate dal *C. pini*, sfidano i rigori della stagione fredda nelle anfrattuosità del terreno, tra le ghiaie, i muschi e, ove esistente, la coltre di aghi caduti ⁽¹⁴⁾.

Il colore fondamentalmente verde delle scatoconche appena formate, che pure all'inizio assume tonalità diverse secondo la specie di pianta che ha fornito cibo alle femmine, passa rapidamente al bruno scuro e alla fine dell'inverno è nerastro ⁽¹⁵⁾.

(14) Gli adulti non sono mai sopravvissuti neppure in cattività, benché mantenuti artificialmente a temperatura media di 11-12° C.

(15) Il metodo più sicuro per reperire uova di *C. pini* è il seguente:

1) vagliare il terriccio, raccolto negli strati più superficiali del suolo, con stacci a maglia di 3-4 mm di lato, al fine di eliminare il materiale più ingombrante;

2) passare ancora il terriccio fine così ottenuto a uno staccio a maglia di

All'interno del solido sacco d'escrementi, l'uovo conserva fino alla primavera consistenza molle e colore giallo vivo.

Non ho mai rilevato che le scatoconche, durante la loro permanenza alla superficie del suolo, abbiano attirato l'attenzione di Formicidi, che pure durante l'autunno percorrono assiduamente il terreno sottostante ai pini, e ciò ha contribuito ad eliminare il sospetto che le larve del *C. pini* potessero vivere come simbionti di tali Imenotteri.

Per riuscire a sorprendere le neonate al momento della schiusa, sono stati adottati alcuni accorgimenti, tra cui l'incubazione all'aperto di un gran numero di uova ottenute in cattività, sia su substrato di carta ruvida che su campioni di terreno prelevati con cura negli ambienti preferiti dall'insetto, il controllo di scatoconche abbandonate dagli adulti in libertà, su teli di polietilene stesi in autunno sotto i pini più danneggiati, e infine la distribuzione localizzata di gruppi di uova alla superficie del suolo, nei boschi.

Quest'ultimo espediente non fornì mai risultati positivi, anche perché richiedeva una vigilanza continua del materiale disseminato, mentre il primo diede felicemente l'avvio alle ricerche e il secondo ne confermò i dati sperimentali.

La schiusa in massa delle uova tenute in osservazione all'aperto, in pianura, si ebbe nei primi giorni di maggio ⁽¹⁶⁾. Contemporaneamente sgusciarono le prime larve in montagna, a circa 300 m d'altitudine; ivi le nascite si prolungarono fino alla terza decade del mese, con una scalarità di 15-20 giorni. I controlli furono effettuati sulle scatoconche raccoltesi durante l'autunno sui fogli di polietilene e su quelle rintracciate al momento, vagliando il terriccio.

Ottenute in gran numero le neonate dalle uova deposte in cattività, occorreva risolvere al più presto il problema della loro alimentazione, scoglio che aveva fatto naufragare tutte le ricerche precedentemente

0,5-0,6 mm di lato: in tal modo, allontanata la parte pulverulenta, si raccoglieranno sulla rete radichette, sassolini, semi, detriti di vario genere e le uova ricercate;

3) porre il residuo che interessa in piccoli recipienti d'acqua, preferibilmente di forma cilindrica allungata e a sezione ridotta: tutto ciò che è di origine minerale affonda, eventualmente aiutato da un leggero rimescolamento;

4) distribuire su piccoli riquadri di carta bibula ciò che galleggia ed esaminare al binoculare o con una buona lente: le scatoconche sono agevolmente riconoscibili in quanto presentano la superficie ancora regolarmente solcata a spirale.

⁽¹⁶⁾ Nella primavera eccezionalmente mite del 1961, le neonate comparvero, nello spazio di tre giorni, intorno al 15 aprile, sia in cattività che nei boschi.

tentate per far luce sull'etologia del *C. pini*. Fortunatamente, alcuni giorni prima della schiusa massiva, erano apparse alcune neonate in allevamenti effettuati in condizioni ambientali particolari (temperatura più mite durante gli ultimi giorni d'incubazione) e ciò permise di escludere a priori determinati tipi di possibile cibo ⁽¹⁷⁾.

Dopo innumerevoli tentativi, trovai finalmente il tipo di alimento che era gradito da tutte le piccole larve: gli aghi di pino troncati alla base; di questi veniva utilizzata solo una parte irrisoria in corrispondenza della sezione di distacco (fig. IV, 2 e 3). Non si trattava certamente del cibo che gli stadi preimmaginali del *C. pini* trovavano in natura, ma era un nutrimento facilmente reperibile, che si prestava ottimamente per impostare un allevamento in massa, in attesa che le ricerche in natura e ulteriori prove in ambiente artificiale fornissero indizi di decisivo valore nei riguardi del regime dietetico.

⁽¹⁷⁾ Procurando di riprodurre fedelmente in vaschette di vetro la natura e la conformazione del suolo osservate nelle località danneggiate dal *C. pini*, somministravi alle prime larvette gli alimenti più disparati, al fine di tenerle in vita nel periodo degli esperimenti. Come ovvio, le prove si orientarono inizialmente verso la vegetazione e la minuta fauna del suolo che ospitava in natura le scatoconche in procinto di schiudere. Le neonate ebbero, pertanto, a disposizione teneri germogli di graminacee e di altre essenze, quali *Trifolium repens* L., *Anagallis* sp., *Globularia cordifolia* L., *Dryas octopetala* L., muschi, licheni, nonché Acari, larve e pupe di Formicidi, Afidi e ninfe di Psillidi. Ammettendo la possibilità che le larve potessero arrampicarsi sulle conifere, al materiale, di cui sopra, aggiunsi anche un brachiblasto di pino. Il tutto fu mantenuto assolutamente fresco con la saturazione dell'umidità ambiente.

Una larva prese a rodere circolarmente la base di un brachiblasto, in corrispondenza della sezione di distacco dal rametto. Le altre, dopo lungo girovagare, rosicchiarono in minima parte i muschi terricoli, microscopici licheni ottenuti da cortecce di pero e soprattutto Afidi e ninfe di Psillidi, distribuiti già uccisi. Rifiutarono in ogni caso licheni viventi sui tronchi dei pini, germogli di erbe spontanee, piccolissimi Molluschi, Acari e stadi preimmaginali di Formicidi.

Come altrove accennato, dopo una settimana circa dall'inizio degli esperimenti di allevamento, si schiusero in massa alcune centinaia di uova e le neonate furono subito alimentate sopra un substrato di carta bibula, su cui erano stati disposti secondo un fitto, regolare reticolo molti piccoli ammassi di quattro cibi diversi e precisamente: un Afide ucciso, un brachiblasto di pino strappato, un frammento di muschio terricolo, un frammento di corteccia di pino rivestita di lichene frondoso. A sera, solo le sezioni di strappo degli aghi di pino erano state rose. Ad ogni centro di alimentazione furono allora aggiunti apici vegetativi e foglie di biancospino e di piante scelte tra quelle spontanee più diffuse nei rimboschimenti maggiormente colpiti dal *C. pini*, quali: *Gentiana acaulis* L., *Matthiola* sp. e altre.

Alla fine fu possibile constatare che le larvette, pur avendo preso a rodere le foglie di biancospino — somministrate tritate — in corrispondenza delle nervature sezionate, da cui affiorava la linfa, si erano gettate sugli aghi di pino, che incidavano con le mandibole solo alla base. In seguito, osservata questa preferenza e forniti in abbondanza brachiblasti recisi all'inserzione sul germoglio, ogni altro cibo, di origine sia animale che vegetale, venne rifiutato dalle larve, fino a che non si poté accertare di che cosa esse vivessero in natura.

Pertanto, superata la fase critica e divise in gruppi di 30 le larve di *C. pini* nate nel frattempo, si poté iniziare una promettente serie di esperimenti, con soggetti assolutamente coetanei ⁽¹⁸⁾ (fig. IV, 1; fig. VI, 1 e 2).

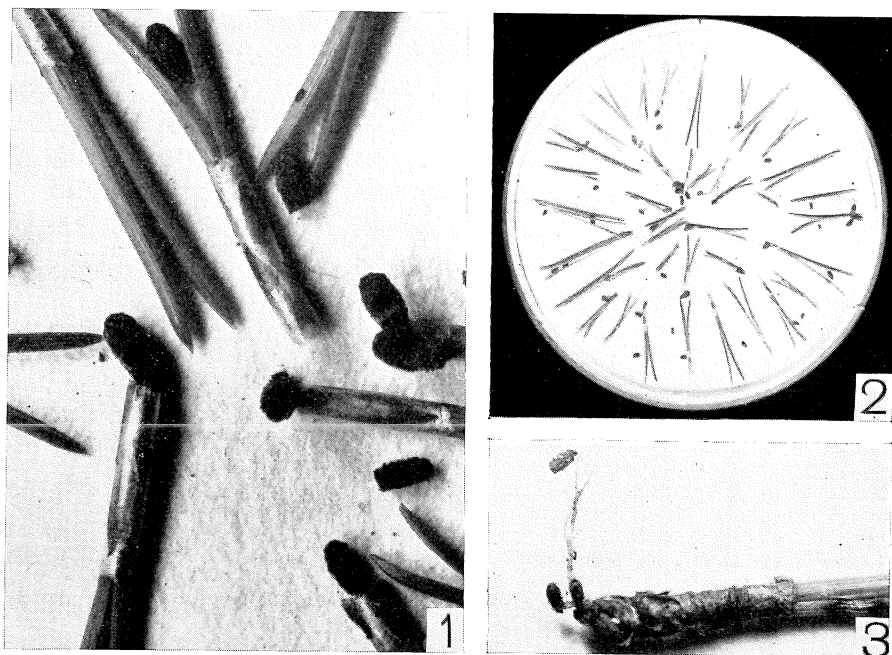


Fig. IV - *Cryptocephalus pini* L. - 1. Particolare di un allevamento di larve su carta bibula. - 2. Veduta di un allevamento effettuato in scatola Petri. - 3. Larve allevate in cattività, mentre rodono la base di un brachiblasto di pino.

⁽¹⁸⁾ Per disturbare il meno possibile le larve e per poter nel contempo sottoporre ogni allevamento al binoculare stereoscopico, i gruppi di 30 individui furono isolati in piccole capsule Petri, il cui fondo venne rivestito di carta bibula. Gli aghi di pino, che dopo la prima settimana di maggio si poterono ricavare, con immaginabile vantaggio, dai nuovi germogli, erano distribuiti a raggera regolare, alla periferia del disco di carta. In tal modo le singole larve poterono venir osservate in attività e non si ostacolarono a vicenda. Il ricambio del cibo si effettuò sempre intercalando il materiale fresco tra quello appassito, che veniva tolto in un secondo tempo.

Le prove, di cui sopra, vennero eseguite nel corso di due annate; alla fine, l'esperienza ormai acquisita permise di allevare contemporaneamente centinaia di larve, ottenute da uova raccolte esclusivamente in natura, su substrato prelevato direttamente nei boschi infestati, su carta bibula e su fondo sabbioso riproducete, per quanto possibile, la superficie del suolo delle pinete litoranee. Gli esperimenti confermarono quanto rilevato in precedenza, salvo un anticipo di sviluppo, pari a circa una decina di giorni, costantemente ripetutosi in tutti gli stadi della vita delle larve e dovuto a una precoce schiusa delle uova, verificatasi del resto anche in natura, come già esposto, in seguito al favorevole andamento stagionale.

Le osservazioni preliminari permisero di appurare che le neonate sgusciano invariabilmente in corrispondenza del polo più ottuso della scatoconca, che non viene disopercolata in tal punto, ma più propriamente rosicchiata e alla fine perforata ⁽¹⁹⁾. Il corion è espulso non appena il pertugio ne consente il passaggio.

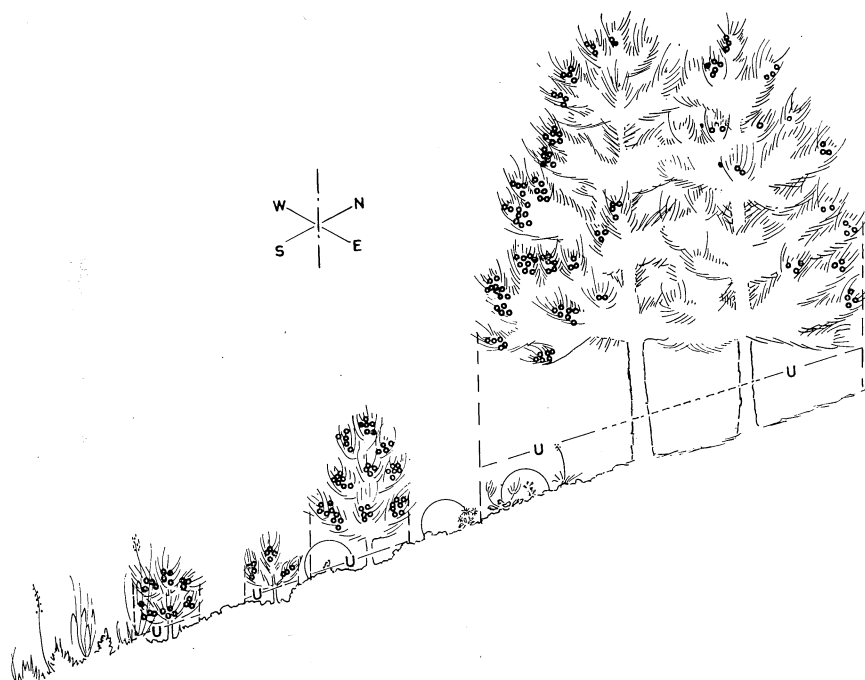


Fig. V - *Cryptocephalus pini* L. - Profilo schematico di una piantagione di *Pinus nigra* Arn. *austriaca* Höss, secondo la direzione NE-SW. I dischetti rappresentano la distribuzione degli adulti sulle chiome; le linee tratteggiate e contrassegnate con U indicano le zone di terreno in cui è possibile reperire le uova; i semicerchi sul suolo delimitano i punti in cui vivono le larve.

Fin dalla nascita le larve si dimostrano instancabili nel muoversi trascinandosi appresso la scatoconca, che viene mantenuta quasi verticale, impiegando esclusivamente l'addome ripiegato internamente a C, com'è consuetudine generale dei *Cryptocephalini*. Se disturbate,

(19) Si può avanzare l'ipotesi che il materiale escrementizio tolto dalla scatoconca durante la schiusa venga utilizzato come primo cibo da parte delle neonate, visto che non se ne rinvenivano tracce di apprezzabile entità presso gli astucci appena aperti. Ciò sembrerebbe confermato dal fatto che le larve, nei primi giorni di vita, rodono spesso le scatoconche delle compagne, qualora si trovino ammassate in ambienti troppo ristretti. Inoltre ho potuto accertare che anche gli escrementi degli adulti, purché inumiditi, sono accettati come cibo.

rientrano di scatto nell'astuccio, il cui orifizio viene chiuso col voluminoso cranio appiattito.

L'attività viene ripresa dopo un periodo che dura in ogni caso fino a che le larve si accorgono di non essere più minacciate o disturbate ⁽²⁰⁾. Il ritirarsi nell'interno della scatoconca non è però limitato ai casi eccezionali, ma fa parte delle abitudini dell'insetto, il quale trascorre spesso alcune ore in tale posizione, apparentemente inerte, in realtà continuamente vigilante con gli ocelli tenuti al livello del bordo dell'apertura.

Come altrove s'è accennato, alcuni giorni dopo la schiusa delle uova tenute in incubazione, si trovarono le neonate nei boschi; ultime in ordine di tempo, comparvero, esattamente il 24 maggio, quelle uscite dalle scatoconche raccoltesi sui fogli di polietilene, a circa 500 m d'altitudine. La prima scoperta degli stadi preimmaginali in natura, effettuata durante un pomeriggio nuvoloso, dimostrò che anche in libertà le piccole larve di *C. pini* si muovono instancabili per ore e ore nello spazio di pochi centimetri quadrati, ispezionando accuratamente l'ambiente; che sono in grado di arrampicarsi su erbe e suffrutici e che si ritirano per lunghe soste entro gli astucci ⁽²¹⁾. Soprattutto degno di rilievo però fu il fatto di aver visto finalmente una neonata in atto di rodere la zona necrotizzata di una cicatrice lasciata da una foglia caduta su uno stelo di *Cytisus purpureus* Scop. La stessa, catturata e allevata artificialmente, si adattò subito a ricavare il cibo alla base degli aghi di pino strappati. Il fatto era della massima importanza e determinò la definitiva abolizione di qualsiasi alimento di origine animale negli allevamenti. Reperti della stessa annata e di quelle successive permisero in seguito di fare piena luce sul problema del regime dietetico degli stadi preimmaginali del *C. pini*. Così, recentemente fu possibile allevare 15 larve dalla schiusa alla maturità, lasciandole semplicemente su una zolla di terriccio raccolta sotto piante di pino colpite dagli adulti e non più vasta del palmo d'una mano; ivi furono utilizzati come alimento: resti di fiori di *Cytisus purpureus*

⁽²⁰⁾ In cattività le larve dei primi stadi imparano ad assuefarsi alle possibili cause di perturbazione e in genere limitano a pochi minuti l'inattività conseguente a uno stimolo visivo o tattile; spesso addirittura sporgono le zampe del primo paio per tasteggiare gli oggetti con cui vengono toccate. L'adattamento scompare col tempo e non insorge affatto nelle larve in libertà.

⁽²¹⁾ La ricerca di altre larve neonate fu in un primo tempo particolarmente difficile e diede risultati positivi solo previa vagliatura del terriccio. Più tardi, presa conoscenza delle abitudini degli stadi preimmaginali, questi ultimi furono trovati ogni qual volta le osservazioni lo richiesero.

Scop. e di *Rosa* sp., foglie morte di *Pinus nigra* Arn., di *Dryas octopetala* L., di *Salix* sp., di *Ostrya carpinifolia* Scop., di varie graminacee e disparati detriti vegetali (fig. III, 3).

A due giorni di distanza dalla schiusa le larvette cominciano ad ampliare la scatoconca. In questa prima fase l'operazione consiste semplicemente nella sopraelevazione graduale del bordo dell'apertura, realizzata prelevando all'interno materia escrementizia appena eliminata e disponendola ordinatamente a spirale, mediante le mandibole, intorno all'orifizio dell'astuccio ⁽²²⁾. In tal modo il primo ingrandimento che subisce il sacchetto è semplicemente un prolungamento.

Le larve di *C. pini* manifestano precocemente uno spiccato fototropismo positivo ⁽²³⁾, che mantengono poi durante tutto il periodo di sviluppo, fino all'epoca in cui cominciano a cercare il luogo adatto all'impupamento.

Dopo circa quindici giorni dalla nascita, la scatoconca esige di essere ingrandita anche in sezione. A tal fine la larva scinde longitudinalmente la parete del sacco in corrispondenza del lato ventrale, con un taglio ben netto; indi, tenendo distanziati i lembi della fessura praticata, vi interpone materiale escrementizio ⁽²⁴⁾, che rapidamente si solidifica e rimane a lungo visibile per il colore più chiaro. Gli escrementi vengono emessi nell'interno della scatoconca e prelevati, poi, con le mandibole: a tale scopo la larva rientra nel suo ricovero, incurvando ulteriormente il corpo fino a portare l'estremità caudale in prossimità dell'apparato boccale ⁽²⁵⁾.

Dopo ventotto giorni, in media, dalla nascita, ha luogo la 1^a muta, che richiede da 2 a 3 giorni per essere portata a termine. Le larve si ritirano entro la scatoconca, di cui generalmente limitano l'ampiezza d'imboccatura mediante un diaframma anulare, ed espellono l'esuvia

⁽²²⁾ Lo spessore della sovrapposizione di materiale fresco è all'inizio uguale a quello delle pareti della vecchia scatoconca, in seguito si riduce e pertanto l'astuccio assume anteriormente la forma di un tronco di cono, dato che la capsula cefalica della larva — destinata a chiudere il rifugio in caso di pericolo — esige un'apertura di dimensioni pari alle sue, che, com'è noto, non variano se non con le mute.

⁽²³⁾ Ciò fece escludere l'ipotesi che le larve vivessero a spese delle radici. Per ottenere un'ulteriore conferma impostai un allevamento su substrato sabbioso ospitante piccoli esemplari di pino: attraverso le pareti di vetro delle vaschette si notò che diverse larve erano finite, durante le loro peregrinazioni, nelle cavità intorno alle radici, ma che, lungi dal trovarvisi a proprio agio, tentavano in tutti i modi di risalire.

⁽²⁴⁾ Nonostante le frequenti esigenze di ampliamento della scatoconca, il materiale a disposizione è sempre esuberante e viene abbandonato in notevole quantità dalle larve sul terreno.

solo quando sono pronte a riprendere l'attività. Quindi rimuovono il diaframma ⁽²⁶⁾. Il fenomeno è generalmente preceduto da un radicale ampliamento della scatoconca. Per far ciò, la larva si capovolge nell'interno del sacco e, incurvandosi, forza anteriormente le pareti, che cedono in corrispondenza della zona ventrale, già interessata dai primissimi ingrandimenti. Si riapre, così, la fessura, che, con una serie di operazioni analoghe a quelle altrove descritte, viene riempita a ritmo rapidissimo con materiale escrementizio emesso in continuazione ⁽²⁷⁾. L'allungamento del sacco si realizza con l'usuale sopraelevazione circolare lungo l'orlo dell'imboccatura, interrotta ai bordi della fessura ventrale.

Da questa fase di ampliamento in poi, l'orifizio assume una sempre più decisa inclinazione in senso antero-posteriore e dorso-ventrale rispetto all'asse longitudinale della scatoconca.

In natura gli individui del 1° e del 2° stadio sono stati trovati nei rimboschimenti dei Rivoli Bianchi di Venzone (fig. I, 1) e anche nell'alta valle del Torre: rimasti senza risultati gli appostamenti protrattisi durante le ore di luce, nel tardo pomeriggio di uno dei primi giorni di giugno sono emerse improvvisamente e simultaneamente di sotto le ghiaie diverse larve; in seguito è stato possibile appurare che negli stadi preimmaginali, soprattutto nei primi, il *Crisomelide* difficilmente si espone ai raggi solari, rimanendo nascosto sotto le piccole pietre, verso il terriccio mantenuto umido dalle frequentissime precipitazioni, mentre si muove all'aperto solo quando il sole declina o è velato da nubi, oppure immediatamente dopo un temporale serale ⁽²⁸⁾.

Probabilmente il fenomeno è dovuto, oltre che a motivi di difesa dalle elevate temperature estive, al fatto che la pioggia o anche solo l'umidità, che si condensa a terra col sopravvenire della notte, vivificano molte piccolissime *Fanerogame* e rendono turgidi e acquosi molti detriti vegetali e varie *Crittogame* che si trovano sul terriccio e alla

⁽²⁵⁾ Non di rado nella costruzione della scatoconca sono impiegati anche altri materiali: è il caso di piccolissimi detriti vegetali, che vengono lavorati e adattati con le mandibole e quindi cementati con un rigurgito boccale.

⁽²⁶⁾ La larva di 2ª età presenta sempre le parti sclerificate di colore aranciato, anziché bruno.

⁽²⁷⁾ In corrispondenza della fessura, la parete del sacco rimane sempre debole e viene riaperta ogni qual volta necessita un nuovo ampliamento, fino a interessare la convessità posteriore. Le scatoconche abbandonate sul terreno in seguito agli sfarfallamenti, si fessurano spontaneamente con estrema facilità.

⁽²⁸⁾ Si è notato che, al cessare della pioggia, i primi a muoversi sulle ghiaie sono piccoli molluschi, seguiti dalle larve di diversi *Criptocefalini*, tra cui *C. pini* L.

superficie delle pietre. Non è difficile notare, infatti, che durante i lunghi crepuscoli di maggio e di giugno — e, naturalmente, a maggior ragione dopo gli acquazzoni estivi — si arricchiscono d'acqua i resti disseccati delle piante a fioritura precoce, diversi semi, muschi e piccolissimi licheni puntiformi, che intaccano per primi le rupi calcaree e le ghiaie che ne derivano.

È forse così spiegato il motivo per cui il *C. pini* è costantemente presente in gran numero nelle regioni caratterizzate da piogge frequenti e uniformemente distribuite nel periodo estivo.

Riesaminando il problema relativo all'ecologia, si può ora affermare che il Crisomelide predilige i boschi soleggiati, ma situati in zone soggette a prevalenti, o comunque abbondanti, precipitazioni estive. Verosimilmente per tale ragione il *C. pini* è pressoché endemico e molto diffuso lungo l'arco alpino e prealpino orientale, dove l'estate decorre piuttosto piovosa e, ad ogni modo, mai arida.

Risulta evidente che, laddove le particolari conformazioni orografiche facilitano la condensazione e la precipitazione dell'umidità dei venti sciroccali, come nel caso tipico delle Prealpi orientali, il Crisomelide fruisce di condizioni ambientali molto favorevoli al suo sviluppo.

A questo punto trova giustificazione l'ipotesi di PRELL circa la « non inverosimile » azione perturbatrice del suolo secco e surriscaldato sulla vita delle larve, quando l'autore afferma di aver rilevato un'infestazione lieve di *C. pini* in un'arida pineta della foresta di Tharandt, mentre, nello stesso bosco, era preferita dal Coleottero un'abetia, il cui suolo « in nessuna parte era da considerarsi secco e pulverulento » ⁽²⁹⁾. Nel caso citato si verificherebbe addirittura una prevalenza del fattore climatico su quello dietetico, dato che notoriamente il pino è dagli adulti preferito, a parità di altre condizioni, alle altre conifere.

Gli individui di 2° stadio larvale mantengono la vivacità caratteristica delle neonate; esplorano minutamente la superficie di tutte le piccole pietre e aderiscono con l'imboccatura del sacco per lunghi periodi alle parti di queste rivolte verso il terriccio umido, le quali risultano essere scavate come spugne da minutissimi licheni che sono di consistenza quasi lapidea al sole e che divengono straordinariamente molli in virtù della loro spiccata igrofilia, non appena bagnati da una goccia di pioggia o inumiditi dalla rugiada o anche solo posti a contatto col terreno fresco in evaporazione.

⁽²⁹⁾ Da notare che PRELL era completamente all'oscuro di quel che poteva essere il ciclo delle larve, che aveva raccolto solo all'ultimo stadio, già rinchiuse nella scatoconca.

Tali licheni, che, almeno nelle zone in cui sono state effettuate le ricerche, sembrano avere talora una certa importanza per quanto riguarda il regime dietetico delle larve di *C. pini*, soprattutto durante la 4^a età, appartengono a due specie: queste sono costantemente presenti sui detriti calcarei che caratterizzano i terreni dell'arco alpino orientale ospitanti gli stadi preimmaginali del Crisomelide; si tratta di *Polyblastia rufa* Mass. e *P. immersa* Bagl. ⁽³⁰⁾, entità conviventi sulle stesse rupi di origine calcarea, benché la seconda preferisca i substrati d'ardesia. In taluni casi, i frammenti di roccia, venuti a contatto col terreno mantenuto sempre umido dalle frequenti piogge estive a carattere temporalesco, si sono rivestiti di periteci eccezionalmente sviluppati.

Considerando che alla superficie del suolo l'umidità aumenta in misura notevole durante le ore notturne, mentre è minima nelle prime ore del pomeriggio, è possibile rendersi conto delle ragioni per cui le larve di *C. pini* non si muovono, nelle giornate di sereno, alla ricerca del cibo se non nell'imminenza del tramonto. Tra l'altro i periteci dei licheni, di cui sopra, mantenuti in ambiente piuttosto secco (47 % d'u. rel.) si rammolliscono sensibilmente già dopo mezz'ora se l'aria viene umidificata fino al 93 %, a temperatura di 22°C, cioè alle condizioni microambientali che possono verificarsi tra le pietre esposte all'evaporazione del terriccio, nelle ore serali.

Comunque, tutti i detriti, particolarmente quelli vegetali, attirano l'attenzione delle piccole larve, le quali trascurano, tuttavia, i muschi, mentre rodono esili steli di graminacee appena nate tra le ghiaie. Allevate in cattività, si adattano facilmente alle mutate condizioni ambientali e al cibo normalmente somministrato alle larve allevate dall'uovo. Il che dimostra che qualsiasi alimento di origine vegetale, purché non eccessivamente disseccato, è, salvo alcune eccezioni, da esse gradito ⁽³¹⁾.

⁽³⁰⁾ Debbo alla competenza e alla cortesia del Prof. Uberto Tosco, che vivamente ringrazio, la determinazione delle specie citate e tutte le osservazioni biologiche e le notizie ecologiche ad esse relative, esposte nel primo capoverso.

⁽³¹⁾ Si esclude, quindi, che i licheni del genere *Polyblastia* costituiscano un *pabulum* indispensabile per gli stadi preimmaginali di *C. pini*, soprattutto durante i mesi di maggio e di giugno, in cui i primi temporali estivi facilitano, come s'è detto, il pullulamento di plantule di diverse specie e la macerazione dei detriti non ancora umificati; l'affermazione è sostenuta dal fatto che larve del Crisomelide debbono necessariamente vivere nel terreno sabbioso delle pinete litoranee, nonché su substrati silicei. In tali casi probabilmente altre specie di licheni o altre sostanze igrofile di origine vegetale forniscono cibo nei periodi di eccezionale siccità.

Il 2° stadio larvale ha una durata approssimativa di 20 giorni ⁽³²⁾. Gli individui che hanno ultimato la 2ª muta presentano le parti sclerificate del corpo di colore bruno rossastro chiaro.

Durante la 3ª età, l'attività trofica e la vivacità dei movimenti sono veramente notevoli; le larve sono costrette a procedere con una certa frequenza all'ampliamento del loro ricovero e manifestano chiaramente le differenze di sviluppo insorte nella 1ª età e resesi incolmabili nel corso della 2ª ⁽³³⁾, cosicché a questo punto è possibile prevedere quali saranno gli individui che sfarfalleranno con sensibile anticipo sugli altri. In cattività, gli aghi di pino freschi vengono rosi in qualsiasi punto (fig. VI, 3).

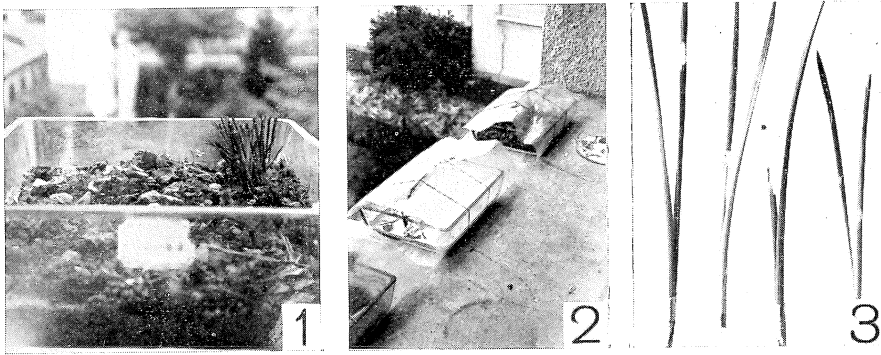


Fig. VI - *Cryptocephalus pini* L. - 1. Allevamento di larve in vaschetta contenente zolle su cui sono state trovate le uova. - 2. Veduta parziale degli allevamenti su terriccio e su carta bibula. - 3. Aghi di *Pinus Pineae* L., rosi da larve allevate in cattività.

Dopo circa 17 giorni ha luogo la 3ª ed ultima muta; in condizioni normali ciò si verifica verso la fine di giugno. Giunte al 4° stadio, le larve divengono alquanto diffidenti: se disturbate, si ritraggono profondamente nella scatoconca e solo dopo una lunga attesa, che si prolunga non di rado per mezz'ora, riprendono l'attività. La minima causa di perturbazione, spesso il solo avvicinarsi dell'osservatore, provoca fenomeni di tanatosi, in seguito ai quali le scatoconche ruzzolano inerti tra i sassolini e, dato il loro colore mimetico, difficilmente rimangono visibili tra il terriccio e i detriti vegetali.

⁽³²⁾ L'epoca della 2ª muta del *C. pini* coincide press'a poco con quella dello sfarfallamento del *C. bipunctatus* ab. *sanguinolentus* Scop., le cui voluminose e irregolari scatoconche si trovano talvolta accollate ai germogli dei rami più bassi dei pini.

⁽³³⁾ Ho potuto notare, infatti, che i ritardi di sfarfallamento si verificano nel caso di individui i quali, per vari motivi, hanno subito la 1ª muta con notevole ritardo.

Giunte, quasi, al termine dello sviluppo, le larve del *C. pini* si dimostrano meno vivaci, trascinano la scatoconca, anziché trasportarla, ma si aggirano ancora, verso il tramonto e nelle ore crepuscolari, tra le ghiaie, alla ricerca di cibo. Talora si arrampicano sulle plantule delle specie spontanee, tra cui *Euphorbia* sp., di cui rodono i calli cicatriziali,

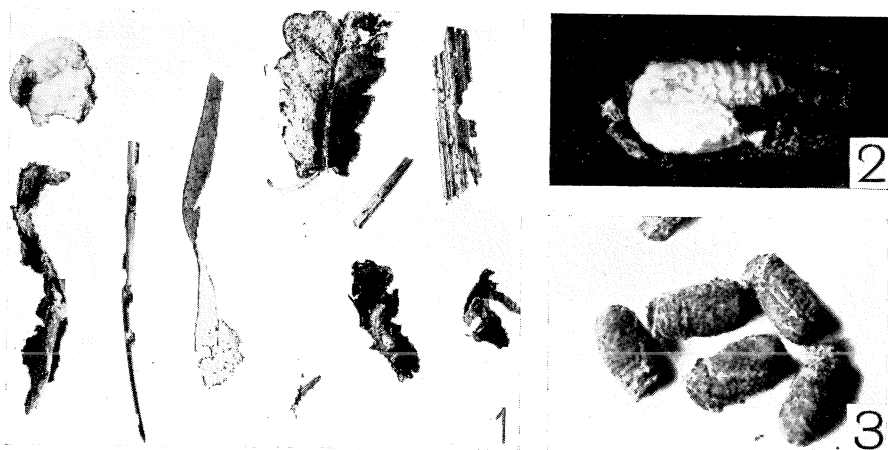


Fig. VII - *Cryptocephalus pini* L. - 1. Detriti vegetali rosi dalle larve. Sono riconoscibili i resti di foglie di graminacee, di *Salix* sp., di *Dryas octopetala* L., di *Pinus nigra* Arn. *austriaca* Höss. - 2. Larva matura nell'interno della scatoconca, subito dopo il ritiro per l'impupamento. - 3. Scatoconche chiuse, durante il periodo pupale.

lasciati dalle foglie cadute, e spesso anche foglioline vive ⁽³⁴⁾. Intaccano qua e là con le mandibole capsule e steli disseccati e caduti di *Gypsophila* sp., foglie morte di *Ostrya carpinifolia* Scop., di *Pinus nigra* Arn., di *Salix* sp. e di varie graminacee (fig. VII, 1). Tasteggiano accuratamente tutte le piccole pietre su cui si muovono, soffermandosi in molti casi presso i licheni altrove descritti, in corrispondenza dei quali rodono assiduamente, senza che il sopraggiungere della notte rechi apparente disturbo all'attività trofica.

La durata della 4^a età è tutt'altro che uniforme: in condizioni ottimali d'allevamento le larve possono impuparsi dopo 22 giorni, diversamente l'ultimo stadio si protrae anche fino a 45 giorni. È probabile che

⁽³⁴⁾ In cattività è stato possibile nutrire le larve a base di *Polygonum aviculare* L., *Eragrostis* sp., *Dianthus* sp. (petali), *Rosa* sp. (petali), *Thymus Serpyllum* L. (fiori), *Primula* sp., nonché di bucce di patata e di mela, di baccelli di fagioli, di pezzetti di susine e di varie altre sostanze di origine vegetale.

in natura si verificchino differenze anche più sensibili, forse in conseguenza di condizioni ambientali sfavorevoli. Da prove effettuate in cattività è emerso che le larve di 4^a età sono in grado di resistere oltre due mesi senza prender cibo, ritirate profondamente nell'interno della scatoconca, ma pronte a uscirne, in cerca di alimento, non appena il substrato diviene notevolmente più umido. Così può spiegarsi il fatto della sopravvivenza degli stadi preimmaginali del *C. pini* in zone soggette, durante l'estate, a periodi di prolungata siccità e quindi all'eccessivo inaridimento di qualsiasi sostanza vegetale appetita dalle larve, che in questa fase dello sviluppo divengono progressivamente meno voraci.

Gli individui di 4^o stadio prossimi alla maturità manifestano a un certo punto un caratteristico geotropismo; infatti, aiutandosi col capo, con le zampe e con movimenti rotatori della scatoconca intorno all'asse longitudinale, penetrano a poco a poco nel terreno spesso fino a qualche centimetro di profondità, agevolati dalla natura sabbiosa o detritica del substrato, e rimangono immobili in posizione verticale per periodi di 3-4 e anche più giorni. Quindi fuoriescono per nutrirsi ancora, benché in misura alquanto limitata, dimostrando sempre, nella fase epigea, di essere attratti dalla luce. Interramenti e ritorni all'aperto possono susseguirsi diverse volte prima del ritiro per l'impupamento, ma non si riscontrano in tutte le larve: alcune infatti si interrano definitivamente con anticipi addirittura di qualche settimana, altre solo al momento di trasformarsi in pupa.

Nè l'interramento, prolungato o limitato alla sola fase pupale, né tanto meno il suo alternarsi con periodi di vita epigea sono condizioni indispensabili per il normale decorso della metamorfosi, come dimostrato dalle prove effettuate con individui in cattività, entro scatole Petri; il geotropismo rimane tuttavia un incoercibile istinto nella quasi totalità delle larve, le quali, anche se allevate in ambiente artificiale, trasferite alla fine della 4^a età su substrato roccioso detritico o sabbioso o su zolle di terriccio, cominciano ben presto a scavare e in breve scompaiono affondandosi ⁽³⁵⁾.

In natura l'impupamento ha sempre luogo nel terreno (nella grande maggioranza dei casi entro la sabbia, tra i detriti calcarei, nel terriccio, negli ammassi di radici scavati dalle acque di ruscellamento), raramente in superficie; in questo caso le scatoconche sono disposte

⁽³⁵⁾ Non di rado gli individui prossimi alla maturità, allevati entro scatole Petri, rodono i dischi di cartone disposti sul fondo e vi penetrano fino a incontrare le pareti di vetro.

tra cuscineti di muschi, al riparo di cespi di piante erbacee, sotto sassi e nelle anfrattuosità del suolo.

Nel corso di diverse annate non è stato possibile rilevare nemmeno un caso di impupamento su tronchi, o comunque in punti sopraelevati rispetto al terreno, come invece ha osservato PRELL nella foresta di Tharandt.

Le larve mature chiudono l'imboccatura del loro ricovero con un diaframma analogo a quello costruito prima delle mute, privo in ogni caso, però, di qualsiasi spiraglio e anzi ispessito più al centro che ai bordi, sì che all'esterno appare convesso (fig. VII, 2 e 3).

La chiusura della scatoconca può aver luogo dalla metà di luglio alla metà di agosto e anche più tardi ⁽³⁶⁾. Addossata al diaframma si trova sempre l'esuvia larvale; la pupa è rivolta verso la parte posteriore del sacchetto. Il capovolgimento del corpo ha luogo subito dopo la chiusura dell'orifizio della scatoconca, il che si verifica a due giorni dall'inizio delle operazioni di impupamento. Il periodo pupale ha una durata media, registrata negli allevamenti, di circa tre settimane; talora, tuttavia, può prolungarsi di alcuni giorni. Ciò è dovuto al fatto che la larva può impiegare un tempo minimo di due giorni e uno massimo di otto a rinchiudersi nel suo ricovero e a trasformarsi in pupa; quest'ultima, in effetti, non dura normalmente più di 17 giorni.

La posizione verticale della scatoconca agevola indubbiamente lo sfarfallamento dell'adulto, dato che la pupa viene a trovarsi col capo rivolto verso la superficie del suolo.

Il ciclo biologico dell'insetto può essere così riassunto, ricorrendo al chiaro schema già adottato da CECCONI:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
							+++	+++	+++	+++	
						0	0 0 0				
			—	— — —	— — —	— — —	— —				
...	...	...	...	..			.	...	...	...	...

(+ = adulto; 0 = pupa; — = larva; . = uovo)

⁽³⁶⁾ Nel 1959 raccolti larve di 4^a età ancora vaganti tra le ghiaie dei Rivoli Bianchi di Venzonè il 19 agosto.

PARASSITI

Diverse, comprensibili difficoltà ostacolano la ricerca di parassiti di larve a etologia così singolare, come quelle del *C. pini*. Per questo, a tutt'oggi, pur avendo casualmente notato larve di Imenotteri in scatoconche di *Cryptocephalini* trovate nel terreno, mi è stato possibile accertare la presenza di soli parassiti oofagi del Crisomelide studiato. Si tratta di *Tetrastichus* (= *Aprostocetus*) molto vicini alla specie *oreophilus* Först. ⁽³⁷⁾. Tali Calcididi con ogni probabilità non ricercano le scatoconche contenenti le uova nel terreno. È stato possibile notare, infatti, che tali Imenotteri sostano presso le femmine di *Cryptocephalus*, di cui seguono attentamente i movimenti durante la costruzione degli astucci per le uova appena deposte. Talora non esitano a posarsi addirittura sul dorso dei Coleotteri.

I parassiti sfarfallano a fine estate, con sensibile scalarità, legata, forse, a quella dell'ovideposizione dell'ospite. Alla fine di ottobre si notano, così, entro la scatoconche abbandonate e parassitizzate l'anno precedente, larve mature, pupe, adulti prossimi a sfarfallare ed esuvie pupali.

Il reperimento di astucci larvali vuoti, integri o smozzicati, di dimensioni inferiori a quelle raggiunte a maturità, mette in evidenza l'attività di predatori, fenomeno tutt'altro che straordinario nel complesso dei fattori che regolano l'equilibrio delle biocenosi terricole.

Una scatoconca raccolta durante l'inverno e mantenuta in ambiente artificiale dimostrò, in giugno, di essere invasa da Acari della specie *Tyrophagus longior* Gerv. ⁽³⁸⁾, che si erano riprodotti a spese dell'uovo.

Gli adulti, infine, volando tra i pini, incappano spesso e irrimediabilmente nelle tele che diversi Aracnidi tendono tra pianta e pianta, specialmente nel mese di settembre.

DANNI

Se finora il *Cryptocephalus pini* L., in relazione alle saltuarie comparse in massa segnalate nell'Europa Centrale, è stato definito come

⁽³⁷⁾ La diagnosi è stata fatta, con riserva, dal Prof. Giorgio DOMENICHINI, che qui sentitamente ringrazio.

⁽³⁸⁾ Determinato dal Sig. G. L. VAN EYNDHOVEN, dello Zoölogisch Museum di Amsterdam.

« occasionalmente dannoso » ⁽³⁹⁾, nella zona delle Prealpi Carniche e Giulie deve considerarsi come uno dei più importanti nemici — se non addirittura, come in certi casi, l'unico o decisamente il principale — delle giovani piantagioni di pini.

È difficile esprimersi con sicurezza sulle preferenze degli adulti del Coleottero nei riguardi della serie di piante che possono offrir loro cibo, sia perché in natura di rado tutte le specie arboree interessate convivono sullo stesso substrato, sia perché il più delle volte — specialmente nel caso di piantagioni — una o più essenze sono numericamente superiori alle altre e quindi più frequentemente incontrate dagli adulti di *C. pini*, sia, infine, perché i Crisomelidi, pur nella possibilità materiale di spostarsi a notevoli distanze, preferiscono nutrirsi a spese della pianta su cui si sono installati, spesso fino a distruggerne il fogliame utilizzabile, prima di muoversi alla ricerca di un'altra fonte di alimento.

Quest'ultima prerogativa del Coleottero ha complicato non poco le ricerche effettuate allo scopo di individuare le conifere più appetite e quindi suscettibili di danni più gravi se piantate in gran numero nelle zone infestate dal *C. pini*.

I risultati sono veramente sconcertanti, se paragonati all'impressione generale suscitata dall'aspetto di un bosco misto di conifere danneggiato.

Raccolti su varie essenze e contrassegnati singolarmente diversi esemplari di *C. pini*, ho potuto, intanto, appurare che in nessuna delle località oggetto di studio esistono ceppi infeudati a un'unica specie vegetale e che, anzi, il Crisomelide possiede una notevole facoltà di adattamento al cibo fornito da piante affini, ma di caratteristiche molto diverse. Ciò è stato rilevato mettendo a disposizione di gruppi omogenei di adulti 5 rametti, nello stesso stadio di sviluppo vegetativo e approssimativamente delle stesse dimensioni, di altrettante specie di conifere, scelte come rappresentanti di associazioni tipiche riscontrate nei boschi più colpiti ⁽⁴⁰⁾.

⁽³⁹⁾ BLUNCK H. in SORAUER P. « Handbuch der Pflanzenkrankheiten ». V Bd. « Tierische Schädlinge an Nutzpflanzen », 2. Teil, II Lieferung: *Coleoptera*. P. Parey, Berlin und Hamburg, 1954, 1-599, figg. 157, cfr. p. 282.

⁽⁴⁰⁾ Come elemento di confronto non si poteva prendere la massa del fogliame danneggiato, dato che, a parità di lunghezza delle incisioni praticate dal Coleottero, la quantità di alimento ricavata varia in funzione delle dimensioni, soprattutto dello spessore, della foglia e che ovviamente gli aghi più grossi comportano un minore sciupio di materiale. Per la stessa ragione non era possibile

Ho constatato, inoltre, che le preferenze del *C. pini* decrescono, nell'ordine, dal pino montano al pino nero, al pino silvestre, al ginepro, al cedro deodara, all'abete rosso, all'abete greco, al larice, al cipresso di Lawson.

I pini, tuttavia, sono di gran lunga le piante più ricercate. Nel caso del pino silvestre è necessario precisare che la grande variabilità presentata dalla specie influisce non solo sull'entità dei danni, come sarà a suo tempo illustrato, ma anche sul potere di attrazione esercitato sul Crisomelide. Risulta, infatti, che gli esemplari ad aghi brevissimi e arruffati sono meno graditi di quelli a sviluppo più rigoglioso e a foglie più succulente, al punto da porre il pino silvestre, nel primo caso, alla pari con l'abete rosso e, nel secondo, al livello e anche al di sopra del pino nero.

Come altrove accennato, le osservazioni condotte in natura possono essere quanto mai ingannevoli, soprattutto se non estese a zone convenientemente vaste. In ogni caso, per quanto riguarda i boschi dell'arco alpino orientale, appare evidente che i pini soffrono i danni maggiori.

Ho riscontrato rari e limitatissimi attacchi all'abete rosso, al cipresso di Lawson, all'abete greco, anche in esemplari viventi a ridosso di pini molto colpiti. Il ginepro in alcune zone è completamente indenne, ma in qualche sporadico caso ha subito gravi perdite di fogliame; ciò si è verificato in radure ove tutte le giovani conifere esistenti erano state addirittura devastate dagli adulti di *C. pini*.

È opportuno, ora, esaminare il comportamento del Crisomelide su ognuna delle piante ospiti, per poter valutare i danni arrecati alle piantagioni.

Pinus nigra Arn. Questa conifera è senza dubbio la pianta che da noi subisce gli attacchi più preoccupanti, sia perché è la più largamente impiegata per rimboschire terreni difficili nelle zone del *Castanetum* e del *Fagetum*, sia perché è una delle più appetite dal *C. pini*. Normalmente le foglie colpite per prime sono quelle dell'annata, ma, esaurite queste o riunitisi molti esemplari di *Cryptocephalus* in breve spazio, le erosioni possono interessare anche la vegetazione dell'anno

basarsi sulla lunghezza complessiva delle erosioni; quindi un indizio abbastanza sicuro poteva essere fornito soltanto dalla massa di prodotti finali dell'alimentazione (escrementi più scatoconche) raccolti sotto i singoli rametti. Dopo venti giorni tutto il materiale fu portato allo stesso grado di umidità, compresi i corion delle uova, il cui peso, del resto, incide in misura trascurabile sul totale. Le quantità vennero misurate in peso con bilancia elettrica.

precedente, scendendo talora fino a 30 cm verso l'ascella del ramo. È comprensibile, quindi, come le piantine appena messe a dimora possano restare — come in effetti restano — completamente prive di foglie (⁴¹). In questo caso l'intervento antropico, volto a reintegrare le fallanze, è meritorio solo se prevede la sostituzione dell'essenza con altre non attaccate dal Crisomelide. Infatti i risarcimenti a base di *Pinus nigra*, eseguiti in autunno sugli stessi terreni, senza indagare sulle cause che hanno provocato la perdita delle piantagioni prece-

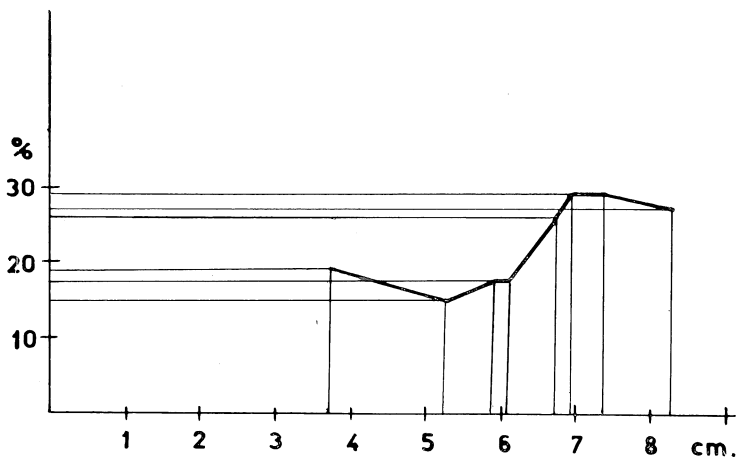


Fig. VIII - *Cryptucephalus pini* L. - Effetto addizionale dell'attacco a foglie di *Pinus nigra* Arn. *austriaca* Höss. In ascisse: lunghezza degli aghi, in cm; in ordinate: parte percentuale di fogliame disseccata oltre a quella erosa dagli adulti, relativa agli aghi attaccati.

denti, non hanno altro effetto che quello di rifornire di copioso e appetito cibo gli adulti del *C. pini*, che sono attivi proprio nella stagione dei trapianti a dimora. Ciò assicura un'ovideposizione straordinariamente abbondante e quindi una cospicua reinfestazione nell'annata seguente (⁴²).

Ritengo superfluo ripetere quanto esposto a suo tempo circa il modo in cui il Coleottero danneggia gli aghi di pino nero; è opportuno,

(⁴¹) Nel migliore dei casi il pino nero viene collocato a dimora a 4 anni di età, di cui 2 di semenzaio e 2 di trapianto.

(⁴²) Non si tratta di ipotesi: il caso si ripete, con una regolarità degna di nota, da diversi anni in zone del Friuli in cui i rimboschimenti sono più urgenti che altrove e in cui molto tempo è stato finora perduto in dannosi risarcimenti di pino nero, di volta in volta distrutti dal *C. pini*.

tuttavia, che qui riporti i risultati di ulteriori indagini in proposito.

Si noti innanzi tutto che le dimensioni delle foglie non influiscono sulla localizzazione delle erosioni: le variabili percentuali di aghi scanalati all'esterno, all'interno e da entrambe le parti non dipendono dalla diversa lunghezza degli aghi.

Esiste invece una correlazione abbastanza evidente (si confronti il grafico, fig. VIII), tra tale lunghezza e quello che può essere definito come « effetto addizionale » dell'attacco, inteso come differenza tra la porzione di foglia perduta e quella che in teoria sarebbe dovuta perire esclusivamente in corrispondenza delle incisioni praticate dall'insetto. È intuitivo che la maggior perdita di tessuto vegetale è dovuta il più delle volte al fatto che la parte apicale dell'ago rimane isolata dalla base per causa di un'erosione nella zona intermedia. Ora, i conteggi, di cui il grafico rappresenta un riepilogo, indicano che tale maggior perdita, minima per foglie di circa 5 cm, è piuttosto limitata fino a che la lunghezza si mantiene al di sotto del valore approssimativo di 6 cm, mentre aumenta sensibilmente nel caso di aghi lunghi 7 cm, dopo di che decresce ⁽⁴³⁾.

Si deve pertanto ritenere che, a parità di intensità d'attacco, le piante di pino nero maggiormente danneggiate sono quelle le cui foglie raggiungono a un dipresso la lunghezza di 7 cm.

Nelle zone normalmente soggette agli attacchi del Crisomelide si verifica non di rado una perdita totale del fogliame dei pini, soprattutto nel caso di piante appena messe a dimora. Accade, così, che in certi casi interi ettari di rimboschimenti a base di pino nero riprendano a vegetare, in primavera, in condizioni di grave disagio. Le piante che si trovano in tale situazione sono facilmente riconoscibili in quanto portano aghi solo sul germoglio più recente ⁽⁴⁴⁾. Col passar degli anni, ammesso che gli esemplari attaccati riescano a sopravvivere, lo stato di impressionante deperimento porta a fenomeni di rachitismo e, nel caso piuttosto raro in cui le piante non subiscano ulteriori danni, a una progressiva riduzione delle dimensioni degli aghi. Ma in generale le conseguenze dell'azione del *C. pini* si fanno sentire nella primavera o nell'estate immediatamente successive. I giovani pini estre-

⁽⁴³⁾ Sono state prese in esame tutte le dimensioni delle foglie di pino d'Austria, scelte in diverse popolazioni di origine spontanea o artificiale, sulle Alpi e Prealpi Carniche e Giulie.

⁽⁴⁴⁾ Un attacco di *Cryptocephalus pini* si può diagnosticare a distanza di anni anche solo esaminando gli aghi caduti, i quali portano perennemente i segni delle incisioni subite.

mamente indeboliti in luglio ripiegano verso il basso i nuovi germogli e soggiacciono quasi sempre all'attacco secondario di Scolitidi della specie *Pityophthorus glabratus* Eichh. (fig. I, 3), che invadono i rametti e il fusto ancor verdi, iniziando dalla periferia della chioma.

Se le piante hanno superato il 5°-6° anno di vita, sono pure condotte a morte dal *Pissodes notatus* F. e, più raramente, addirittura dal Cerambicide *Asemum striatum* L., che penetra in maggio anche in fusti di diametro inferiore a 2 cm. Nel bacino del torrente Torre il parassita secondario è talora la crittogama *Peridermium pini* Kleb.

Le piante di oltre 10-12 anni resistono meglio alle defoliazioni, che di rado subiscono in misura eccezionale; nei casi più gravi reagiscono emettendo numerosi germogli, fino ad assumere un aspetto quasi cespuglioso.

Gli esemplari adulti non sono esenti da attacchi, che, se in genere sono di trascurabile entità, qualche volta, specialmente nei boschi prossimi a giovani piantagioni, provocano qualche danno (pinete in comune di Lusevera).

Pinus silvestris L. Si possono fare per questa pianta le stesse considerazioni già esposte a proposito del pino nero, tenendo presente in questo caso, però, la diversa attrazione esercitata dal fogliame del pino silvestre sul *C. pini* in funzione delle dimensioni degli aghi. Infatti, nonostante l'effetto addizionale degli attacchi pari al 50 % e oltre, rilevabile in esemplari a foglie eccezionalmente corte (fino a cm 1,87 in media), si deve concludere che, non verificandosi in pratica parità d'intensità d'attacco ⁽⁴⁵⁾, la maggior appetibilità degli aghi più sviluppati fa sì che nel caso del pino silvestre le piante più rigogliose siano soggette ai danni più ingenti.

Pinus montana Mill. Benché nelle prove effettuate in ambiente artificiale questo pino dimostri di essere il più ricercato dagli adulti di *C. pini*, in natura non è sempre la specie che subisce i danni più gravi. Ciò è forse dovuto al numero esiguo dei cespugli di mugo esistenti nelle piantagioni di conifere situate a quote in cui è attivo il Crisomelide. In parte il fenomeno va pure ascritto al fatto che l'eccessiva densità della chioma non induce l'insetto a soffermarsi se non all'estremità degli apici vegetativi; ciò conferma ancora, se necessario, che il *C. pini* è specie molto esigente in fatto di luce.

⁽⁴⁵⁾ Cfr. conclusioni riguardanti l'influenza della lunghezza delle foglie sui danni subiti dal pino nero.

Gli esemplari prostrati di pino montano, viventi su ghiaioni e masse detritiche esposte al sole, sono quelli su cui si rifugiano, nelle giornate invernali, gli ultimi Crisomelidi ancor attivi.

Picea excelsa Lk. Attacchi all'abete rosso sono stati rilevati solo in boschi misti: si tratta per lo più di casi sporadici e tali da non costituire un problema. Ho notato che gli adulti di *C. pini* incidono gli aghi di *Picea* in corrispondenza delle linee degli stomi, praticandovi scanalature meno regolari che nel caso dei pini.

Pinus halepensis Mill. e *Pinus brutia* Ten. Presentano sintomi analoghi a quelli riscontrabili negli altri pini.

Altre conifere. Il ginepro comune viene colpito, come s'è già detto, in maniera piuttosto grave solo se consociato casualmente ai pini; le scanalature praticate dai Crisomelidi interessano la pagina superiore delle foglie, che cadono invariabilmente durante l'inverno o, al massimo, nella primavera successiva.

Molto danneggiati possono essere gli esemplari di *Cedrus deodara* Laws. isolati su terreni ghiaiosi e soleggiati. Le incisioni, anche se limitate in lunghezza, portano alla perdita degli aghi interessati, la cui epidermide si invagina strettamente in corrispondenza delle ferite.

Trascurabilissime conseguenze subiscono le piante di *Abies cephalonica* Loud., colpite raramente in rimboschimenti misti. Gli aghi, scanalati per lo più sulla pagina superiore, non cadono in seguito alle erosioni, in corrispondenza delle quali producono, invece, un vistoso callo cicatriziale bruno a forma di cercine intorno all'incisione.

Ancor più rari sono i danni arrecati dal *C. pini* al cipresso di Lawson, sempre in impianti misti. Anche in questo caso il fogliame colpito non cade, ma isola con cicatrici la parte erosa.

Nel larice, sottoposto all'azione del *C. pini* in via sperimentale, le foglie, data la loro consistenza erbacea, si disseccano rapidamente subito dopo essere state incise ⁽⁴⁶⁾.

(46) Il larice, sul quale nel corso delle ricerche non si sono mai rilevate erosioni di sorta, anche se colpito ne risentirebbe in misura minore rispetto alle altre conifere, dato che, disponendo di fogliame deciduo, sfuggirebbe agli attacchi nel periodo comprendente press'a poco la seconda metà d'ottobre e tutto novembre.

CONSIDERAZIONI SULL'ATTIVITÀ DELLE LARVE

Il singolare regime dietetico proprio delle larve del *C. pini* esclude ormai in maniera definitiva, se non altro per le zone in cui sono state condotte le mie osservazioni, che il Crisomelide sia nocivo agli stadi preimmaginali.

Si può anzi affermare, in base a quanto rilevato nel corso di alcuni anni, che l'attiva opera di disgregazione esplicata dalle larve in ogni stadio sui detriti vegetali in via di decomposizione, ne agevola l'umificazione e contribuisce, sia pur in minima parte, alla formazione di terriccio. È stato possibile, per esempio, notare che un gruppo di 15 larve isolato in una superficie sabbiosa di 200 cm² l'ha uniformemente rivestita, nei pochi mesi di attività, di escrementi e di minutissimi frammenti di residui vegetali in seguito all'elaborazione di qualche foglia secca.

In conclusione, non è fuor di luogo annoverare anche il *Cryptocephalus pini* L. tra le specie animali che intervengono nei fenomeni evolutivi riguardanti il terreno.

POSSIBILITÀ DI CONTROLLO

BLUNCK (cfr. nota a p. 168) consiglia in primo luogo la raccolta degli adulti mediante scuotimento delle piante, quindi la sperimentazione di insetticidi di contatto.

Senza richiamare quanto altra volta osservato a proposito della efficacia di un metodo basato sulla raccolta e in mancanza di dati relativi a eventuali prove di insetticidi, conviene soffermare l'attenzione sulla possibilità di attenuare la gravità dei danni mediante interventi indiretti.

Ho riscontrato, innanzi tutto, che l'insistere con successivi risarcimenti a base di pino nero o di pino silvestre nelle zone più colpite dal *C. pini*, anziché apportare rimedio aumenta il danno, per i motivi già ricordati ⁽⁴⁷⁾.

Quindi è consigliabile, a scanso di perdite di denaro e di tempo, limitare il più possibile la percentuale dei pini nei risarcimenti e nella estensione di rimboschimenti in zone fortemente colpite dal *C. pini*, specialmente nelle annate che seguono ai forti attacchi. È preferibile,

⁽⁴⁷⁾ Bastano alcuni *Cryptocephalus* per defoliare completamente un pino appena collocato a dimora.

piuttosto, ripiegare, almeno in un primo tempo, su latifoglie oppure, ove consentito, su altre conifere.

È questo, senza dubbio, il miglior mezzo di lotta che si possa indicare contro il Coleottero, dal momento che anche l'impianto di pini consociati ad altre essenze non ostacola affatto il *C. pini* nella ricerca delle piante preferite.

Quanto all'impiego di mezzi chimici, pur ritenendo che sia sufficiente ricorrere agli insetticidi di ingestione, si avanzano dubbi sulla convenienza economica dell'intervento, in quanto la scalarità degli sfarfallamenti e la possibilità di reinvasioni obbligherebbero a eseguire più di un trattamento.

Maggior efficacia avrebbe, come mezzo complementare di controllo o come unica possibilità di lotta chimica a danni già compiuti, l'applicazione localizzata di insetticidi di contatto, meglio se pulverulenti, intesa a colpire le larve alla schiusa, in primavera. Il trattamento presenterebbe il vantaggio di raggiungere a colpo sicuro le limitate zone di terreno sotto le piante più danneggiate, ove si trovano le uova dell'insetto in numero proporzionale alla gravità dell'attacco. L'epoca dell'intervento si determinerebbe agevolmente tenendo in osservazione sul posto scatoconche ottenute da allevamenti nell'autunno precedente. In ogni caso, la prima decade di maggio è da tener presente, per le Alpi Orientali, come epoca più probabile di schiusa delle uova.

RIASSUNTO

Biologia, danni e possibilità di controllo del Crisomelide *Cryptocephalus pini* L. vengono presi in esame in questo lavoro, a cui seguirà, a suo tempo, la pubblicazione dello studio morfologico attualmente in corso.

Le osservazioni, effettuate in diverse annate lungo l'arco alpino orientale, hanno portato alla scoperta dei vari stadi larvali, della loro durata, del comportamento e del regime dietetico, problemi che finora erano rimasti insoluti; anche l'allevamento dall'uovo, più volte tentato in passato, è stato realizzato nel corso delle ricerche.

La specie è monovoltina. Dalle uova abbandonate in autunno entro singole scatoconche sul terreno, sotto le piante danneggiate, sgusciano verso i primi di maggio le larve. Queste vivono alla superficie del suolo, nutrendosi dei più disparati detriti organici di natura vegetale, mostrandosi all'aperto solo nel tardo pomeriggio o nelle giornate nuvolose o immediatamente dopo i temporali, e impupandosi, alla fine del 4° stadio, a qualche cm di profondità nel terreno, raramente in superficie, rinchiusa nella scatoconca, che dalla nascita hanno progressivamente ampliato.

Dopo circa tre settimane compaiono, per lo più nella prima metà di agosto, gli adulti, che possono rimanere attivi fino a dicembre, rodendo gli aghi di varie conifere per nutrirsi.

La scalarità dello sviluppo larvale, legato a fattori ambientali e dietetici estremamente variabili, provoca una distribuzione degli sfarfallamenti nel tempo, che influisce sensibilmente sul numero di uova deposte. Si può calcolare che, nel migliore dei casi, tale numero raggiunga le tre centinaia.

È stato ottenuto un *Tetrastichus*, prossimo alla specie *oreophilus* Först., da scatoconche raccolte durante l'inverno: gli adulti sfarfallano dalla metà di giugno a tutto agosto.

Per quanto riguarda l'ecologia, si conclude che l'insetto preferisce vivere in zone caratterizzate da distribuzione primaverile-estiva delle piogge e su versanti, su piante e su parti della chioma esposti al sole, per lo più verso SW, non penetrando nei boschi troppo fitti.

Il Crisomelide vive a spese di diverse Conifere e soprattutto dei pini, danneggiando quasi esclusivamente la vegetazione dell'annata. Alle specie colpite finora note (*Pinus silvestris* L., *Pinus nigra* Arn., *Pinus montana* Mill., *Abies alba* Mill., *Picea excelsa* Lk., *Juniperus communis* L., *Larix europaea* D.C.) si devono ora aggiungere: *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten., *Abies cephalonica* Loud., *Cedrus deodara* Laws., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. Sulle Alpi Orientali il *C. pini* è particolarmente nocivo al *Pinus nigra* Arn. *austriaca* Höss e al *P. silvestris* L., prediligendo le piante più giovani. Nella presente memoria sono esposte alcune considerazioni sull'entità dei danni, che, anche quando non portano direttamente a morte gli esemplari colpiti, facilitano l'insediamento dello Scolitide *Pityophthorus glabratus* Eichh., del Curculionide *Pissodes notatus* F., del Cerambicide *Asemum striatum* L. e, in alcuni casi, della crittogama *Peridermium pini* Kleb. Non di rado interi ettari di rimboschimento possono essere completamente defolciati per anni di seguito.

In attesa di compiere prove di lotta, si consiglia di risarcire le piantagioni danneggiate non con pini, ma con altre conifere o latifoglie, al fine di evitare un peggioramento della situazione. Per ovvie ragioni sono da escludere, nelle zone in cui sia presente il Crisomelide, rimboschimenti a base di solo o predominante pino nero o pino silvestre. Si prospetta come poco efficace la raccolta degli adulti e si propongono alcune modalità per un eventuale intervento con mezzi chimici.

R É S U M É

Dans ce travail on examine la biologie, les dégâts et les possibilités de contrôle du Chrysomélide *Cryptocephalus pini* L., dont l'étude morphologique sera au plus tôt conclu et publié.

Les observations, effectuées pendant plusieurs années le long des Alpes Orientales, ont amené à la découverte des stades larvaires, de la durée de ceux-ci, du comportement et du régime diététique, problèmes restés jusqu'ici non résolus; aussi l'élevage de l'oeuf, plusieurs fois essayé dans le temps passé, a été effectué pendant les recherches.

L'espèce est univoltine. Au début du mois de mai, les larves éclosent des oeufs abandonnés en automne dans des scatoconques individuelles sur le terrain, au dessous des plantes endommagées. Elles vivent à la surface du sol, rongent les détritiques organiques d'origine végétale les plus différents, se montrent en plein air seulement après les orages et se nymphosent, à la fin du quatrième âge, à quelques centimètres sous le sol, rarement à la surface, renfermées dans la scatoconque qu'elles ont de suite agrandie dès l'éclosion.

Les adultes apparaissent au bout de trois semaines, généralement au cours

de la première quinzaine du mois d'août, et ils peuvent rester actifs jusqu'au mois de décembre, en cannellant les feuilles de différents conifères pour se nourrir.

L'échelonnement du développement larvaire, qui est lié à des facteurs écologiques et diététiques extrêmement variables, provoque un prolongement des sorties des adultes, qui influe sensiblement sur la ponte.

On peut calculer que, dans le cas le plus favorable, le nombre des oeufs atteigne trois centaines.

On a obtenu un *Tetrastichus*, propre *oreophilus* Först., de plusieurs scatoconques ramassées pendant l'hiver; les adultes éclosent à partir du mi-juin jusqu'à la fin du mois d'août.

Quant à l'écologie, on conclut que l'insecte préfère vivre dans des zones caractérisées par une distribution printanière-estivale des pluies et sur des versants, des plantes et des branches ensoleillés, de préférence exposés au sud-ouest, ne pénétrant pas dans les bois trop denses.

Le Chrysomélide vit aux dépens de différents Conifères et surtout des pins, et il domage presque exclusivement la nouvelle végétation.

Aux espèces atteintes jusqu'ici connues (*Pinus silvestris* L., *Pinus nigra* Arn., *Pinus montana* Mill., *Abies alba* Mill., *Picea excelsa* Lk., *Juniperus communis* L., *Larix europaea* D.C.) on doit maintenant ajouter: *Pinus halepensis* Mill., *P. brutia* Ten., *Abies cephalonica* Loud., *Cedrus deodara* Laws., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl.

Sur les Alpes Orientales *C. pini* est nuisible surtout à *Pinus nigra* Arn. var. *austriaca* Höss et à *P. silvestris* L., notamment aux plantes les plus jeunes.

Dans ce mémoire on expose quelques considérations sur l'importance des dégâts, qui, même lorsqu'ils ne provoquent pas la mort des sujets attaqués, facilitent l'entrée du Scolytide *Pityophthorus glabratus* Eichh., du Curculionide *Pissodes notatus* F., du Cérambycide *Asemum striatum* L. et, parfois, de la cryptogame *Peridermium pini* Kleb.

Fréquemment des hectares entiers de reboisement peuvent être tout à fait défeuillés pendant plusieurs années consécutivement.

Dans l'attente de faire des essais de lutte, on conseille de ne pas replanter de pins, mais des autres conifères ou des essences feuillues dans les plantations endommagées, afin de ne pas causer des ravages plus graves.

Dans les zones où le Chrysomélide est présent, on doit naturellement éviter de reboiser uniquement ou principalement avec du pin noir ou du pin sylvestre. On ne juge pas assez efficace le ramassage des adultes et on propose quelques indications pour une éventuelle application de moyens chimiques de contrôle.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Arbeit behandelt Biologie, Schäden und Bekämpfungsmöglichkeiten von *Cryptocephalus pini* L., dem gelben Kiefernblattkäfer. Die bezüglichlichen morphologischen Beobachtungen sollen demnächst folgen.

Die durch mehrere Jahre längs der östlichen Alpenkette ausgeführten Untersuchungen haben zur Entdeckung der Larvalstadien, ihrer Entwicklungsdauer, sowie der Lebens- und Ernährungsweise von *C. pini* geführt und damit eine Reihe bisher ungelöster Probleme geklärt. Auch die Aufzucht aus dem Ei, die schon wiederholt ohne Erfolg versucht wurde, ist gut gelungen.

Die Art ist univoltin. Aus den im Herbst in Kotsäckchen auf den Boden fallen gelassenen Eiern schlüpfen Anfang Mai unter den beschädigten Pflanzen

die Larven hervor. Diese leben an der Erdoberfläche, nähren sich von den verschiedenartigsten Pflanzenresten und zeigen sich nur in den späten Nachmittagsstunden, an bewölkten Tagen oder gleich nach einem Gewitter. Am Ende des vierten Stadiums verpuppen sie sich einige Zentimeter tief unter dem Boden in den durch das Hervorschlüpfen allmählich vergrößerten Kotsäckchen. Selten erfolgt die Verpuppung an der Oberfläche.

Nach etwa drei Wochen, meist in der ersten Augushälfte, erscheinen die Käfer, die sich durch Benagen der Blätter verschiedener Nadelhölzer bis in den Dezember lebenskräftig erhalten können.

Die Schwankung in der Entwicklungsdauer der einzelnen Larvalstadien hängt mit der grossen Verschiedenheit der ökologischen Faktoren und der Ernährungsweise zusammen, die die Schlüpfperioden beeinflussen. Auch die Zahl der Eier ist dementsprechend verschieden. Die Höchstzahl dürfte sich etwa auf dreihundert belaufen.

Aus den Winter gesammelten Eiern ist es gelungen, eine *Chalcididae*-Art, *Tetrastichus prope oreophilus* Först. zu erhalten. Die Käfer entpuppen sich von Mitte Juni bis Ende August.

Was die Oekologie betrifft, wurde festgestellt, dass der Käfer am liebsten in Gegenden, wo es vorwiegend im Frühling und im Sommer regnet, und auf sonnigen, nach Südwest liegenden Hängen, Pflanzen und Baumkronen lebt. Zu dichte Wälder werden von *C. pini* gemieden.

Der gelbe Kiefernblattkäfer frisst verschiedene Nadelhölzer an, besonders Kiefern. Er beschädigt fast nur die neue Vegetation.

Zu den bisher als gefährdet bekannten Arten (*Pinus silvestris* L., *Pinus nigra* Arn., *Pinus montana* Mill., *Abies alba* Mill., *Picea excelsa* Lk., *Juniperus communis* L., *Larix europaea* D.C.) müssen jetzt noch folgende Arten hinzugerechnet werden: *Pinus halepensis* Mill., *Pinus brutia* Ten., *Abies cephalonica* Loud., *Cedrus deodara* Laws., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl. Im Gebiete der Ostalpen befällt *C. pini* hauptsächlich die jüngeren Pflanzen von Schwarzkiefer und Weisskiefer.

Wenn auch die in der gegenwärtigen Arbeit aufgewiesenen Schäden die befallenen Nadelhölzer nicht immer gleich zum Absterben bringen, so fördern sie doch die Entwicklung des Borkenkäfers, *Pityophthorus glabratus* Eichh., des Kiefernkulturrüsslers, *Pissodes notatus* F., des Dusterbocks, *Asemum striatum* L., und zuweilen auch des Kiefern-rindenblasenrosts, *Peridermium pini* Kleb. Nicht selten können auf diese Weise ganze Hektar Bewaldung allen Blätterschmuck auf Jahre verlieren.

Solange Bekämpfungsproben noch nicht angestellt sind, ist es ratsam, in beschädigten Beständen die Kiefern durch andere Nadel- oder Laubbäume zu ersetzen, um einer Massenvermehrung des Schädlings vorzubeugen. In Gebieten, wo gelbe Kiefernblattkäfer auftreten, sind selbstverständlich ausschliessliche oder auch nur vorwiegende Schwarz- oder Weisskiefernkulturen zu vermeiden.

Die Sammlung der Käfer scheint wenig zu nützen. Zum Schlusse werden einige Massregeln für die eventuelle Anwendung chemischer Bekämpfungsmittel vorgeschlagen.