

GIOVANNI M. ARRU

Agrilus suvorovi populneus Schaefer
(Coleoptera Buprestidae)
dannoso ai Pioppi nell'Italia settentrionale

INTRODUZIONE

A partire dal 1958 sono pervenute al Laboratorio di Entomologia dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato numerose pioppelle raccolte in diverse località della Valle padana che mostravano segni di deperimento e di debolezza: a questi era sempre strettamente legata la presenza di un Coleottero Buprestide Agrilino. L'allevamento in cattività delle larve di diversa provenienza e le osservazioni in pieno campo hanno permesso di ottenere un gran numero di adulti, tutti riferibili ad un'unica specie: l'*Agrilus suvorovi populneus* Schaefer. (*)

L'interesse dei primi reperti mi ha spinto ad approfondire lo studio dell'insetto e le conoscenze sui fattori che ne facilitano la diffusione onde trarne elementi per l'applicazione di eventuali mezzi di lotta. I risultati delle mie ricerche, protrattesi per 4 anni, vengono esposti nel presente lavoro, frutto di numerose indagini in campagna e in laboratorio e di prove sperimentali effettuate presso l'azienda annessa all'Istituto di Casale Monferrato.

Nello studio e nella stesura di questa memoria mi è stato di guida il Prof. MINOS MARTELLI, a fianco del quale ho iniziato i primi passi nello studio dell'Entomologia e che ancora mi segue con affettuosa sollecitudine: desidero rinnovargli qui i miei più vivi ringraziamenti.

Devo inoltre esprimere la mia gratitudine al Dr. F. GERINI di Livorno per la determinazione dell'insetto e per i preziosi consigli ripetutamente e cordialmente fornitimi.

(*) Uniformandomi alle disposizioni dell'*International Code of Zoological Nomenclature* (Londra, 1961), scrivo, sia pure con riluttanza, con lettera iniziale minuscola il nome specifico. Ritengo però che nel caso di specie dedicata a persona dovrebbe essere consentito l'uso, almeno facoltativo, della maiuscola.

NOTIZIE SUL GEN. *AGRILUS* CURT. E SULLE SPECIE NEMICHE DEL PIOPPO

Gli Agrilini costituiscono fra i Buprestidi una tribù relativamente omogenea nell'ambito della sottofamiglia dei *Buprestinae* cui appartiene il solo genere *Agrilus* Curt.

Il nome di tale genere, teste FISHER (1928), sarebbe stato usato per la prima volta da MEGERLE (secondo la testimonianza di alcuni entomologi suoi contemporanei), in uno dei tre lavori, oggi irripetibili, pubblicati fra il 1801 ed il 1812. Il gen. *Agrilus* venne definito come tale soltanto più tardi da CURTIS (1825), che assunse come generotipo *Buprestis viridis* L. e vi assegnò quei Buprestidi di piccole dimensioni, stretti, allungati, aventi livree a riflessi metallici e colorazioni che vanno dall'azzurro-cupo al bronzio-dorato, il più delle volte verdi.

Successivamente furono distinti diversi sottogeneri di *Agrilus* (*Teres* Harris, *Engyaulus* Waterh., *Uragrilus* Semen., *Anambus* Thom., *Diplolophotus* Abeil., *Euryotes* Dej., *Epinagrilus* Step.) e separato (Cobos, 1957) il nuovo genere *Mendizabalia*. Alcune di tali innovazioni non sono però accettate concordemente dai più moderni ed autorevoli specialisti del gruppo.

Secondo FISHER (1928) i caratteri del gen. *Agrilus* Curtis sono i seguenti:

Head vertical and grooved, flat, tuberculate, or simply convex in front; epistoma emarginate in front and narrowed by the antennal cavities; cheeks unarmed or with an obtuse tooth on each side: antennal cavities rather large, oblique, prolonged into a groove in front, and situated at some distance from the eyes. Antennae variable in length, serrate from the fourth or fifth joints, and not inserted in a groove in the prosternum while in repose; first joint elongate and robust; second, third, and sometimes the fourth, short and feebly clavate, and the following joints more or less triangular, serrate on the inner side, and with a terminal poriferous fovea. Eyes large and oblong. Pronotum usually wider than long, rather convex, and broadly sinuate in front; sides more or less arcuately rounded, and with two distinct margins; base sinuate, with a broad, median lobe, which is truncate, rounded, or emarginate in front of scutellum; surface with or without depressions, and usually with a distinct carina near posterior angles. Scutellum broad, acute posteriorly, and sometimes transversely carinate. Elytra elongate, sinuate at base, with or without longitudinal costae, and the apex variable, sometimes expanded, broadly rounded, acute, or strongly dentate. Sternal cavity formed almost entirely by the metasternum. Mesosternum divided, the lateral branches very short. Prosternum broad, and more or less lobed in front. Middle coxae not more widely separated than

the anterior one; posterior coxae short, slightly dilated internally, narrowest at middle, and strongly dilated anteriorly at the lateral margin. Legs slender; femora fusiform, not dentate on inner margin, and frequently more strongly swollen in the males; tibiae slender and subcylindrical, the anterior ones sometimes ciliate; tarsi long and slender, and the joints armed with distinct lamellae, the first joint of posterior pair as long or longer than the following two joints unites; tarsal claws cleft or dentate. Body elongate, feebly convex, broadly rounded in front, and attenuate posteriorly.

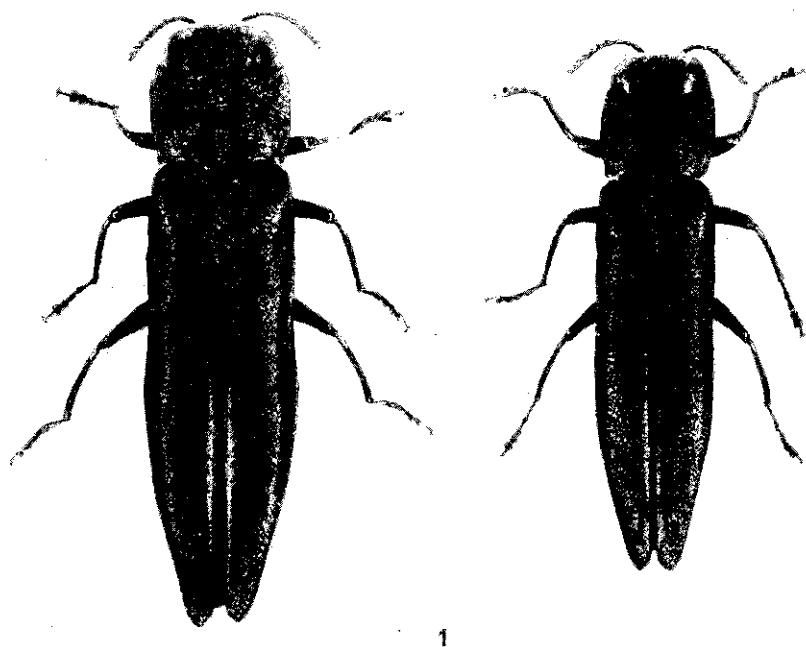


Fig. I - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto. - Femmina (1) e maschio (2). (x 10,5).

Le larve degli *Agrilus* si distinguono da quelle degli altri Buprestidi essenzialmente per avere il capo in proporzione meno dilatato e l'ultimo urite sclerificato, terminante con due robuste formazioni internamente dentate, disposte a formare una specie di tenaglia ⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Tale caratteristica si ritrova anche nelle larve dei *Coraebus* Cast. et Gory ed *Eupristocerus* Deyr. (PETERSON, 1956). Quelle di *Agrilus* si differenziano però per la presenza di un unico solco sclerificato longitudinale protoracico anziché di due.

Il genere comprende oggi circa 2.500 specie ⁽²⁾ distribuite in tutto il mondo con prevalenza nelle regioni calde e temperate e viventi a spese della corteccia e del legno di piante arboree ⁽³⁾, raramente di piante arbustacee ⁽⁴⁾.

Nella tabella della pag. seguente sono elencate le specie ricordate come viventi a spese dei pioppi.

Per quel che riguarda la fauna italiana sono note una sessantina di specie, alcune ricordate come dannose; di ognuna sono fornite per lo più semplici segnalazioni, accompagnate talvolta da rapidi cenni sulla biologia dell'insetto citato. Gli studi più approfonditi riguardano l'*A. fuscosericeus prunicola* Goid. (GOIDANICH, 1943) nemico del Susino e l'*A. sinuatus* Oliv. (LUPO, 1957) dannoso particolarmente al Pero, ma anche al Melo, alla Betulla, all'Acero pseudoplatano. Particolare menzione meritano *A. derasofasciatus* Lac. e *A. subauratus*

⁽²⁾ OBENBERGER nel 1957 affermava che le specie descritte erano in tutto 2266 ma che nella sua collezione ne esistevano circa 3000, contando anche quelle non ancora descritte.

⁽³⁾ Per quanto è noto sino ad oggi, nessun *Agrilus* vive sulle Conifere le quali vengono considerate di origine assai più antica delle Latifoglie. Questa constatazione ha portato alcuni studiosi ad affermare che il genere, nel suo complesso, sia quello di formazione più recente fra i Buprestidi. Tale supposizione è avvalorata dalla grande plasticità delle specie, molte delle quali sembrano essere chiaramente in via di evoluzione.

⁽⁴⁾ Ricordo, ad es., gli *Agrilus hypericicola* Ab. e *hyperici* Creutzer che vivono a spese di *Hypericum perforatum* e le cui larve scavano gallerie rispettivamente nel fusto e nelle radici. Tali specie vennero importate in California ed in Australia (insieme ai Coleotteri *Chrysomela hyperici* Forst e *C. quadrigemina* Suff.) per distruggere la pianta ospite, che si era diffusa enormemente compromettendo la produttività di territori coltivati (WILSON, 1943). Ritengo che questo sia il solo caso di *Agrilus* utili indirettamente all'uomo, essendo essi considerati infatti come dannosi o indifferenti.

Nota della pagina a fianco:

⁽¹⁾ Dato che non tutte le determinazioni sembrano sicure e che alcune dovrebbero essere ricontrollate, ho preferito riportare soltanto le segnalazioni riguardanti la pianta che ci interessa. Giova comunque ricordare che le varie specie di *Agrilus*, sono raramente monofaghe, il più delle volte oligofaghe o polifaghe.

⁽²⁾ *A. liragus* è stato recentemente separato da *A. anxius* Gory. È morfologicamente identico a questo, ma BARTER e BROWN (1950) ne hanno distinto i maschi in base a differenze rilevate nell'apparato genitale e le femmine per il numero dei cromosomi (22 in *anxius*, 20 in *liragus*). I due AA. hanno anche constatato che *liragus* è infeudato al Pioppo, *anxius* alla Betulla; sarebbero pertanto da rivedere le citazioni di danni al Pioppo attribuite precedentemente da altri studiosi ad *A. anxius*.

⁽³⁾ Secondo CHAMBERLIN (1932) *A. populi* Fisher sarebbe sinonimo del suo *A. trichocarpae*. Avendo la descrizione di CHAMBERLIN preceduto di qualche mese quella di FISHER la priorità dovrebbe essere riservata a *trichocarpae*. Lo stesso CHAMBERLIN opta però per la soluzione contraria essendo ormai l'insetto ovunque noto come *populi* Fisher.

⁽⁴⁾ Secondo MIKLOS le piante danneggiate sarebbero « pioppi canadesi »: seguendo la nomenclatura ufficiale adottata dalla Commissione Internazionale del Pioppo si tratterebbe quindi di una « cultivar » di *Populus × euramericana*.

⁽⁵⁾ Non ho potuto controllare personalmente tale citazione che ho tratto da HEERING (1956).

⁽⁶⁾ GERSHUM (1957) parla di « Pappel Ost-prachtkäfer » cioè « Buprestide orientale del pioppo » senza citare il nome latino. Una nota a piè di pagina dice che si tratta di un *Agrilus*.

Specie di Agrilus Curtis ricordate come viventi a spese del Pioppo

Specie	Autore	Ospite ⁽¹⁾
<i>acutipennis</i> Mann.	FISHER (1928)	<i>Populus</i> sp.
<i>anxius</i> Gory	BURKE (1909), FROST e WEISS (1909), BRITTON (1923), ESCHERICH (1923), HUTCHINGS (1923), SWAINE (1928), SCHREINER (1959), BALCH e PREBBLE (1940)	<i>Populus</i> sp.
	BURKE (1910)	<i>P. tremuloides</i> , <i>P. deltooides</i>
	MUTCHLER e WEISS (1920)	<i>Populus</i> sp., <i>P. deltooides</i> , <i>P. tremuloides</i>
	FISHER (1928)	<i>P. deltooides</i> , <i>P. deltooides pilosa</i> , <i>P. balsamifera</i> , <i>P. balsamifera candicans</i> , <i>P. trichocarpa hastata</i> , <i>P. tremuloides</i> , <i>P. grandidentata</i>
	DOANE, DYKE, CHAMBERLIN e BURKE (1936)	<i>Populus</i> sp. e <i>P. deltooides</i>
	ANDERSON (1944)	<i>P. tremuloides</i>
<i>ater</i> L. (= <i>sexguttatus</i> Brahm.)	KROGERUS (1922)	<i>Populus</i> sp., <i>P. tremuloides</i>
	ESCHERICH (1923), BARBEY (1925), SCHREINER (1959)	<i>Populus</i> sp.
	KANGAS (1941, 1942), DELLA BEFFA (1961)	<i>P. tremula</i>
	RÉGNIER (1958)	<i>Populus</i> sp. e <i>P. tremula</i>
<i>granulatus</i> Say	FISHER (1928)	<i>P. nigra italica</i> , <i>P. deltooides</i> , <i>P. trichocarpa</i>
	DOANE, DYKE, CHAMBERLIN e BURKE (1936)	<i>Populus</i> sp. e <i>P. deltooides</i>
<i>lateralis</i> Say	CHITTENDEN (1900), FISHER (1928)	<i>Populus</i> sp.
<i>viragus</i> Barter e Brown ⁽²⁾	BARTER e BROWN (1950)	<i>Populus</i> sp.
<i>nevadensis</i> Horn	FISHER (1928)	<i>P. tremuloides</i> , e <i>P. trichocarpa</i>
<i>populi</i> Fisher ⁽³⁾	FISHER (1928)	<i>P. nigra italica</i> , <i>P. trichocarpa</i>
	DOANE, DYKE, CHAMBERLIN e BURKE (1936)	<i>Populus</i> sp. e <i>P. deltooides</i>
<i>pratensis</i> Redt.	MIKLOŠ (1960)	<i>P. × euramericana</i> cv. ⁽⁴⁾
<i>subauratus</i> Gebl.	MÜHLMANN (1954)	<i>Populus</i> sp.
<i>suvorovi populneus</i> Schaefer	SCHAEFER (1946)	<i>P. tremula</i>
<i>viridis</i> L.	NÖRDLINGER (1880) ⁽⁵⁾ , BALACHOWSKY e MESNIL (1936), PALM (1950), MÜHLMANN (1954), ZARCO e CEBALLOS (1956), GEORGIJEVIC e VLAČLAV (1960)	<i>P. tremula</i>
	CECCONI (1924)	<i>Populus</i> sp.
<i>viridis fagi</i> Ratzb.	FROST e WEISS (1920)	<i>P. tremuloides</i>
	MÜHLMANN (1954)	<i>P. tremula</i>
<i>Agrilus</i> spp.	GERSHUM (1957) ⁽⁶⁾ , FERRO (1959)	<i>Populus</i> sp.

Gebi. che attaccano la Vite, ma soprattutto il polifago *A. viridis* L., di cui sono note diverse sottospecie, ricordato come nemico di varie piante da frutto, ornamentali e forestali, quali Vite, Nocciolo, Faggio, Salice, Pioppo, Betulla, Ontano, Quercia. Fra le sottospecie del *viridis* è maggiormente conosciuta dal punto di vista biologico la *fagi* Ratzb. vivente sul Faggio — oggetto di un recente, approfondito ed ampio studio da parte di HEERING (1956) in Germania — la quale rivela diversi comportamenti etologici ed affinità con quella oggetto della presente memoria.

In Italia per quel che riguarda le specie viventi sul Pioppo i dati disponibili sono quanto mai limitati. Da quel che consta, danni di rilievo sono segnalati soltanto da DELLA BEFFA (1961) sul Pioppo tremulo (*P. tremula* L.) da CECCONI (1924) e da FERRO (1959) su Pioppi non meglio specificati, ed attribuiti rispettivamente ad *Agrilus ater* L. (= *sexguttatus* Brahm.), *A. viridis* L. e *Agrilus* sp. A tali specie si deve aggiungere l'*Agrilus suvorovi populneus* Schaef. ⁽⁵⁾, reperito in Toscana da GERINI (PORTA, 1950) e da me raccolto in numerose località dell'Italia settentrionale, che forma oggetto della presente nota.

A. suvorovi risulta descritto come specie nel 1935 da OBENBERGER (1935) che l'ha separata dalle affini con la seguente diagnosi riportata qui integralmente:

Long.: 6.5—9.5, lat.: 1.5—2.5 mm. Hab.: Ussuri. (Suvorov lgt. — Mus. Leningrad, coll. mea.)

Olivaceoviridis, elongatus, parum nitidus, minutissime sculptus. Illo *A. viridi* L. simillimus, sed maior, robustior, elytris postice multo longius caudatim prolongatis, capite convexiore, vertice lato, antennis brevibus, thorace paullo latiore, carinis prae humeralibus absentibus, scutello latiore, sculptura elytrorum, praecipue in parte basali multo rudius granulosa divergens. Gulari lobo sinuato, processu prosternali parallelo, apice sterniti analis integro.

Investigatori Dom. G. Suvorov in honorem denominatus.

Nello stesso lavoro sono inoltre istituite due varietà, *raddei* e *charbinensis*, distinte dalla specie tipica rispettivamente per la colorazione sericeo-cianea e nero-cupa.

⁽⁵⁾ Per quanto riguarda l'*Agrilus* citato da FERRO col solo nome generico, ritengo di poter escludere la sua identità con *suvorovi populneus*. Le indicazioni biologiche fornite dall'autore si discostano infatti da quelle della specie da me osservata. Le uova sono deposte isolate o in gruppi (non si parla di secreto protettivo delle uova) su bordi cicatriziali o in anfrattuosità della corteccia; inoltre la larva si mantiene fra legno e corteccia dalla schiusura (estate) fino all'aprile dell'anno seguente, senza diapausa invernale entro la cella pupale.

Qualche anno dopo, SCHAEFER (1946) creava — su esemplari raccolti da pianta abbattuta di Pioppo tremulo — una nuova varietà, *populnea*, attribuendola ad *A. viridis* L. e fornendone i seguenti caratteri:

AGR. VIRIDIS var. POPULNEA nov. — Arête inféro-externe des fémurs, surtout des médians, assez fortement crénelée (observer de dessus, d'arrière en avant). Protibias arqués et sinués, surtout ♂. Pubescence frontale plus développée que chez la forme typique; chez le ♂ presque analogue à celle d'*angustulus* ♂. Taille ordinairement plus grande. Les deux sexes sont vert subuniforme, vert obscur ou vert bronzé (surtout ♀); avant-corps, ou front, ou côtés du métasternum parfois un peu dorés ou cuivreux, ♀. — Bouches-du-Rhône!, Rhône!, Ain!, Basses-Pyrénées (Cap. R.-L. DUFOUR).

Vit dans les divers peupliers. Dans le Rhône j'en ai extrait de nombreux exemplaires d'un tronc de tremble abattu.

Nel 1955 OEBENBERGER, ricevuti dei cotipi (5 maschi e 2 femmine) di tale varietà da SCHAEFER, scriveva di aver constatato, con grande meraviglia, che essi presentavano sì la cresta denticolata (per la verità SCHAEFER l'aveva descritta come « assez fortement crénelée ») dei femori intermedi ma che nei tarsi, e particolarmente in quelli posteriori, appariva un altro carattere più evidente e così chiaro da permettere incontestabilmente la creazione di una nuova specie. Infatti in *A. viridis* i tarsi, soprattutto quelli posteriori, sono stretti, con il solo III articolo un po' più largo del precedente e soltanto con il IV debolmente dilatato. Al contrario, nella forma di SCHAEFER, i tarsi sono in generale più forti e più espansi man mano che si procede verso l'ultimo articolo; ciascun tarsomero è più distintamente allargato verso la porzione distale; inoltre il III è più corto, più largo, di forma subtriangolare e diverso dal IV, che risulta nettamente dilatato. Tali caratteri sono evidenti nelle 3 paia di zampe ma più marcatamente in quelle posteriori. OEBENBERGER concludeva il confronto sottolineando che i caratteri dei tarsi hanno fundamentalmente importanza specifica e che gli esemplari di SCHAEFER erano da ritenere identici a quelli del suo *suvorovi* del 1935. Alla specie così definita assegnava una più ampia distribuzione geografica comprendente Russia, Siberia, Manciuria, Cecoslovacchia, Germania, Austria, Jugoslavia, Francia, Asia Minore. Riconosceva inoltre, separate dal colore, 3 varietà — *raddei* Ob. (verde-bluastrò), *charbinensis* Ob. (nero-cupo), *pseudofagi* n. (bronzio-ramato chiaro) — ed una nuova sottospecie, *brussae*, dell'Asia minore e del Monte Olimpo, distinta per avere il protorace più stretto, un po' più allungato e la fronte, nei due sessi, con margini laterali paralleli e meno sinuosi. SCHAEFER (1961), a sua volta, ha riconosciuto la corret-

tezza delle affermazioni di OBENBERGER, ma ha sostenuto la validità di *populneus* come ssp. di *suworovi*.

In questa interpretazione è stato confortato dall'esame dell'abbondante materiale ottenuto dopo il 1945 e dal confronto con il tipo (femmina) di OBENBERGER; questo differisce da *populneus*, sempre secondo SCHAEFER, per i seguenti caratteri:

pronotum plus transverse, à côtés nettement plus arqués, à peine visiblement sinués avant les angles postérieurs (beaucoup moins que *populnea*); carène angulaire moins saillante (indiquée comme absente dans la description originale de *Suworovi*); rides pronotales plus interrompues ou résolues en granulations; marge latérale étroite, moins marquée et moins lisse; épaules des élytres légèrement plus saillantes en avant, la sinuosité latérale du bord basal étant plus prononcée; antennes plus aigüment dentées, l'arête inférieure des articles médians subrectiligne au lieu de subsinuée chez *populnea*.

Dalle sue osservazioni SCHAEFER deduceva che *populneus* è da considerare una ssp. geografica di *suworovi*, alla quale devono essere assegnati anche gli esemplari raccolti in Cecoslovacchia, in Austria e in buona parte della Germania, e che l'insetto risulta assai diffuso anche in Francia (Corsica compresa) dove sembra infeudato al Pioppo. Riferiva anche di aver ritrovato le differenze di colore in base alle quali OBENBERGER aveva distinto le citate varietà di *A. suworovi*, che egli considera come aberrazioni, e che vengono così indicate: ab. *cyanophila* Schae. (= *raddei* Ob.), ab. *simoni* (= var. *charbinensis* Ob.) e ab. *pseudofagi* Ob.

L'insetto oggetto del presente studio (fig. I) è stato da me osservato in numerose località della Valle padana (indicate nella cartina, fig. II) dove è particolarmente diffusa la pioppicoltura. Gli esemplari, raccolti in gran numero, presentano tutti i caratteri della ssp. *populneus*: in particolare sono evidenti le carene dorso-laterali posteriori del pronoto⁽⁶⁾, la serie di denti al posto della cresta inferiore esterna dei femori (« arête inféroexterne de femurs crénelé » di SCHAEFER) e la dilatazione dei tarsi, evidente soprattutto in quelli posteriori della femmina.

Quanto all'ospite, i molti rilievi eseguiti mi inducono a credere che anche in Italia l'insetto sia infeudato al Pioppo; ho controllato circa 500 adulti allevati da pioppi di diversa provenienza ma non ho trovato fra di essi alcun esemplare di altre specie. Aggiungo che durante gli allevamenti e le prove eseguite nella Azienda sperimentale annessa

(⁶) Uso questo termine per indicare le carene che si trovano agli angoli posteriori del pronoto. Esse vengono chiamate « prehumeral » o « lateral carina » dagli AA. anglosassoni e « carène angulaire » da quelli francesi.

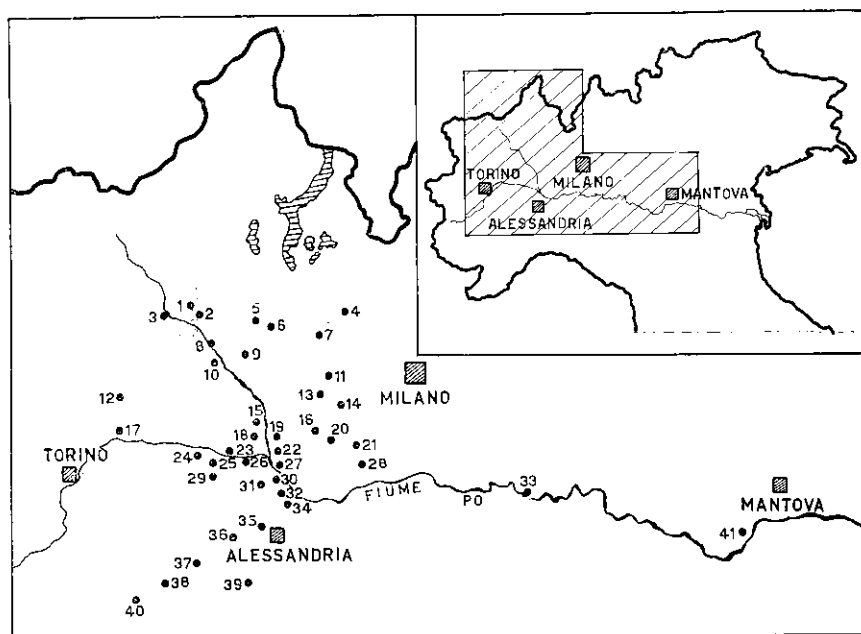


Fig. II - Comuni dell'Italia settentrionale in cui sono stati riscontrati danni ai pioppi da *Agilus suvorovi populneus* Schaef. (Ciascun nome di comune è seguito dall'indicazione, fra parentesi, della provincia di appartenenza: AL = Alessandria; AT = Asti; MI = Milano; MN = Mantova; NO = Novara; PV = Pavia; TO = Torino; VC = Vercelli). - 1. Lessona (VC), 2. Cossato (VC), 3. Biella (VC), 4. Busto Arsizio (MI), 5. Fara Novarese (NO), 6. Briona (NO), 7. Turbigo (MI), 8. Buronzo (VC), 9. Recetto (NO), 10. Formigiana (VC), 11. Cerano (NO), 12. Caluso (TO), 13. Gravelona (PV), 14. Vigevano (PV), 15. Pezzana (VC), 16. Mortara (PV), 17. Chivasso (TO), 18. Stroppiana (VC), 19. Langosco (PV), 20. Cernusco (PV), 21. Garlasco (PV), 22. Candia L. (PV), 23. Morano Po (AL), 24. Camino (AL), 25. Pontestura (AL), 26. Casale Monf. (AL), 27. Breme (PV), 28. Dorno L. (PV), 29. Ozzano Monf. (AL), 30. Ticineto (AL), 31. Occimiano (AL), 32. Villabella (AL), 33. S. Cristina (PV), 34. Valenza (AL), 35. Quargnento (AL), 36. Felizzano (AL), 37. Mombercelli (AT), 38. Castagnole (AT), 39. Cassine (AL), 40. Alba (AT), 41. Cizzolo (MN).

all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferato ho preso in esame anche dei Salici, situati in vicinanza dei Pioppi in esperimento ed attaccati da *Agilus*, dai quali ho ottenuto adulti di *A. viridis* L. ⁽⁷⁾ e *A. lineola* Redt. ⁽⁷⁾ mentre nelle vicinanze ho catturato in volo individui di *A. pratensis* Redt. ⁽⁷⁾.

Nessun esemplare di tali specie è stato invece ottenuto da allevamenti su Pioppo. Ritengo pertanto che sia giustificata, in base a criteri

⁽⁷⁾ Anche queste specie sono state identificate dal Dr. F. GERINI al quale rinnovo i miei ringraziamenti.

morfologici, geonemici e dietetici la conservazione della sottospecie *populneus* creata da SCHAEFER e che debbano essere rivedute molte delle segnalazioni di danni a Pioppi da parte di altri *Agrilus* ed in particolare quelle riferite ad *A. viridis*.

È noto infatti che molto resta da fare per una migliore conoscenza della sistematica di questo difficile genere, così ricco di specie tanto uniformi da trarre in inganno anche studiosi seri e scrupolosi. Riten-go che una più accurata indagine sulla biologia delle diverse specie, finora trascurata, possa portare un notevole contributo alla chiarifica-zione della sistematica del gruppo.

APPUNTI DI MORFOLOGIA E DI ANATOMIA

ADULTO

Corpo (fig. I e III) di media lunghezza (maschio mm 6-7,5, femmina mm 6,5-8,5) abbastanza slanciato nel maschio (fig. I), più tozzo nella femmina, di colore verde-oliva con riflessi bronzoi o rameici nel capo e nel protorace; esemplari a colorazione completamente azzurra non sono frequenti, più comuni quelli di color bronzeo o rame; zampe, soprattutto i tarsi, ed antenne leggermente più scuri.

CAPO (fig. IV). - Presenta la regione del vertice e della fronte spaziosa: quest'ultima un poco ristretta in avanti, punteggiata in prossimità del clipeo, con rugosità trasversali nel resto e una modesta pelosità bianchiccia disposta a raggera; il vertice è fornito di evidenti rughe longitudinali e diviso da un solco, ben visibile se si osserva l'insetto dal dorso inclinandolo in avanti. Fossette tentoriali anteriori ampie (figg. IV e V, 1). Il *clipeo* (figg. IV, 2 e V, 1) separato dalla fronte da una sutura ben rilevata, è concavo all'orlo orale. La porzione prossimale compresa fra i toruli delle antenne è ristretta notevolmente; è larga infatti poco più di $1/3$ della distanza misurata fra gli *occhi*. Questi sono ben sviluppati e reniformi, con il margine interno modestamente concavo. Foro occipitale ampio, irregolarmente ellissoidale (figura IV, 3). Il *labbro superiore* (fig. V, 1) subrettangolare con margine distale arrotondato, si innesta sotto il clipeo (fig. V, 2) ed è diviso da una articolazione in postlabbro glabro ed in antelabbro ricoperto di numerose e robuste setole, lungo quasi 1,5 volte il precedente. Il margine distale, è ripiegato verso le appendici boccali; osservato di faccia (fig. IV, 1) presenta l'estremità notevolmente ricurva e sclerificata. Le *mandibole* (fig. IV e VI, 1, 2) forti, robuste, subpiramidali, appuntite

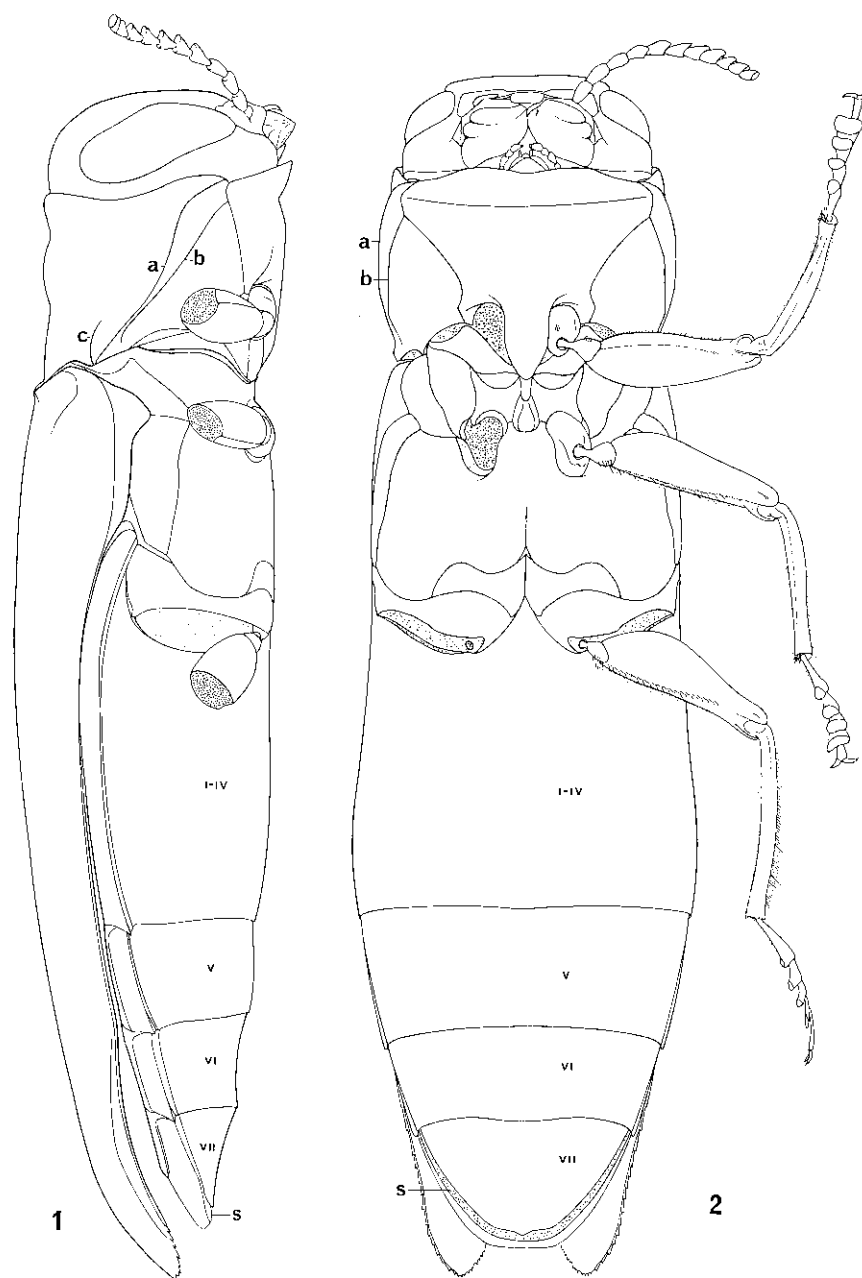


Fig. III - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀, di lato (1) e dal ventre (2). a = carena marginale; b = carena sublaterale; c = carena dorso-laterale posteriore del pronotace; s = solco laterale degli sterniti addominali; I-VII = 1°-7° urosterno. (x 20,5). (Nelle figure non sono riportate le zampe del lato destro).

distalmente e concave verso l'interno, sono di colore nero e ricoperte nella porzione prossimale anteriore da spesse setole. *Mascelle* (fig. VI, 3) ben sviluppate, con pezzi nettamente differenziati. Il cardine è glabro, subrettangolare con uno dei lati maggiori leggermente ondulato e con l'opposto convesso nella porzione prossimale; è fornito di un ro-

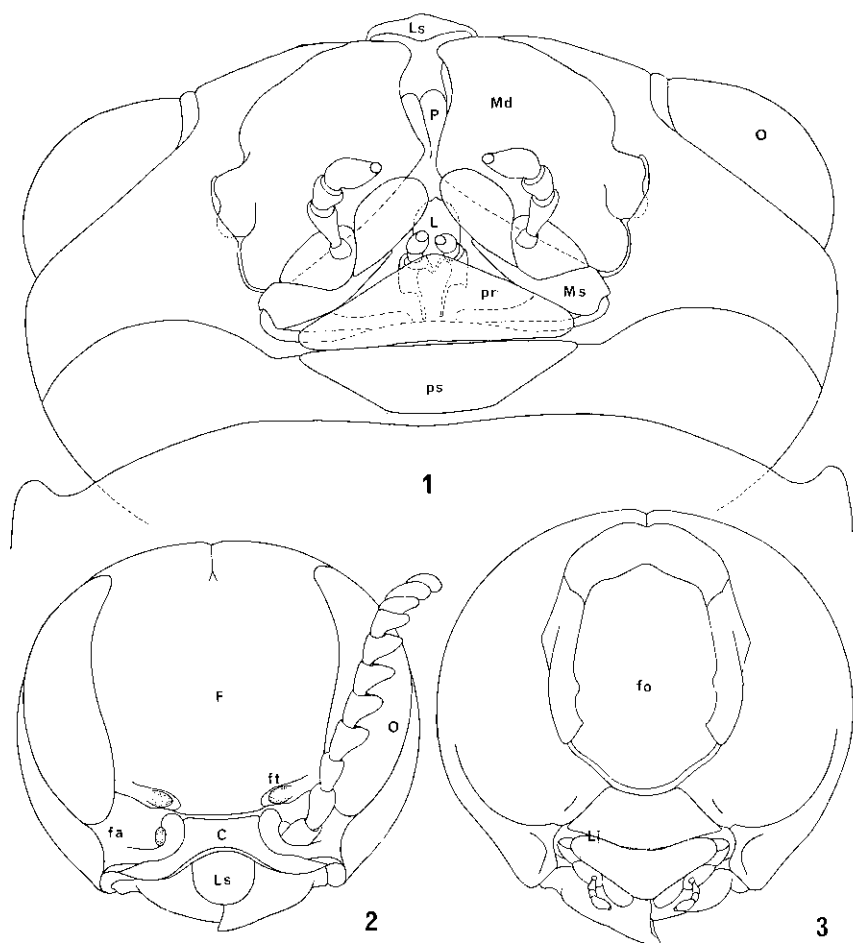


Fig. IV - *Agrilus suworovi populneus* Schaeff., adulto ♀. Capo con apparato boccale visto dal ventre (1) (x 60); di fronte (l'antenna sinistra non è stata disegnata) (x 30), e dalla parte opposta (3) (x 30): C = clipeo; F = fronte; fa = fossetta antennale; fo = foramen; ft = fossetta tentoriale anteriore; L = ligula; Li = labbro inferiore; Ls = labbro superiore; Md = mandibole; Ms = mascelle; O = occhio; P = prefaringe; pr = prelabio; ps = postlabio.

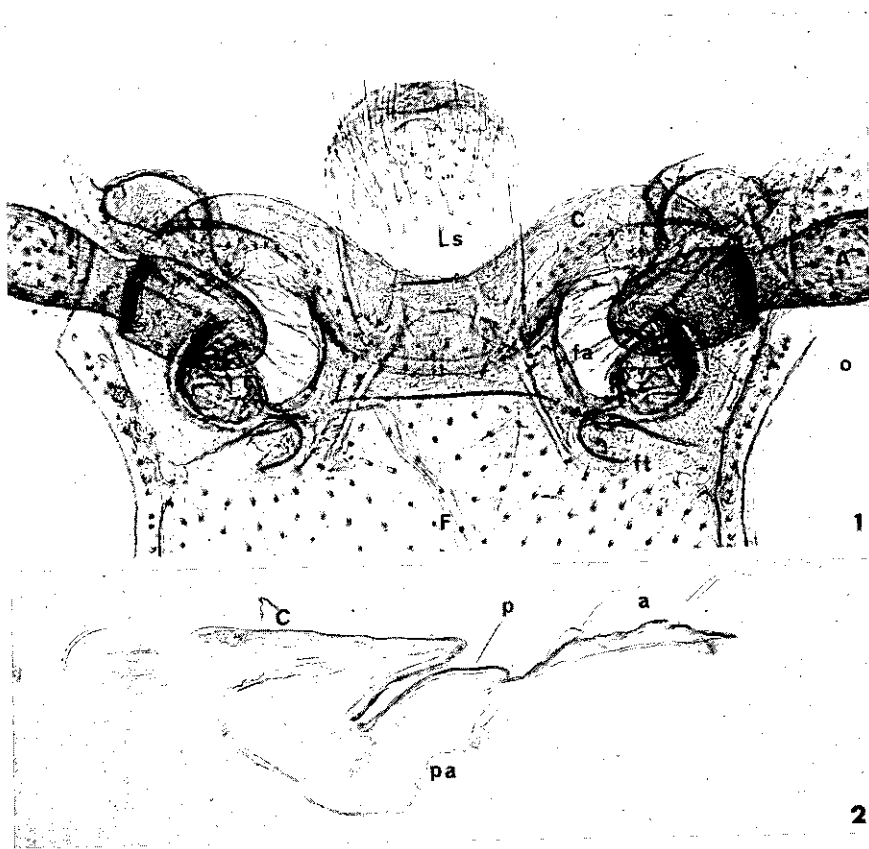


Fig. V - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - 1. Labbro superiore (Ls), clipeo (C) e parte della regione frontale (F) visti di faccia. (x 90); A = antenna; fa = fossetta antennale; ft = fossetta tentoriale anteriore; o = cavità orbitale. - 2. Sezione longitudinale di parte del clipeo (C) e del labbro superiore per mostrare la posizione della sutura clipeo-labbrale e la divisione del labbro superiore in antelabbro (a) e postlabbro (p). (x 100); pa = palato.

busto apodema sulla faccia dorsale. Lo stipite, rettangolare, quasi glabro nella porzione mediana, porta agli angoli esterni robuste setole, più numerose in quello prossimale. Palpifero largo ed appiattito con poche setole. Palpo quadriarticolato, con il I articolo breve e subcilindrico, il II lungo quasi il doppio, clavato ed un po' più lungo del III, IV dilatato nella porzione mediana e con l'estremità distale fornita di una ventina di sensilli digitiformi. Il lobo esterno (galea) è assai sviluppato, arrotondato distalmente e fornito di numerose setole più lunghe, ma meno fitte, nella porzione prossimale; quello interno (lacinia) è sub-

conico con l'estremità arrotondata e ricoperta da abbondanti peli brevi e tozzi.

Il *labbro inferiore* (fig. IV, 1,3) risulta diviso in postlabio e prelabio: il primo ha forma di trapezio, la cui base maggiore è articolata con il prelabio, è sclerificato e per lo più glabro (in qualche esemplare compaiono 2-3 coppie di setole ai margini laterali) ed esternamente ornato da una scultura costituita da evidenti solchi trasversali; il secondo (fig. VI, 4) ha forma di triangolo isoscele con angoli arrotondati; è

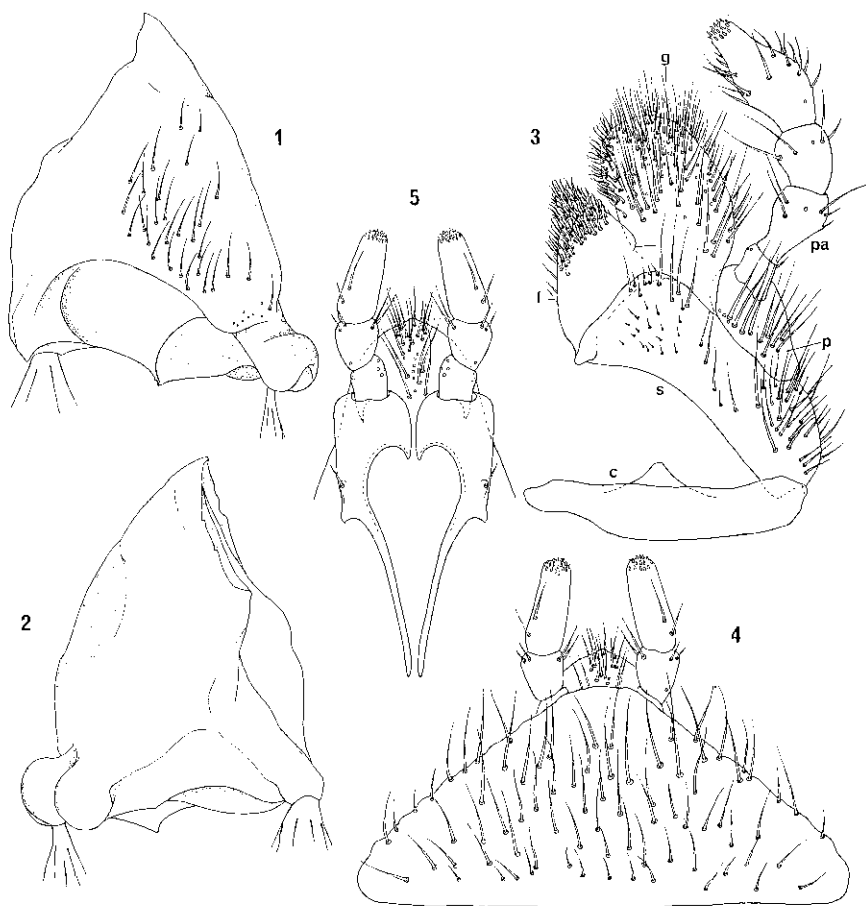


Fig. VI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - 1. Mandibola di faccia. (x 97). - 2. La stessa dal lato opposto. (x 97). - 3. Mascella vista dall'esterno. (x 115): c = cardine; g = galea; l = lacinia; p = palpifero; pa = palpo mascellare; s = stipite. - 4. Prelabio, con ligula e palpi labiali visti dall'esterno. (x 115). - 5. Palpi labiali e ligula. (x 115).

sclerificato e presenta una scultura costituita da numerosi tubercoli alla base dei quali si trovano molte, robuste setole. Sul dorso si osservano una ligula subconica con apice leggermente appuntito, provvista ventralmente di lunghe setole (meno abbondanti sulla faccia opposta) ed i due palpi (fig. VI, 5). Ciascuno di questi è innestato su un ampio, falciforme palpigero che porta una breve setola e risulta costituito di 3 articoli: il 1°, fornito di 4 sensilli, è glabro, subcilindrico e pressappoco delle stesse dimensioni del 2° che porta 2 sensilli e 4 setole (2 delle quali disposte sul dorso); quello distale, lungo quanto la somma dei due precedenti, è fornito di 2 lunghe setole e di 4 sensilli placoidi e di numerosi altri digitiformi all'estremità libera. Nell'interno della bocca, al di sopra della ligula si osserva la prefaringe (fig. IV, 1) bilobata, ricca di processi molli e dentiformi e sostenuta alla base da due barre sclerificate (*suspensorium*) in mezzo alle quali passa la porzione iniziale del tubo digerente.

Le antenne (figg. IV, 2 e VII) prendono origine da due toruli molto ampi (fig. V, 1) (si estendono fino alla cavità orbitale) sono robuste, serrate, di modesto sviluppo (ripiegate all'indietro superano di poco la metà del protorace) e costituite di 11 articoli. Il I di questi è robusto e piegato a L (fig. VII, 2), il II ed il III più gracili e lunghi, IV-X subpiramidali prolungati sul lato anteriore esterno in un dente, che è più marcato negli ultimi 4; XI arrotondato. Dal IV all'XI (eccezionalmente ed in maniera assai ridotta anche il III) sono forniti di un'area sensoriale, situata sulla superficie distale (fig. VII, 3).

TORACE (fig. III). I e III segmento assai più sviluppati del II.

Protorace con pronoto lungo circa $2/3$ della larghezza (il rapporto fra larghezza e lunghezza nel maschio è di 1,5-1,6 nella femmina di 1,6-1,7). Il pronoto presenta al dorso alcuni marcati avallamenti ed una scultura costituita da molte rugosità leggermente ondulate che decorrono trasversalmente all'infuori di una piccola area subrettangolare mediana disposta lungo il margine anteriore (provvisto di una serie di piccoli peli diritti rivolti verso il capo); tale area risulta finemente punteggiata soprattutto nel maschio. Margine posteriore fortemente intaccato (fig. VIII). Su ciascun lato del protorace (fig. III, 1) si osservano 3 carene comunemente denominate carena marginale, sublaterale e dorso-laterale posteriore (cfr. nota 6), che negli *Agrilus* Curt. hanno notevole interesse tassonomico. La prima, osservata di profilo, si presenta ondulata con una concavità verso l'alto a metà circa della lunghezza e quindi ricurva in basso verso il capo; vista dall'alto è un po' convessa nella porzione anteriore, nettamente dalla parte opposta.

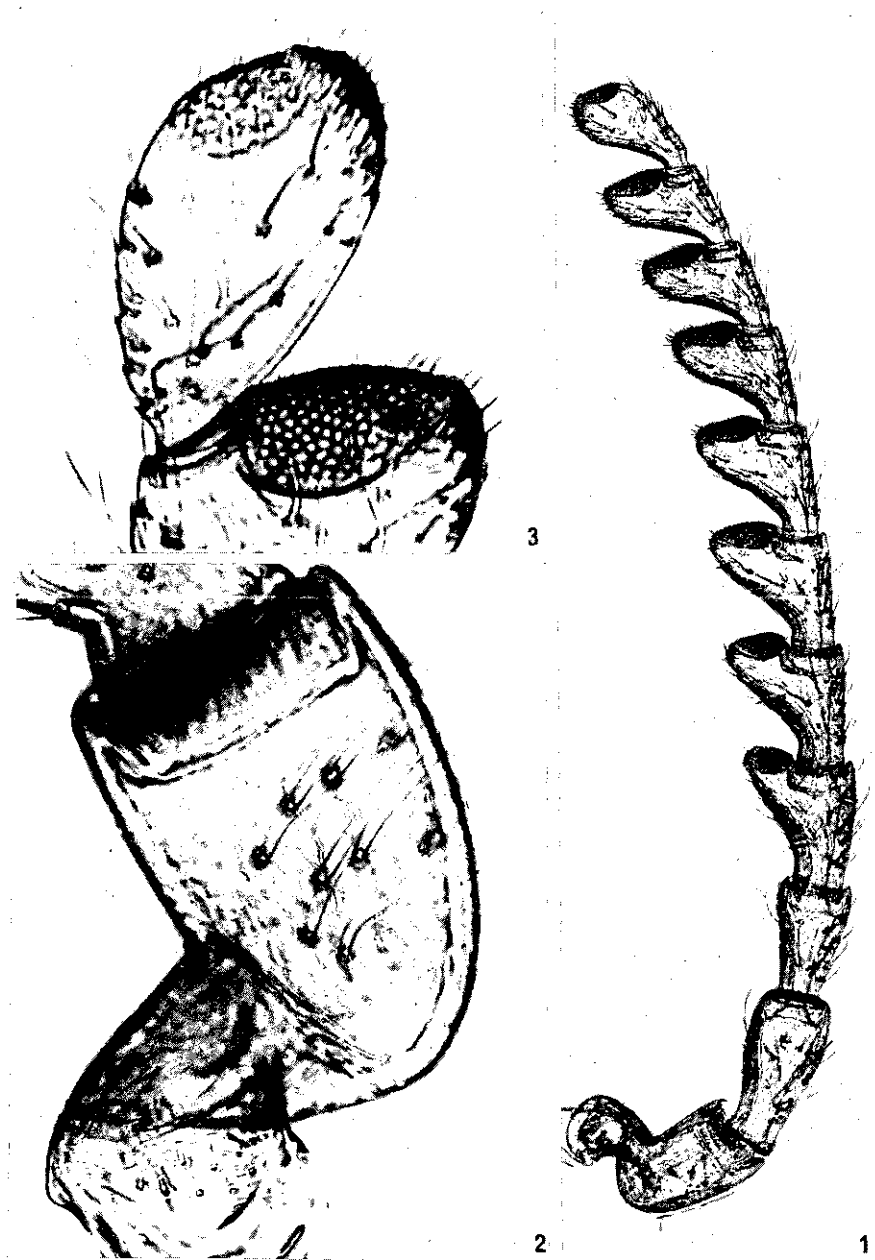


Fig. VII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - 1. antenna. (x 97). - 2. 1° antenno-mero. (x 370). - 3. 11° antenno-mero (in alto) e area sensoriale del 10°. (x 370).

La carena sublaterale, pressoché diritta, si avvicina alla precedente nel terzo posteriore per distaccarsene poi di poco curvando verso il basso all'apice caudale. La carena dorso-laterale posteriore prende inizio dagli angoli posteriori, è netta e ben rilevata, piuttosto corta ed arcuata, con concavità rivolta all'infuori. Lo sterno presenta l'orlo anteriore con una modesta concavità e, al di sotto, un solco trasversale ben marcato e profondo; al margine opposto il caratteristico processo (fig. III, 2) ha lati subparalleli nella parte prossimale, è ricco di setole (più robuste e più fitte nel maschio) e si restringe distalmente piegando all'interno per formare una punta glabra, lucida e nera, che poi decorre nuovamente parallela all'asse longitudinale del corpo.

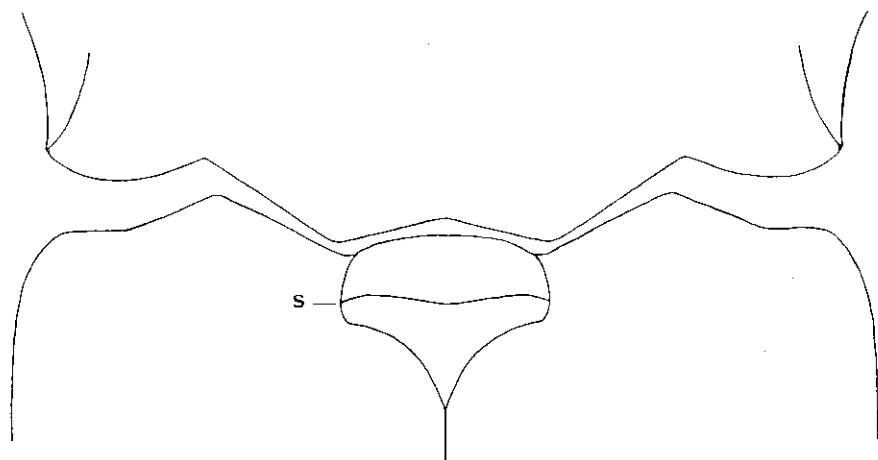


Fig. VIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., adulto ♀. - Estremità posteriore del protorace (in alto) e porzione prossimale delle elitre con scutello mesotoracico (s). (x 65).

Mesotorace di proporzioni ridotte; scutello (fig. VIII) diviso in due parti da una carena trasversale ondulata e molto rilevata che separa la parte anteriore, inclinata verso il pronoto, subrettangolare, con gli angoli cefalici arrotondati, da quella posteriore spiniforme. Il mesosterno concorre, insieme al metasterno, a formare l'acetabolo dell'apodema prosternale (fig. XVIII, 1).

Metatorace lungo e robusto. Il metasterno si restringe al margine anteriore e si insinua tra le coxe delle zampe medie per formare l'acetabolo del processo prosternale; nella metà posteriore è diviso da due

suture, una longitudinale ed una ondulata trasversale, lateralmente piegata all'indietro, che separa l'antecoxa.

Elitre (figg. I, III, IX) con depressioni basali ampie; sono allargate subito dopo la metà della lunghezza (nella femmina assai più che nel maschio) ed attenuate posteriormente per terminare con punte separate ^(*), denticolate, quasi sempre diritte ma talvolta rivolte verso l'esterno. I margini interni sono leggermente rilevati soprattutto nella metà distale e mettono in evidenza, con le elitre in posizione di riposo, una modesta carena; parallela a questa corre da ciascun lato una costola poco evidente. La superficie esterna dell'elitra presenta numerosi piccoli rilievi a V con la punta rivolta all'indietro, ciascuno dei quali sovrasta un pelo bianchiccio (fig. X, 3 e 4). Nel complesso la scultura ha un aspetto embricato e diventa più grossolana verso l'estremità distale dove si differenziano veri e propri denti (fig. X, 3). A forte ingrandimento si distinguono anche dei porocanali (fig. X, 2) che sono più lunghi ed abbondanti nella zona mediana. Sulla faccia opposta si notano tozzi peli di modeste dimensioni, più fitti al margine interno della regione apicale (fig. X, 5).

Le *ali* (fig. IX, 2) sono lunghe quanto le elitre e larghe circa il doppio; in posizione di riposo sono ripiegate longitudinalmente. Appaiono pressoché ricoperte di piccoli peli, più fitti e robusti lungo il margine anteriore e nell'area distale, che sono di color grigio scuro. Nervature ben evidenti, sclerificate, di colore bruno soprattutto distalmente.

Le *zampe* (fig. XI) sono piuttosto gracili, allungate, di dimensioni crescenti dal I al III paio.

Coxe. Le anteriori sono tozze, subquadrangolari, inserite in una cavità articolare aperta posteriormente e quindi molto mobili. Le medie hanno invece forma subrettangolare, sono schiacciate in senso laterale e mobili, sia pure meno delle anteriori. Le posteriori sono fisse, molto sviluppate in senso trasversale, brevi nella regione mediana e dilatate ai margini laterali; quelli esterni specialmente si prolungano in avanti mentre gli interni sono anche ispessiti in corrispondenza dell'articolazione del trocantere. Le coxe posteriori presentano un'ampia cavità dove, quando l'insetto entra in tanatosi, si alloga parte del femore. Tutte le coxe portano numerose setole, più robuste e più fitte in quelle posteriori. Lo spazio intercoxale è relativamente ampio nelle

(*) Alla forma delle estremità delle elitre si dà talvolta importanza sistematica. A questo riguardo ho osservato che nei miei esemplari tale regione dimostra una notevole variabilità e che spesso in essa si notano malformazioni dovute ad irregolare distacco della spoglia pupale.



Fig. IX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - 1. Elitra. (x 30). - 2. Ala. (x 30).

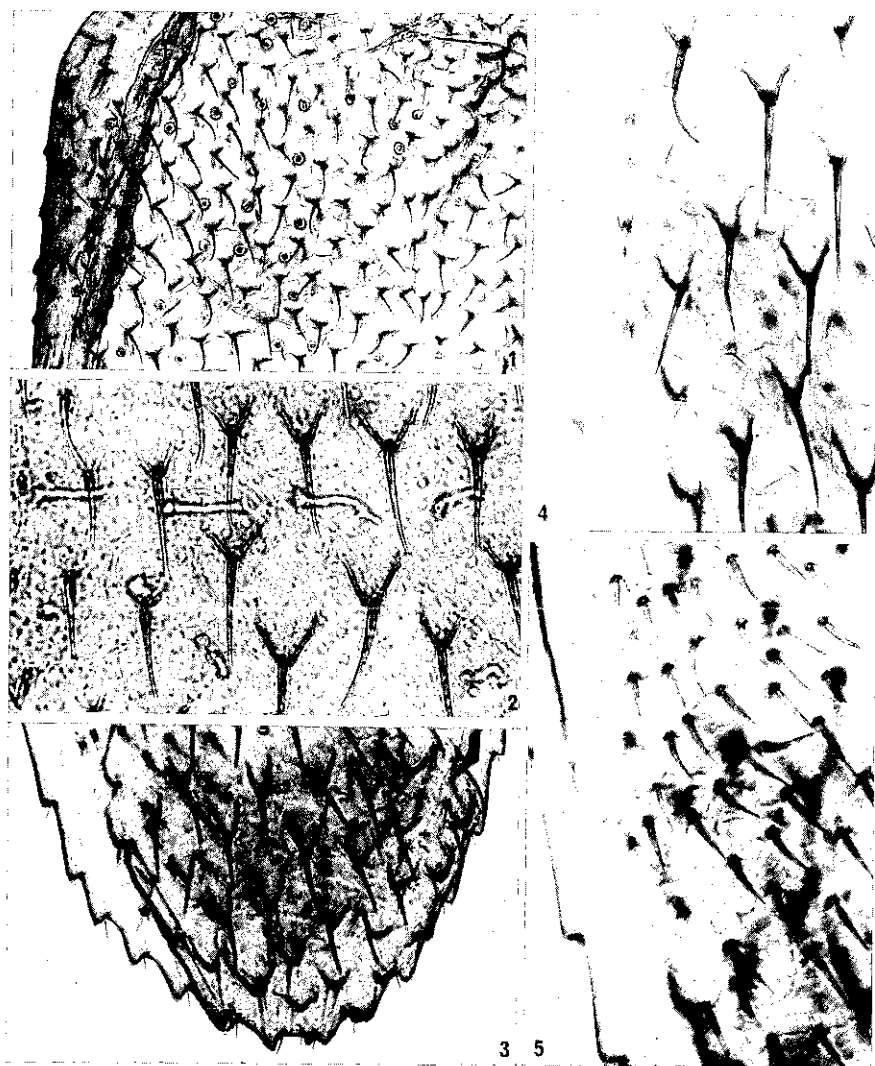


Fig. X - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., adulto ♀. - Particolari dell'elitra. - 1. Porzione prossimale con peli e fossette. (x 84). - 2. Regione mediale con porocanali. (x 210). - 3. Estremità distale. (x 130). - 4 e 5. Margine esterno dell'estremità distale dal dorso e dal ventre (x 210).

prime due paia, notevolmente ristretto nel terzo. Trocanteri brevi, robusti, di 1 solo articolo, pressoché uguali nelle tre paia di zampe. Sono costituiti da una parte, che porta al margine inferiore un gruppo di lunghe setole, di forma subconica, tronca, con la base maggiore

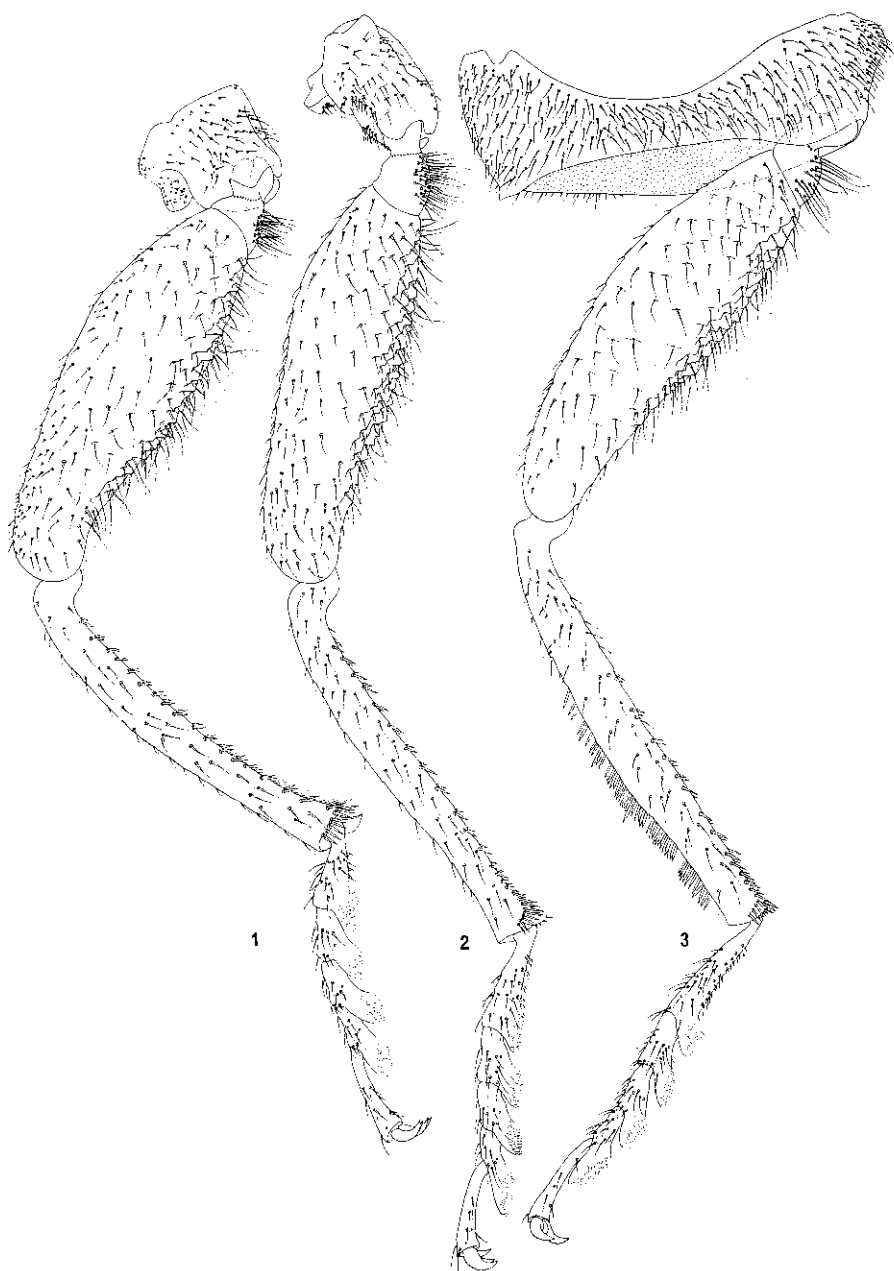


Fig. XI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., adulto ♂. - Zampa anteriore (1), media (2) e posteriore (3), viste di lato. (x 37,5).

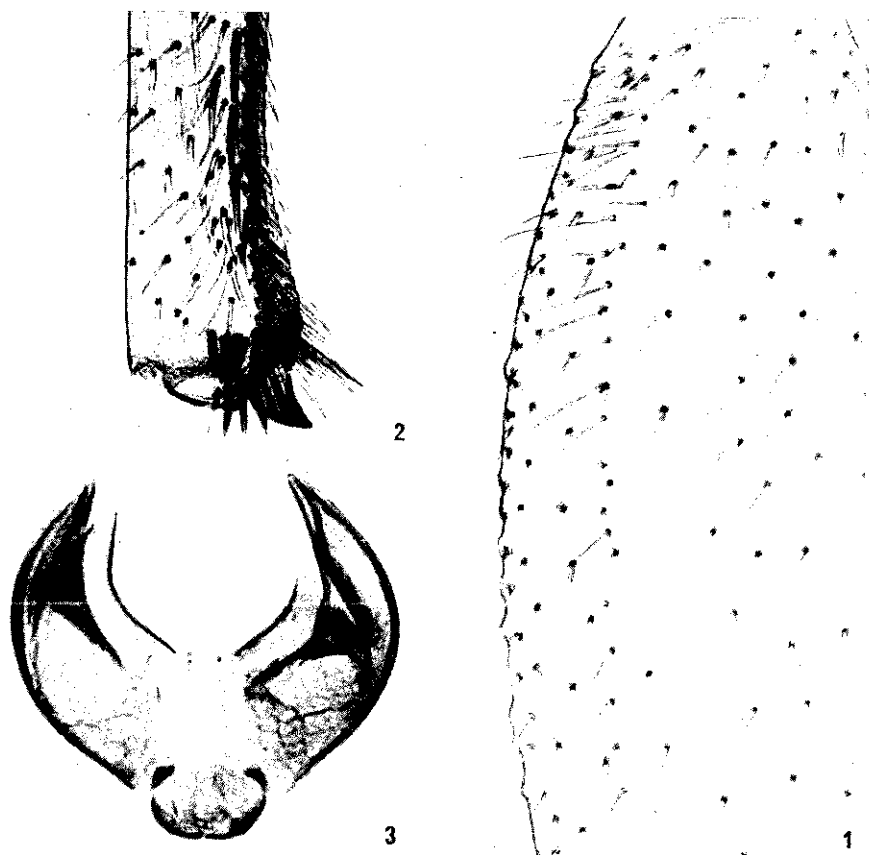


Fig. XII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♂. - Particolari di una zampa del 2° paio. - 1. Parte del femore in cui si notano le caratteristiche scultura e pubescenza. (x 135). - 2. Estremità distale della tibia con lo sperone. (x 100). - 3. Unghie (fessurata, a sinistra, e dentata, a destra). (x 350).

unita al femore e da un'altra rappresentata da un robusto condilo, separate da una strozzatura in cui si nota una serie di sensilli disposti ad anello.

Femori. (fig. XII, 1). Costituiscono il pezzo più vistoso delle zampe ed hanno forma affusolata, schiacciata, più tozza nel I paio, più slanciata e più lunga nel III. Ventralmente presentano una modesta doccia con la quale, quando la zampa è flessa, combaccia la tibia; il margine esterno della doccia (chiamato « cresta inferiore esterna » dagli speciografi) porta una serie di minuti denti subpiramidali rivolti in direzione posteriore dietro a ciascuna dei quali è inserita una robusta

setola. Tale carattere è evidente in tutte le zampe, ma più netto nei femori mediani della femmina (si tratta del carattere sistematico sub-specifico descritto come « arête inféro-externe assez fortement crénelée » da SCHAEFER, 1946, e come « arête denticulée » da OBENBER-

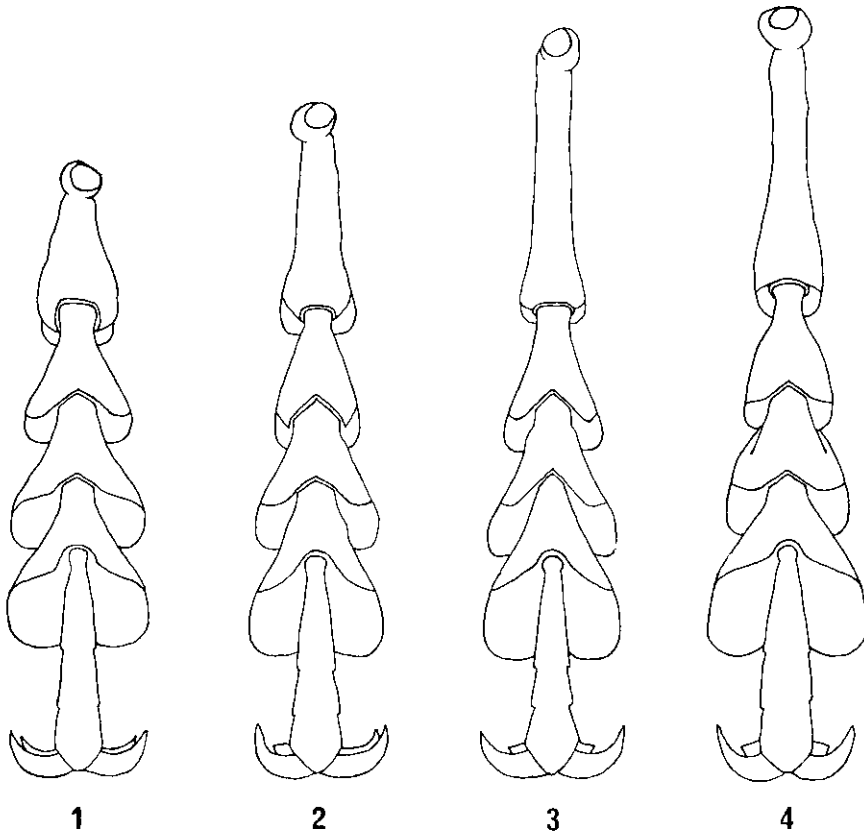


Fig. XIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaefer, adulto. - Tarsi della zampa anteriore (1), media (2) e posteriore (3) del maschio; tarso della zampa posteriore della femmina (4). (x 100).

GER, 1955). I femori hanno forma simile nei due sessi ma quelli maschili sono un po' più rigonfi ed hanno una pubescenza più evidente. Tibie. Allungate, un po' appiattite di lato, arcuate (in modo più evidente quelle anteriori e quelle dei maschi) e dilatate distalmente

Le anteriori e le medie portano all'angolo inferiore della estremità distale, alla base dell'articolazione col I tarsomero, un modesto dente più sviluppato nel maschio (fig. XII, 2); il III paio è inerme e si differenzia dagli altri due anche per avere il margine dorsale, dalla metà in poi, fornito di una frangia di spine appuntite, tozze e ben sclerificate. Altre spine di aspetto simile si notano sul margine interno di tutte e tre le paia di zampe, dove però sono disposte in coppie distanziate che si infittiscono verso l'estremità distale: qui si distribuiscono a semicerchio intorno al margine inferiore. Tarsi (fig. XIII) costituiti di 5 articoli. Il I tarsomero nelle zampe anteriori, pressoché ccnico ed assai dilatato distalmente, si allunga nelle altre due paia fino a raggiungere in quello posteriore una lunghezza quasi doppia, superiore alla somma del II e del III. Gli articoli II-IV hanno forma simile nelle tre paia di zampe e sono progressivamente più appiattiti e più espansi distalmente; V claviforme. Tutti i tarsomeri portano delle setole e qualche sensillo; nel I ventralmente, si notano due file di spine brevi e sclerificate; i primi 4 articoli sono forniti di cuscinetti plantari (più ampi e modestamente lobati nel II-IV) (fig. XI), ricoperti di una fitta pubescenza di peli adesivi; sul V si inserisce il *pretarso*, costituito da 2 unghie e da un modesto pulvillo. Nei tarsi, specialmente in quelli posteriori della femmina, è ben evidente il carattere specifico descritto da OBENBERGER (1935, 1955) vale a dire la dilatazione di ogni articolo (cfr. quanto detto al riguardo nel capitolo introduttivo sul gen. *Agrilus* Curt.). Le unghie (fig. XIII) sono acuminate e falciiformi: in quelle della femmina e nelle posteriori del maschio, alla base di ciascuna si nota internamente un tozzo dente (unghie dentate) che non raggiunge in lunghezza la metà dell'unghia; nelle zampe anteriori del maschio le unghie sono fessurate (cioè profondamente divise nel senso della lunghezza) mentre in quelle mediane risulta fessurata l'unghia esterna, dentata quella interna (fig. XII, 3).

ADDOME (fig. III). È costituito di 9 segmenti ⁽⁹⁾, gli ultimi due dei quali introflessi. La parte visibile è pressoché uguale nei due sessi: nel-

(⁹) L'interpretazione dei singoli uriti nei Coleotteri adulti è stata a lungo controversa. Gli studiosi più accreditati ammettono che ve ne siano 10: l'ultimo è presente in un modesto numero di specie ed è spesso rappresentato soltanto dal tergo. Il I sternite è quasi sempre atrofico, il II, quando è presente, è in genere rudimentale o fuso col III e IV. Per notizie più dettagliate si rimanda ai lavori di JEANNEL e PAULIAN (1944), di JEANNEL (1949) ed a quello più recente di FIORI (1954) sulla *Pimelia angulata confalonierii* Grid.

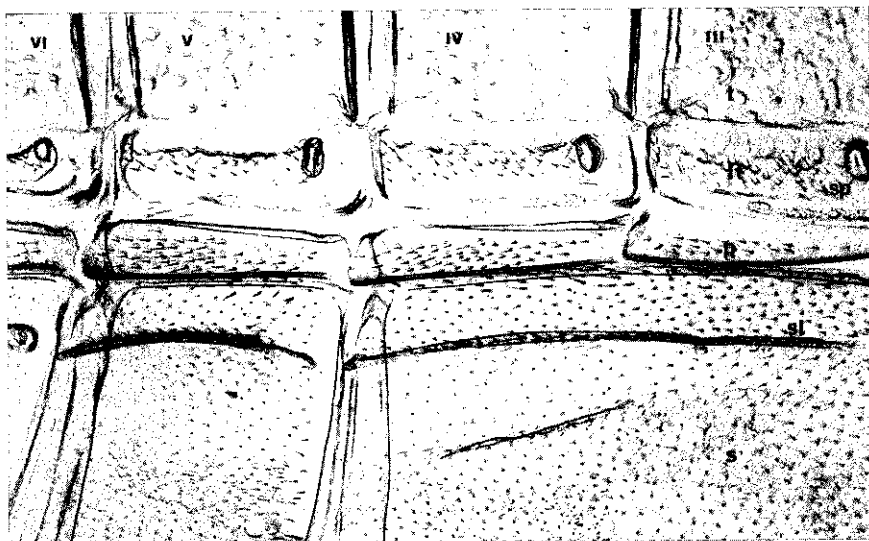


Fig. XIV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - Particolari del III-V e di parte del VI urite visti di lato; lt = laterotergite; p = pleurite; s = sternite; sl = solco laterale degli sterniti addominali; sp = stigma; t = tergite. (x 45).

la femmina però è in proporzione un po' più largo e sporge lateralmente oltre le elitre; nel maschio sono più sviluppati peli, setole e pubescenza in genere. In ambedue i sessi l'addome ha una mobilità ridotta e soltanto gli uriti V-VII hanno la possibilità di piegarsi, sia pure di poco, verso il basso. Nei segmenti VIII-IX si riscontrano differenze fra i due sessi che sono particolarmente accentuate nel IX sternite. Gli urotergiti sono di colore rosso-bruno nel maschio, tendenti al violaceo nella femmina, moderatamente sclerificati e provvisti di una scultura costituita di ampie e rade fossette, ciascuna delle quali alloga un pelo. I tergite poco sviluppato col margine anteriore fortemente concavo; II-VI di forma subrettangolare, trasversi (meno evidentemente nel maschio), attraversati da un solco longitudinale mediano, che nella femmina è azzurro; II, III e IV di dimensioni progressivamente crescenti, V e VI decrescenti; VII più stretto degli altri, allungato e arrotondato alla estremità distale ed attraversato da una modesta carena longitudinale, meno rilevata nel maschio. Ai lati dei primi 6 urotergiti, separati per mezzo di una breve membrana, sono ben visibili i laterotergiti che portano anteriormente gli stigmi (fig. XIV): il I è piuttosto ridotto, ha forma subtriangolare con lo stigma notevolmente maggiore degli altri; il

II è subrettangolare con l'angolo anteriore esterno prolungato in avanti; III-V rettangolari e di maggiori dimensioni; VI più allungato ed attenuato posteriormente; VII non del tutto separato dal mediotergite. Urosterni visibili, tutti ben sclerificati e ricoperti di numerosi peli. Quello anteriore, lungo quanto la somma dei tre seguenti, è originato dalla fusione ⁽¹⁰⁾ dei primi 4 sterniti (fig. III): la I e la II sutura sono scomparse del tutto mentre della III si intravede un residuo sotto forma di un modesto rilievo trasversale. Questi 4 segmenti formano un pezzo unico, rigido, che presenta il margine anteriore prolungato ai lati, esternamente alle metacoxe, fino a toccare il metatorace e medialmente un processo che va ad inserirsi in una fossetta fra le coxe posteriori. V-VI di dimensioni progressivamente decrescenti. VII semiellittico con un profondo solco (fig. III, s), parallelo all'orlo dal cui margine interno sporge distalmente un modesto dente (figg. XV, 1 e XVI, 1). Negli altri sterniti visibili il solco corre parallelo al margine laterale e separa una stretta striscia al di là della quale si trovano i pleuriti. Di questi il I ed il II non sono distinguibili, il III (fig. XIV, p) è separato nettamente dal IV ed attenuato anteriormente; tutti gli altri sono rettangolari eccetto il VII, che è subtriangolare e più breve (figure XV, 1 e XVI, 1). I pleuriti hanno colore e pubescenza simili a quelli degli sterniti. Come si è detto, l'VIII ed il IX urite sono introflessi. Nell'VIII il tergo è modestamente sclerificato eccetto che al margine distale, ricco di setole e di piccoli peli e profondamente inciso a V al margine opposto (figg. XV, 4 e XVI, 4); sterno più breve e più tozzo del tergo (quasi semicircolare nella femmina; fig. XVI, 3) e meno sclerificato, con appendici tricoidee sviluppate. IX urotergo più slanciato nel maschio (fig. XV, 6) e quasi per intero sclerificato; il margine distale è ricoperto di lunghi peli e presenta nella femmina una modesta concavità mediale (fig. XVI, 6); il margine prossimale si prolunga in due bracci che nel maschio terminano diritti con due modeste formazioni membranose mediante le quali si unisce allo sterno (fig. XVII, 1); nella femmina sono invece più lunghi, interamente sclerificati, ricurvi verso il basso dove si articolano con la sclerificazione ventrale dello sternite (fig. XVII, 2). Ventralmente, poco prima del margine distale, si apre l'ano (fig. XVII, 1, 2, a). Il IX sternite è di fabbrica completamente diversa nei due sessi. Nel maschio (fig. XV, 5)

⁽¹⁰⁾ Vedere in proposito quanto detto più avanti a proposito dell'addome della pupa.

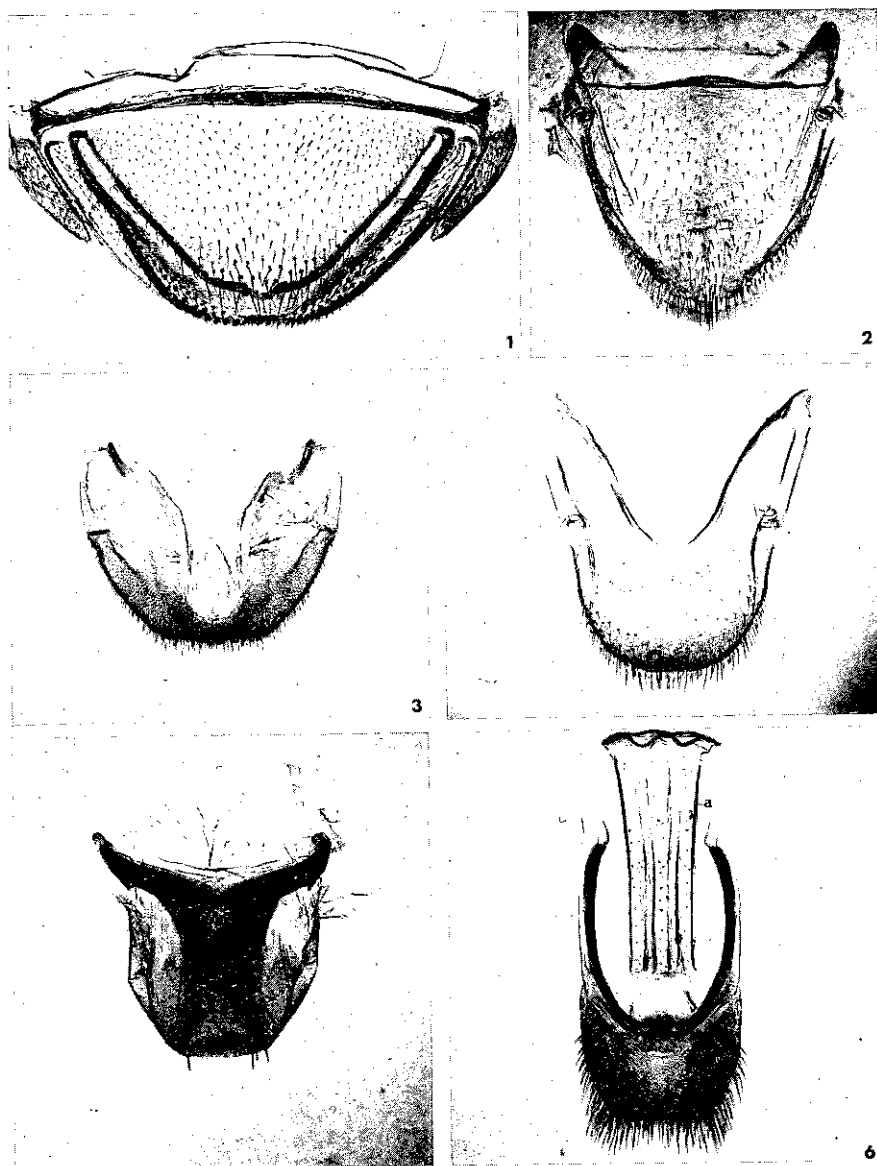


Fig. XV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♂. - Sterniti (1, 3, 5) e tergiti (2, 4, 6) rispettivamente del VII, VIII e IX urite; a = ampolla rettale (x 35).

è interamente membranoso e costituito di due parti: quella distale presenta i lati dapprima paralleli, poi ripiegati ad angolo e convergenti verso l'estremità che è tronca e nella quale si notano due gruppi di 1-4

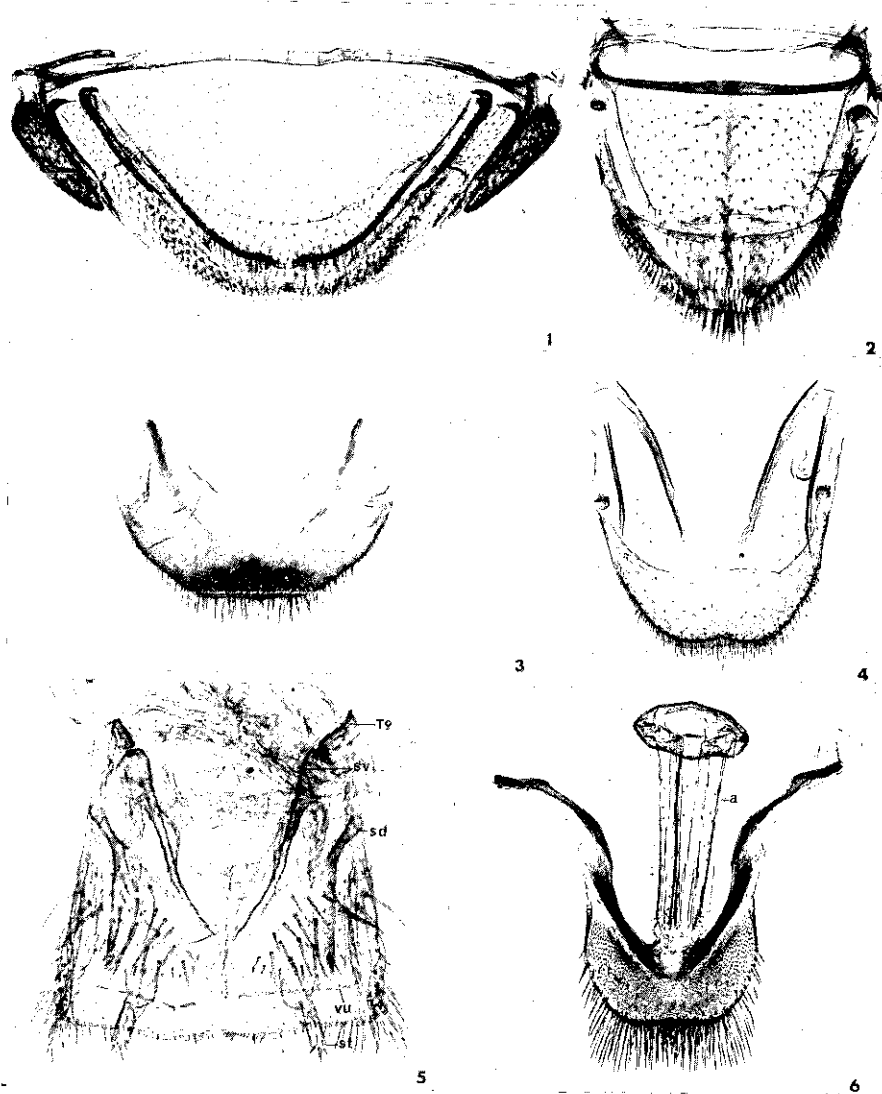


Fig. XVI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - Sterniti (1, 3, 5) e tergiti (2, 4, 6) rispettivamente del VII, VIII e IX urite. Nelle foto 5 e 6: a = ampolla rettale; sd = area sclerificata dorsale; st = stilo; sv = area sclerificata ventrale; T9 = estremità dei bracci anteriori del IX tergite; vu = vulva. Foto 5 x 45, le altre x 35.

setole ciascuno; la parte prossimale si prolunga di lato in due lunghi bracci rivolti verso l'alto a circondare la fallobase. Nella femmina (fig. XVI, 5) il IX sternite ha invece forma subquadrangolare, è scleri-

ficato ventralmente lungo l'orlo anteriore inciso a V e porta, ai lati del dorso, due bracci pure sclerificati che terminano ciascuno con una formazione mammellonare sulla quale si innesta lo stilo, digitiforme, fornito alla base di numerosi sensilli, e distalmente di peli (figg. XVI, 5; XVII, 2 e XVIII, 2). Tali formazioni sensoriali abbondano anche sulle pareti dorsale e ventrale dello sternite e soprattutto lungo il margine distale, dove sono disposti in fila continua. L'apertura genitale femminile (fig. XVII, 2, 3, v) è situata in una posizione insolita per i Coleotteri. Di norma infatti (JEANNEL, 1949; TUXEN, 1956) il IX urosterno è diviso verticalmente in due emisterniti alle cui estremità distali si trovano gli stili fra i quali si apre la vulva. In *Agrilus suvorovi populneus* invece lo sternite è integro e la vulva appare come una fessura trasversale, poco al disotto del margine distale dello stesso, e quindi ventralmente rispetto agli stili; in sostanza esso presenta qualche analogia col IX urosterno delle femmine dei Ditiscidi nelle quali i due emisterni sono pure saldati, ma anche sclerificati per formare un ovopositore di sostituzione. Le membrane intersegmentali che precedono gli ultimi due uriti sono notevolmente più sviluppate delle altre e permettono sia al maschio che alla femmina l'estroffessione di tali segmenti durante l'accoppiamento.

L'apparato genitale maschile (fig. XIX), è costituito di due testicoli, di due canali deferenti, di due paia di ghiandole accessorie, di un canale eiaculatore e dell'edeago ⁽¹⁾. I testicoli (T) constano di 5 testicoliti tubuliformi (t 1-5), leggermente clavati all'estremità distale, avvolti a matassa, i quali confluiscono in un canale deferente, pressappoco dello stesso calibro di ciascun testicolita, anch'esso ripiegato più volte su se stesso (epididimo, e) e terminante in un tratto subrettilineo, assottigliato nella porzione prossimale; qui si unisce ad una lunga e sottile ghiandola accessoria di forma tubolare (G 1), ripiegata più volte su se stessa, che si ingrossa poco prima della confluenza; il dotto comune si assottiglia e termina all'inizio del canale eiaculatore (c), quasi allo stesso livello dell'altro paio di ghiandole (G 2) che hanno forma di C, assai più grosse e più vistose delle prime. Non vi è traccia di vere e proprie vescicole seminali. Il canale eiaculatore (c) all'inizio ha forma di ampolla, quindi si restringe notevolmente, circondato da una robusta tunica muscolare (tm) fino al punto in cui si immette nell'edeago (E). Questo (fig. XX) è costituito dal t e g m e n (T), com-

⁽¹⁾ Per la terminologia degli apparati genitali seguo la nomenclatura riportata nella recente opera di TUXEN, 1956.

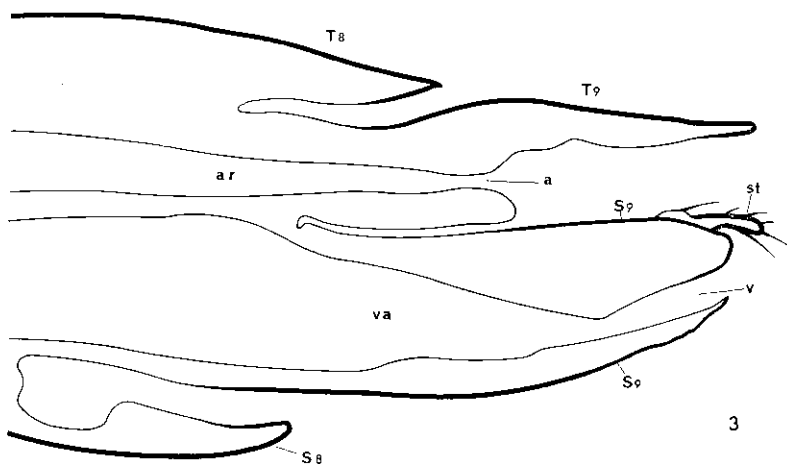
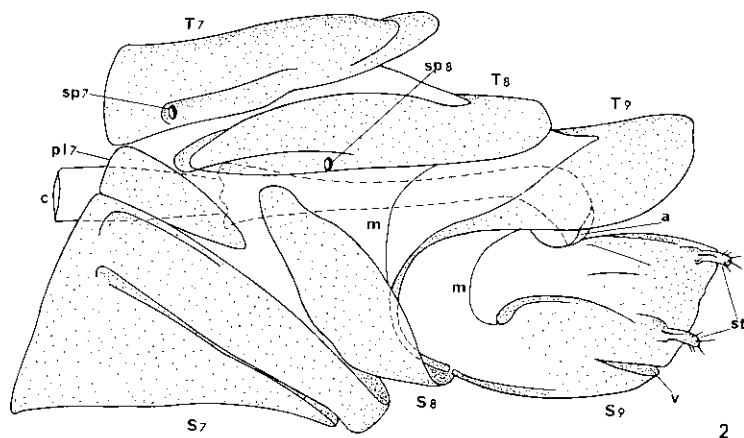
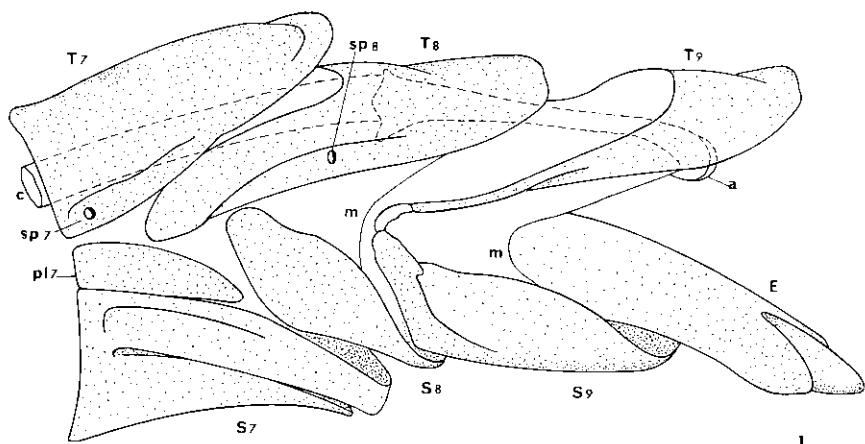


Fig. XVII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., adulto. - 1. Maschio: estremità dell'addome con VII urite divaricato, VIII e IX ed edeago parzialmente estroflessi, visti di lato e leggermente ruotati verso il basso. (x 46). - 2. Femmina: estremità dell'addome con VII urite divaricato, VIII e IX parzialmente estroflessi, visti dall'alto e leggermente ruotati verso il basso. (x 42). - 3. Femmina: sezione longitudinale dell'estremità dell'addome. a = ano; ar = ampolla rettale; c = canale alimentare; m = membrana intersegmentale; E = edeago; pl7 = VII pleurite; sp7-8 = stigmi del VII e VIII urite; S7-8-9 = sterniti VII-VIII e IX; st = stili; T7-8-9 = tergiti VII, VIII e IX; v = vulva; va = vagina.



Fig. XVIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - 1. Acetabolo del processo prosternale la cui punta si intravede in alto. (x 100). - 2 Stilo del IX urosternite dal dorso. (x 220).

posto di un pezzo basale (pb) e di due parameri (p) fusi fra loro, del pene (P) e dalla membrana connettiva (mc). Nel tegmen il pezzo basale ed i parameri sono molto sviluppati, fusi intimamente a formare un tubo, pressoché cilindrico nella porzione prossimale, schiacciato in senso dorso-ventrale ed espanso lateralmente dalla parte opposta, aperto alle due estremità, entro il quale è allogato il pene. Il tegmen, arcuato, convesso dorsalmente⁽¹²⁾ si prolunga all'estremità prossimale-ventrale in una specie di manubrio (m) a forma di cucchiaino con la concavità rivolta verso l'alto ed alla prossimale-dorsale in una formazione di dimensioni più modeste subtriangolare; ambedue hanno con-

⁽¹²⁾ È noto che durante lo sviluppo l'edeago di molti Coleotteri subisce una torsione più o meno accentuata intorno al proprio asse, come è dimostrato dal percorso delle trachee (TUXEN, 1956). La diversa opinione degli AA., alcuni dei quali descrivono l'edeago nella posizione morfologica primitiva, altri in quella finale, altri ancora in quella assunta dall'organo in attività, ha creato una certa confusione nei termini destro-sinistro, dorsale-ventrale. Nella descrizione da me fornita tali termini si riferiscono all'edeago esaminato nella posizione naturale di riposo nell'interno dell'addome dell'insetto.

sistenza membranosa con i margini inspessiti e sclerificati. Sul dorso, il tegmen si prolunga in direzione caudale con i parameri, alla cui estremità si notano un'incisione mediana a forma di V rovesciato e due aree laterali membranose sulle quali sono raccolte numerose setole di diversa lunghezza, che li separano dal pezzo basale. Anche quest'ultimo presenta all'apice una incisione, simile a quella che separa i lobi dei parameri, la quale si prolunga in senso postero-anteriore in una stretta fessura mediana che si estende per $4/5$ della lunghezza del pezzo basale per finire poco prima dell'attacco del manubrio (m); all'altezza di questo, sul prolungamento della fessura si nota un inspessimento della

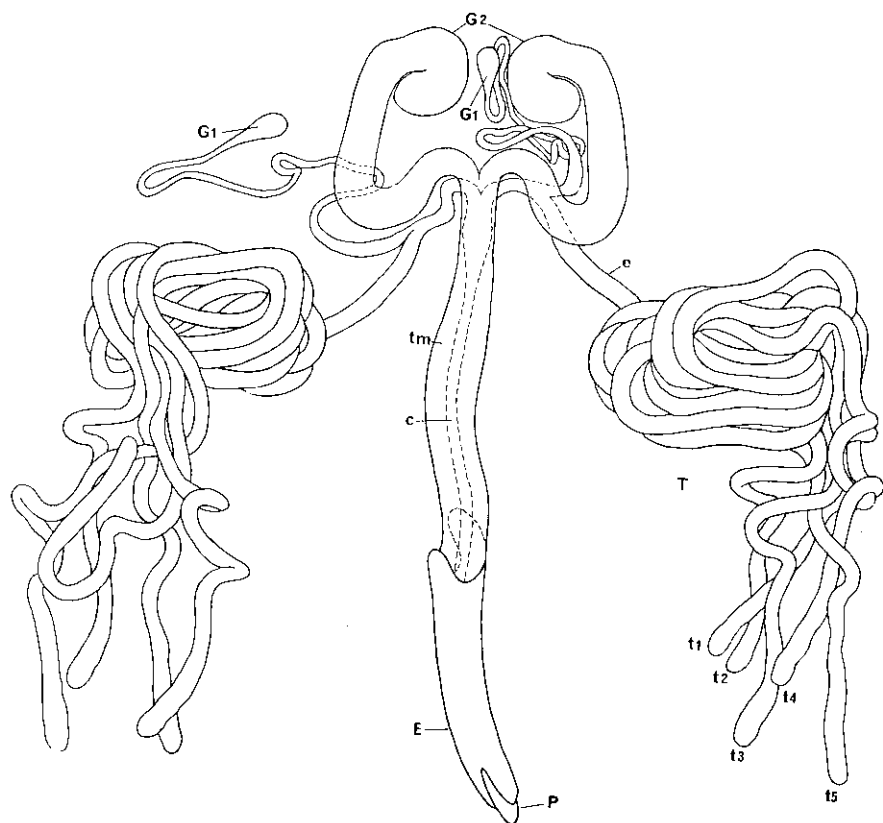


Fig. XIX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♂. - Apparato genitale: c = canale eiaculatore; e = epididimo; E = edeago; G1 = ghiandole di I tipo; G2 = Ghiandole di II tipo; P = pene; T = testicolo; t1-5 = testicoliti; tm = tunica muscolare del canale eiaculatore. (x 20).

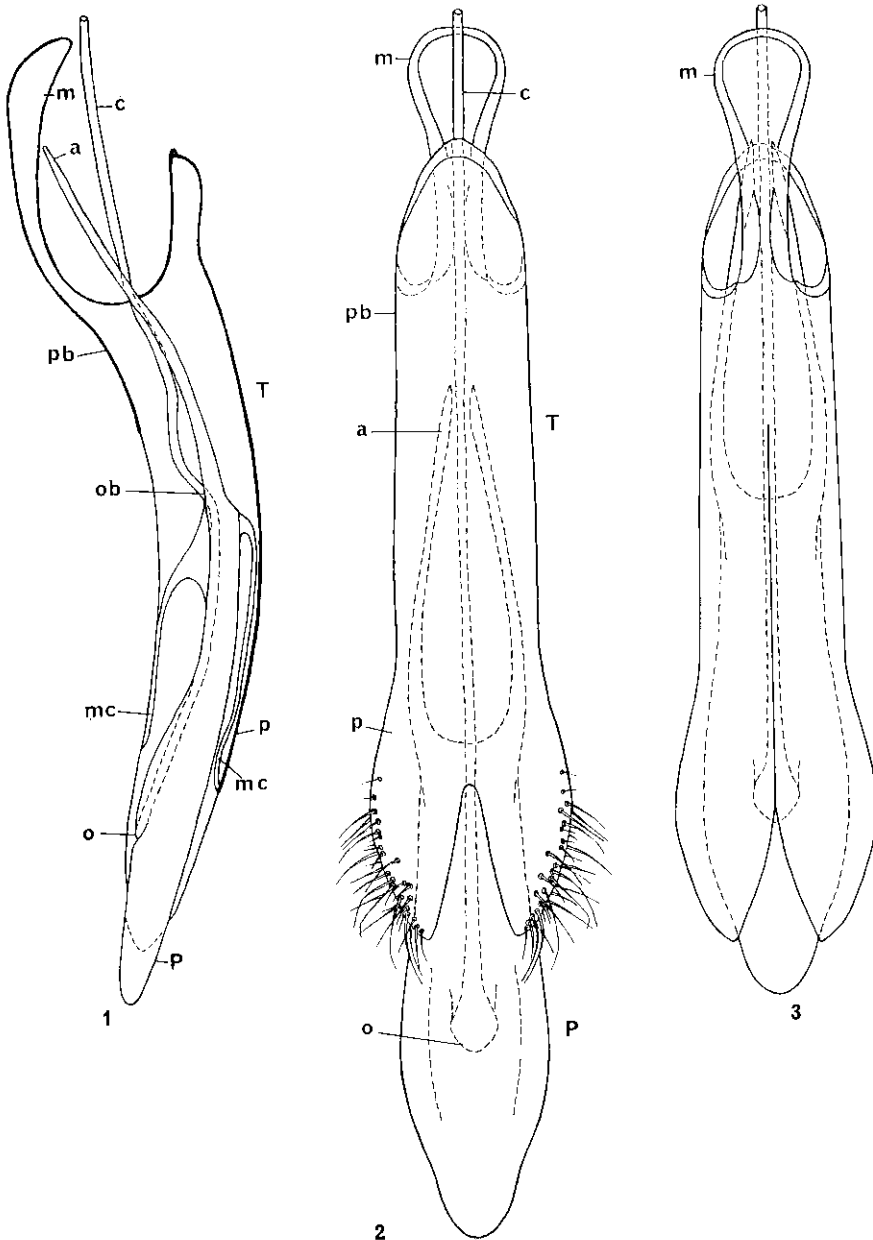


Fig. XX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♂. - Edeago in sezione longitudinale (1), dal dorso con pene in parte estroflesso (2), dal ventre (3). (Le appendici tricoidee sono riportate soltanto nel disegno centrale). a = apofisi del pene; c = canale eiaculatore; m = manubrio; mc = membrana connettiva; o = ostium; ob = orifizio basale del pene; p = parameri; P = pene; pb = pezzo basale; T = tegmen. (x 60).

parete, allungato e sclerificato. Si deve aggiungere che tanto il pezzo basale, quanto i parameri sono ben sclerificati, ornati di una delicata scultura e cosparsi di radi minutissimi peli e di sensilli (fig. XXI, 1, 4); in « vivo », hanno colore verde-azzurro cupo con riflessi metallici simile a quello della livrea dell'insetto adulto. Il pene è costituito da un corpo tubolare appiattito in senso dorso-ventrale, affusolato e chiuso distalmente (fig. XX, 1); all'altra estremità presenta un'apertura ellittica (orifizio basale, ob) dai cui lati con un angolo di 130° circa e con andamento postero-anteriore si distaccano due apofisi (a) lunghe poco meno del corpo del pene. In questo, a circa $1/3$ dell'apice, in un'area membranosa si apre, in posizione ventrale l'ostium (figg. XX, 1, 2 e XXI, 2, 5). In sezione, l'apertura, a forma di becco di flauto è rivolta verso l'estremità che è dapprima ricoperta di una miriade di esili peli (fig. XXI, 5) a cui fanno seguito delle minute protuberanze sclerificate (fig. XXI, 6) che coprono l'estremità del pene, ad esclusione di una stretta fascia centrale. Il canale eiaculatore (fig. XX, c) entra attraverso l'orifizio basale e termina nell'ostium che si apre in un'area membranosa la quale può dilatarsi per lasciare uscire il sacco interno, munito, alla base, di numerosi piccoli denti sclerificati, allineati in fitte e lunghe file (fig. XXI, 5). Il pene (fig. XX, 1) è collegato al tegmen dalla membrana connettiva (mc); questa ha origine all'altezza circa dell'orifizio basale, in corrispondenza del quale si apre ad imbuto onde permettere il passaggio del canale eiaculatore, e termina nei pressi delle incisure a V dei parameri e del pezzo basale. La membrana connettiva permette al pene di fuoruscire dal tegmen, mediante uno scorrimento in senso antero-posteriore e, facilitato dalla fessura del pezzo basale, di ripiegarsi durante il coito dall'alto verso il basso e in avanti. Va notato che la superficie della membrana rivolta verso il corpo del pene è tutta cosparsa di caratteristiche formazioni pettini-formi rivolte caudalmente (fig. XXI, 3). L'edeago è lungo quasi $1/4$ del corpo dell'insetto e, in posizione di riposo, può raggiungere la metà del V sternite.

L'apparato genitale femminile (fig. XXII) è costituito di due ovari, di due ovidutti laterali, di un ovidutto comune, della vagina, della spermateca e di una ghiandola accessoria. Ogni ovario presenta 5 ovarioli⁽¹³⁾, ciascuno dei quali è composto di una porzione distale ampia,

(¹³) Le sole segnalazioni riguardanti il numero di ovarioli in *Agrilus* sono quelle di HEERING (1956) che nella femmina di *A. viridis fagi* ne ha trovati 6 in ciascuno dei due ovari, e di LEKIĆ (1959) che ne ha osservati 5 per parte in *A. acutangulus* Théry.

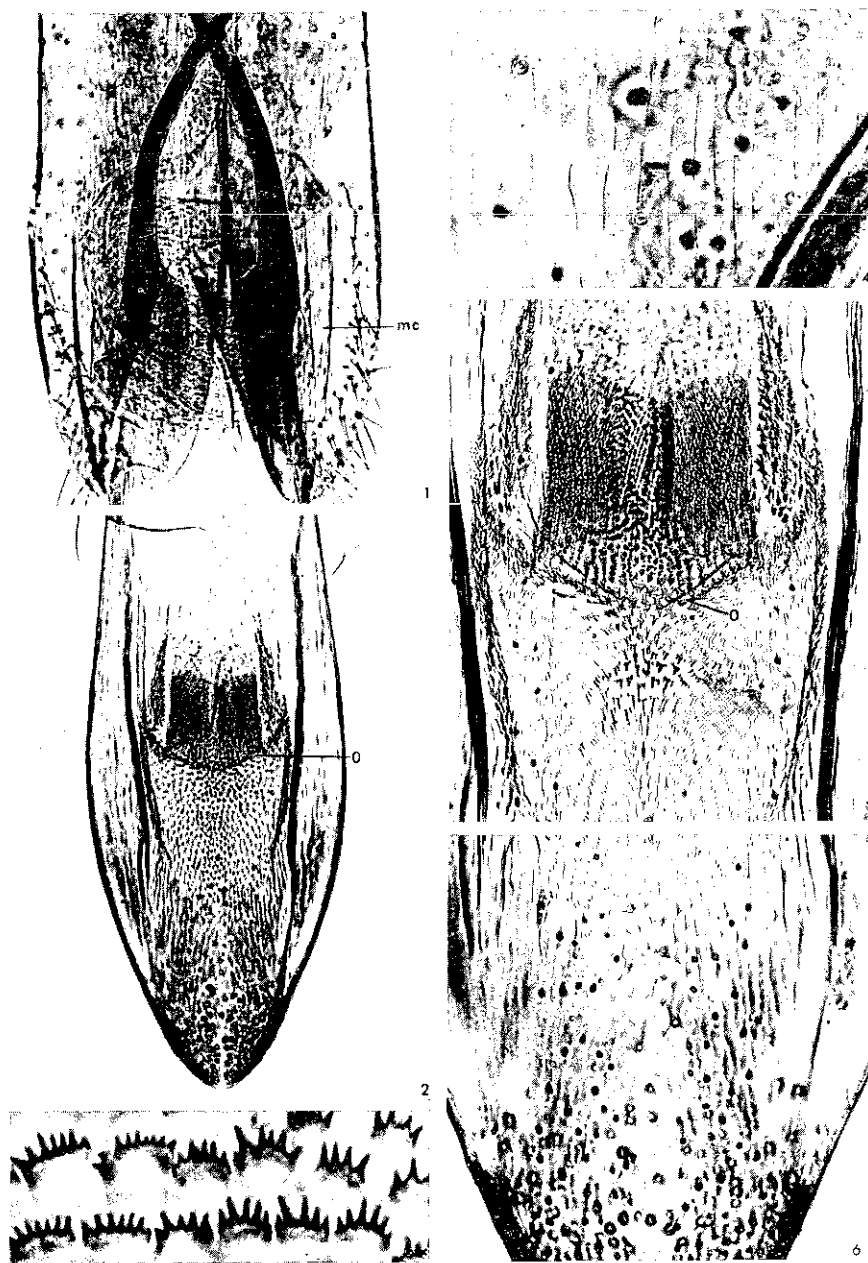


Fig. XXI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♂. - Particolari dell'edeago. 1, 2. Parameri con pene estroflesso (si noti in 1 la membrana connettiva, mc). (x 100). - 3. Particolare delle formazioni pettiniformi della membrana connettiva. (x 930). - 4. Particolare della scultura dei parameri con sensilli. (x 340). - 5. Ostium (o) al di sopra del quale si vede la microscultura del sacco interno (x 240). - 6. Particolare del pene dal ventre per mostrare parte della regione compresa fra l'ostium e l'estremità distale (x 240).

ellittica, ripiegata in senso antero-posteriore sul dorso di un pedicello cilindrico, che si presenta dilatato man mano che gli oociti aumentano di volume (fig. XXIII, oo). L'estremità prossimale del pedicello presenta una strozzatura che lo separa dalle diramazioni del calice

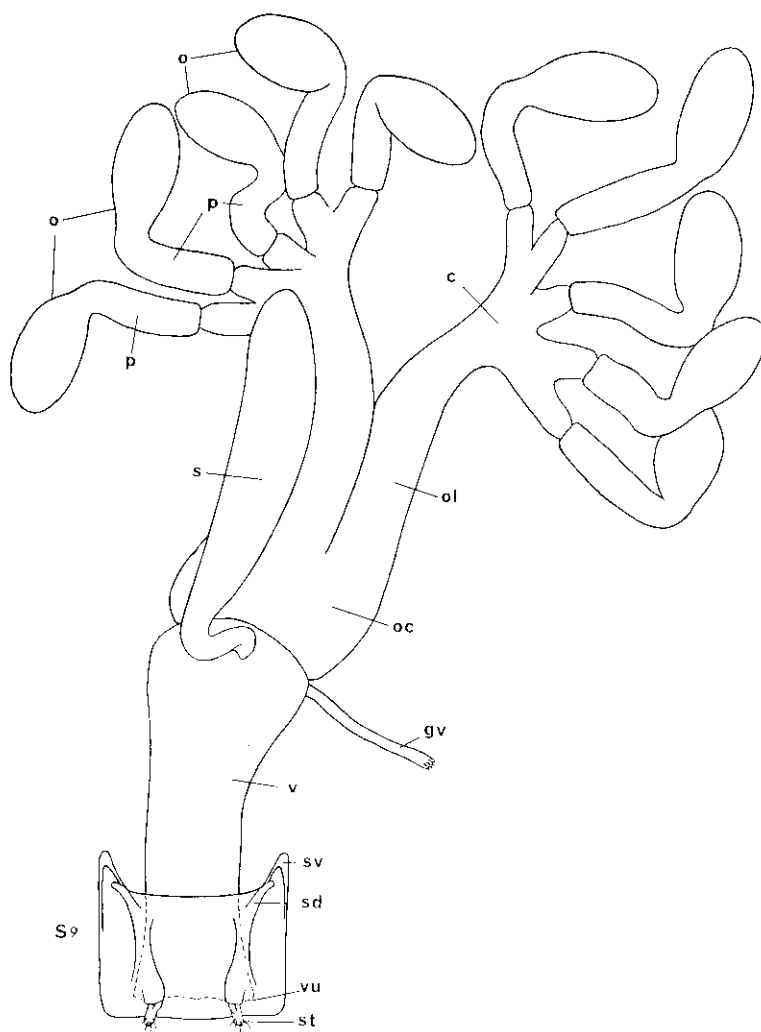


Fig. XXII. - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., adulto ♀. - Apparato genitale: c = calice; gv = ghiandola vaginale; o = ovarioli; oc = ovidutto comune; ol = ovidutto laterale; p = pedicelli; s = spermateca; S9 = IX sternite; sd = sclerificazione dorsale; st = stili; sv = sclerificazione ventrale; v = vagina; vu = vulva. (x 30).

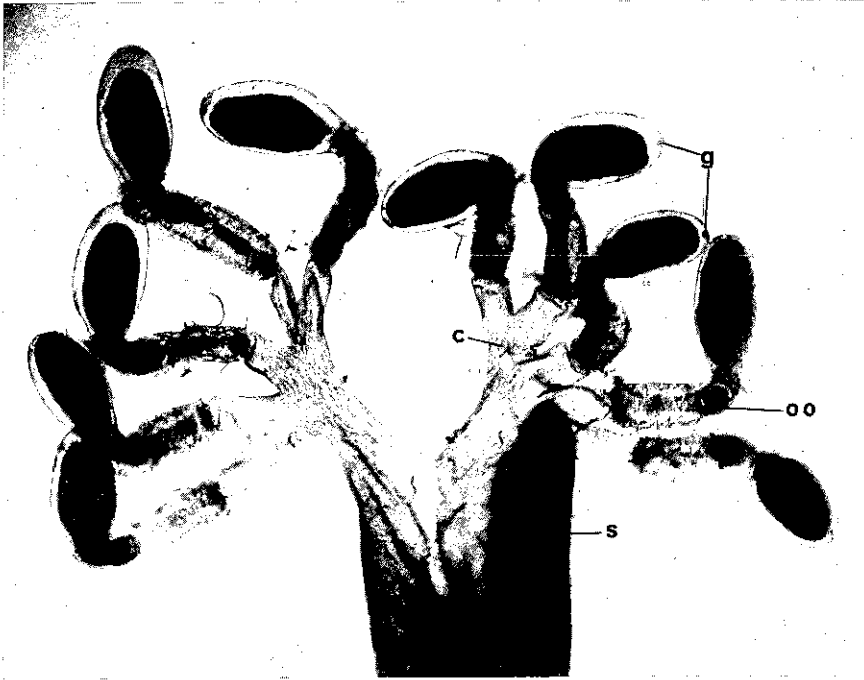
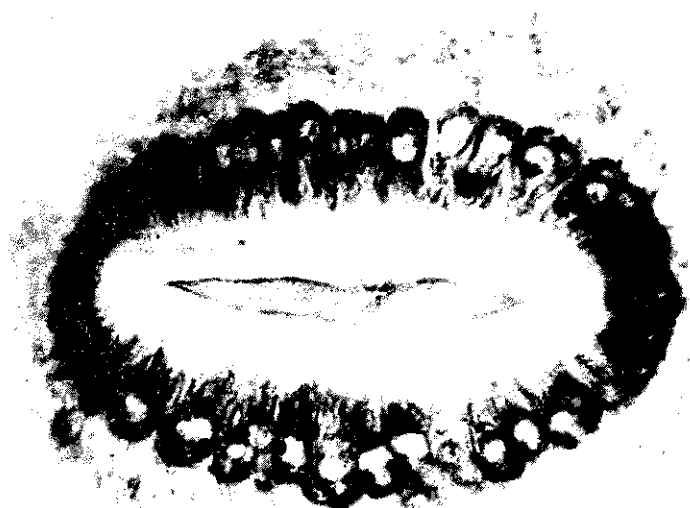
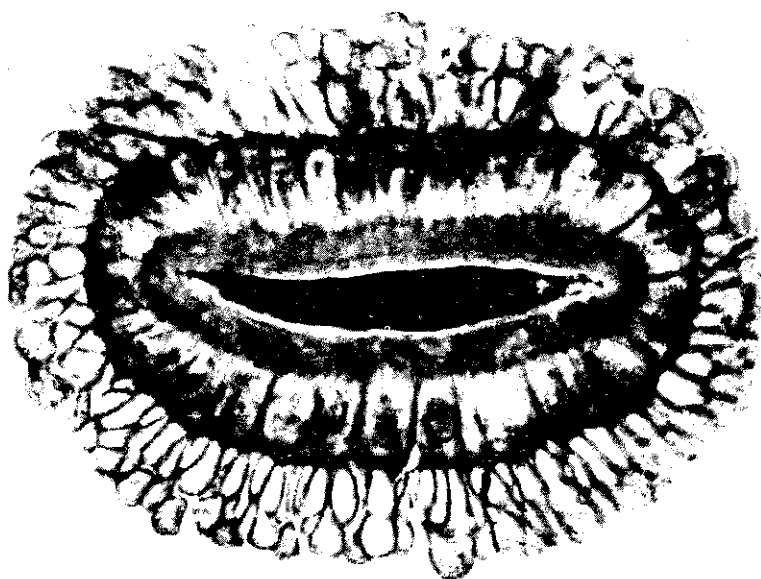


Fig. XXIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - Estremità distale dell'apparato genitale. Si notino i calici (c) il germario (g), gli oociti (oo) e la spermateca (s). (x 33).

(fig. XXII, c) che immette nell'ovidutto. Ciascuno di questi appare notevolmente sviluppato e dilatato verso l'ovidutto comune che è lungo meno della metà dei precedenti, ampio quanto la loro somma e strozzato nel punto in cui si unisce alla vagina (v). Questa ha forma di ampolla, è ingrossata nella parte distale dove riceve ventralmente l'ovidutto comune (oc) e dalla parte opposta il condotto della spermateca (s) e si apre nel IX sternite come detto in precedenza. La spermateca ha forma ellissoidale molto allungata, è disposta dorsalmente sugli ovidutti laterali, un po' spostata verso destra e ripiegata ventralmente; si unisce alla vagina per mezzo di un breve canale ricurvo a forma di S. Non vi è traccia di borsa copulatrice né di ghiandola spermofila. La funzione di quest'ultima viene esplicata dalla spermateca che funziona come una grossa ghiandola costituita da una sola assisa di cellule (fig. XXIV, 1) ricchissime di acido ribonucleico (colorate col metodo di Brachet sono infatti fortemente pironinofile) soprattutto nella zona



1



2

Fig. XXIV. - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., adulto ♀. - Sezioni trasversali della zona mediale della spermateca. - La colorazione con la tecnica di Brachet (1) ha messo in evidenza la pironinofilia delle cellule secernenti (x 525); la P.A.S. reazione (2) colora e fa risaltare il secreto, che è un polisaccaride, e le cellule secernenti. (x 500).

perinucleare. Tali cellule dalla superficie interna emettono un secreto (fig. XXIV, 2), tanto abbondante da riempire il lume che è fortemente P.A.S. positivo e perciò costituito da un glucide, ed ha la funzione di tenere in vita gli spermatozoi. In vagina sbocca anche, dalla parte opposta della spermateca, una minuta ghiandola tubolare (gv), distalmente provvista di una ventina di piccoli acini, sulla cui funzione non sono in grado di pronunciarmi.

Uovo

L'uovo (fig. XL, 4) è subellettico, piatto nella parte rivolta verso la pianta e leggermente convesso da quella opposta. È in media lungo mm 1,25 e largo mm 0,70, con valori estremi di mm 1,10 x 0,50 e di mm 1,55 x 0,80. Il corion è iridescente e scabro, senza una vera e propria scultura. Subito dopo la deposizione ha color bianco-latteo o cremo-pallido uniforme che nella parte convessa diventa grigio dopo 3-4 giorni e poi nero.

LARVA

Faccio precedere la descrizione della larva matura a quella della neonata perché più ricca di caratteri discriminanti e più facilmente reperibile in natura.

LARVA MATURA.

È apoda, appiattita in senso dorso-ventrale, con i segmenti nettamente distinti uno dall'altro ed ha la forma tipica subclaviforme degli Agrilini (fig. XXV, 1). È lunga mm 15-20, ha maggiormente dilatati il protorace (largo mm 2,3-2,8) ed i segmenti II-V dell'addome (mm 2,0-2,5) ed è spessa mm 1-1,3. Il corpo è fondamentalmente di color bianco-lattiginoso con tendenza al cremo lungo la linea longitudinale mediana; sono invece ferruginee le parti sclerificate, vale a dire l'apparato boccale, le strie longitudinali del noto e dello sterno protoracici, ed i processi a tenaglia dell'ultimo urite. Sistema tracheale polipneustico, con 9 paia di stigmi: una coppia mesotoracica latero-ventrale di dimensioni maggiori di quelle degli stigmi delle altre paia disposte sui primi 8 uriti in posizione dorso-pleurale, leggermente spostate verso il margine anteriore, lungo due solchi laterali paralleli che percorrono il corpo della larva.

CAPO (fig. XXV, 2). Cranio ortognato, pantotremo, depresso, sub-piriforme, dilatato nella porzione prossimale, che presenta al dorso una profonda incavatura, ed immerso per 3/4 nel protorace dal quale sporgono peristoma, clipeo ed apparato boccale. La porzione infossata è fondamentalmente ialina e membranosa ma risulta rinforzata da fasce inspessite e da sclerificazioni. Fra i parietali, che in prossimità delle antenne portano, su ciascun lato, 3 piccole setole ed un sensillo, si trova la piastra frontale, subtriangolare, un po' più larga che lunga, nella quale sono visibili 4 setole dorsali presso il margine epistomale e 3 spessi e robusti apodemi interni (2 marginali ed 1 mediano) che confluiscono verso l'apertura occipitale con un angolo di circa 40°. Il

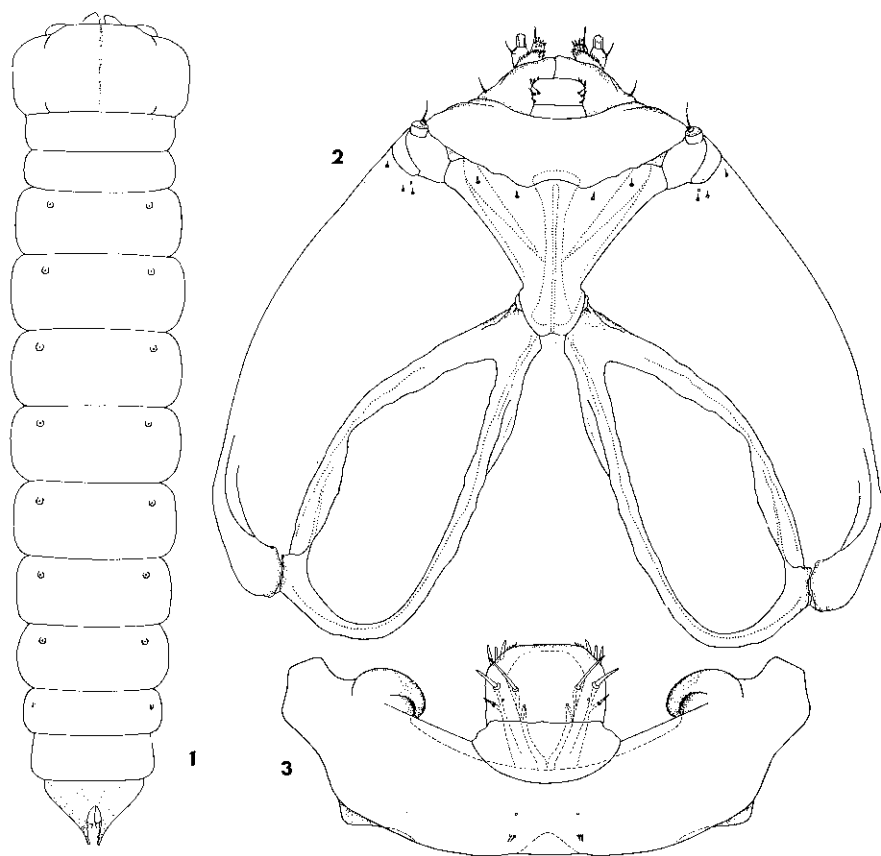


Fig. XXV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., larva matura. - 1. Larva vista dal dorso (x 9). - 2. Capo dal dorso (x 65). - 3. Epistoma, clipeo e labbro superiore dal dorso (x 110).

marginale orale del cranio è costituito dal peristoma nel quale si osservano una porzione epistomale (fig. XXVI, 1, E) ed una ipostomale. L'epistoma (fig. XXV, 3) è assai sclerificato ed in modo uniforme; vi si notano 2 sensilli mediali al disotto dei quali stanno 2 paia di piccole setole simmetriche. L'ipostoma (fig. XXVI, 1, I), sul quale si articolano le mandibole, è costituito da due bracci su ciascuno dei quali si osservano 4 setole di diversa grandezza: la più vistosa di esse è situata entro una fossetta. In un'area membranosa dorso-laterale del cranio, delimitata dalle estremità dell'epistoma, dell'ipostoma e della piastra frontale so-

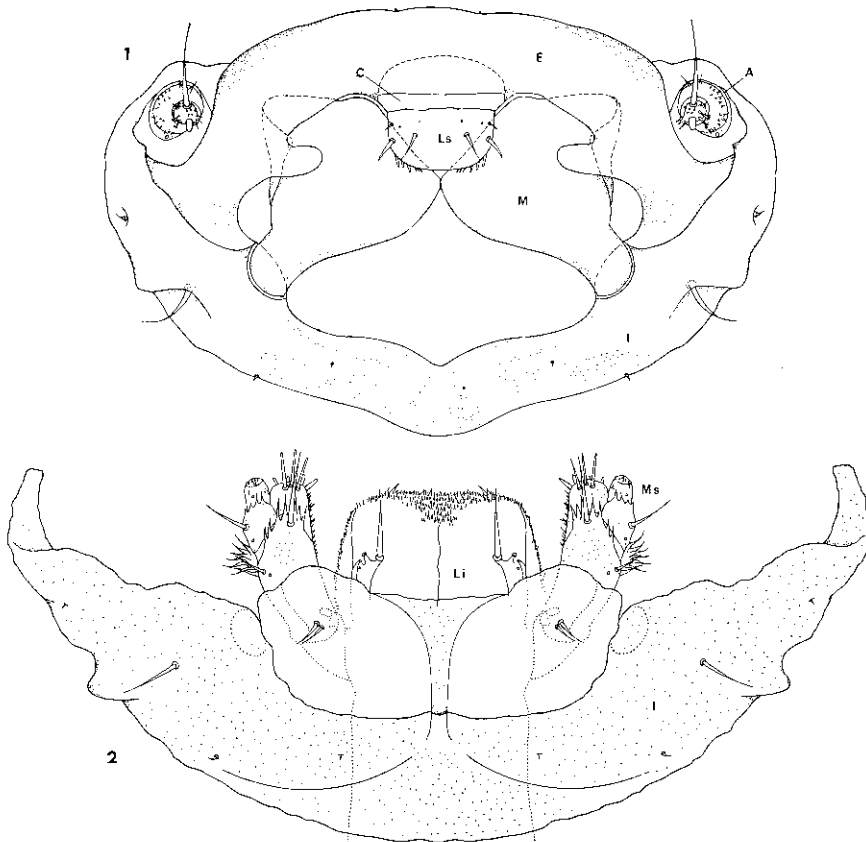


Fig. XXVI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., larva matura. - 1. Capo di faccia (non sono disegnate le mascelle ed il labbro inferiore) (x 100). - 2. Ipostoma con labbro inferiore e mascelle dal ventre. (x 100). A = antenna; C = clipeo; E = epistoma; I = ipostoma; Ls = labbro superiore; Li = labbro inferiore; M = mandibole; Ms = mascelle.

no inserite le *antenne* (fig. XXVI, 1, A). Ciascuna di esse (fig. XXVII, 1) è costituita di 2 articoli subcilindrici parzialmente sclerificati: quello basale, che è il doppio dell'altro, mostra un sensillo placoideo ventrale; quello distale una robusta e lunga setola, una grande papilla digitiforme terminale ⁽¹⁴⁾, due peli distalmente raggiati ed una decina di formazioni cuticolari spiniformi del tutto simili, salvo le dimensioni, a quelle che si notano, in numero di 20-30, sulla membrana che separa i due articoli. Non si notano ocelli. Il *clipeo* (fig. XXV, 3) notevolmente ridotto, è membranoso e subtrapezoidale. Il *labbro superiore* (fig. XXV, 3 e XXVI, 1) un po' più largo che lungo, leggermente ristretto in prossimità del clipeo, ha dorsalmente le setole ed i sensilli riportati nella fig. XXV, 3 e ventralmente 3 tozze setole distali, non appuntite, su ciascun lato oltre numerosi processi subfiliformi, disposti su due file convergenti a mo' di Y ed in parte sporgenti lungo i margini del labbro. *Mandibole* (fig. XXVI, 1, M e XXVII, 3) subpiramidali, press'a poco tanto lunghe quanto larghe, con 3 modeste incisioni subdistali; presentano, in vicinanza dell'acetabolo nel quale si articola il condilo dell'epistoma, una grossa setola con un sensillo ed, in una tasca ventrale, una frangia di processi piliformi fra i quali si differenziano quelli basali, assai appuntiti ed allungati. Le *mascelle* (figg. XXVI, 2 Ms e XXVII, 2) presentano un cardine piuttosto ridotto, a forma di piastra arcuata con margini irregolari e sinuosi, nel quale si nota un sensillo subcircolare; lo *stipite*, assai più sviluppato, è unito al pezzo precedente da un'ampia membrana ed ha ventralmente 2 setole appuntite: una, inserita distalmente nell'area che si insinua tra la base del lobario e del palpo, è 2½ volte l'altra che è situata all'esterno e che sovrasta un sensillo placoideo. Il *lobario* ha forma subcilindrica è lungo un po' meno del palpo e porta ventralmente, al di sopra di un sensillo placoideo, 3 grosse setole ravvicinate e numerose setole dorsali disposte a ventaglio sul margine anteriore interno, 7 delle quali di solito più sviluppate delle altre. *Palpo* di 2 articoli: quello basale, più largo che lungo, ha ventralmente una grossa setola ed un sensillo; quello distale, più slanciato e più lungo, porta numerosi sensilli e precisa-

⁽¹⁴⁾ Le mie osservazioni sulla morfologia dell'antenna di *Agrilus suvorovi* *populneus* differiscono da quelle fatte da altri AA. su specie congeneri. PERRIS (1877), a proposito di *A. angustulus* Illig. le dice 4-articolate e KANGAS (1947) descrive come 3-articolate quelle di *A. ater* L. Non sono in grado di fare confronti fra le antenne delle larve della mia con quelle delle altre specie ricordate perché gli AA. non hanno accompagnato con figure le relative descrizioni; ritengo però che sia stato considerato come un articolo il pezzo che indico come grande papilla digitiforme terminale.

mente uno placoideo in posizione medio-dorsale, numerosi digitiformi in posizione subdistale-ventrale ed uno celonico (fig. XXVII, 4), par-

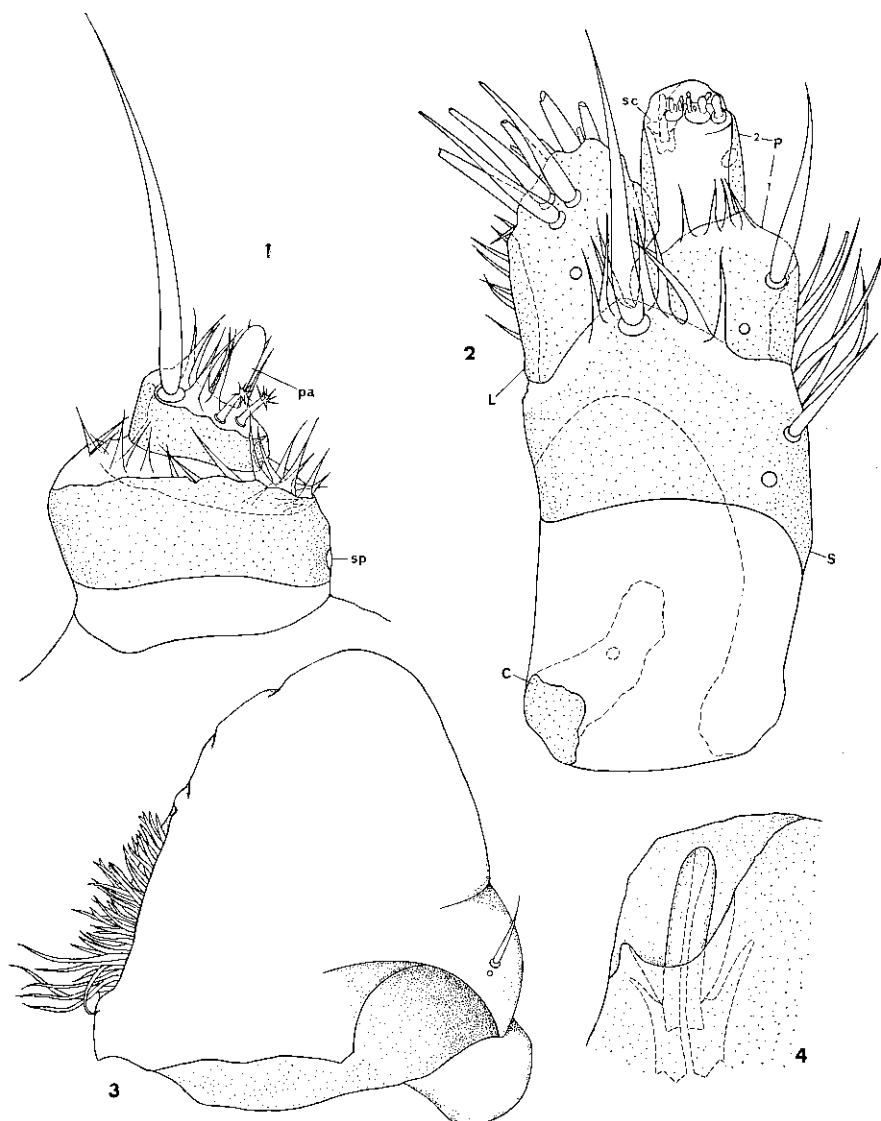


Fig. XXVII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., larva matura. - 1. Antenna di lato: pa = papilla terminale; sp = sensillo placoideo (x 450). - 2. Mascella dal ventre: C = cardine; L = lobar; P1-2 = palpo; S = stipite; sc = sensillo celonico (x 450). - 3. Mandibola dal dorso (x 170). - 4. Sensillo celonico del palpo mascellare dal dorso (x 1500).

zialmente infossato in una tasca interna del margine distale. Da notare inoltre che, nelle membrane che separano il cardine dal lobo e dal palpo e i due articoli di questo fra di loro, si notano numerose formazioni cuticolari spiniformi o aghiformi di diversa grandezza, ma spesso molto evidenti come si può rilevare nel disegno della fig. XXVII, 2. *Labbro inferiore* (fig. XXVI, 2) costituito da un postlabio e da un prelabio: il primo, circa 2 volte più largo che lungo, si espande lateralmente in due porzioni subovali membranose (al centro di ciascuna delle quali sta una coppia di setole) fra le quali si intravede una regione subtriangolare sclerificata; il II di forma subtrapezoidale, a margini arrotondati, è ricoperto all'interno di piccole formazioni spiniformi, che sporgono di lato e che distalmente occupano una piccola area triangolare esterna. Non vi sono palpi; sulle porzioni laterali, separate da un solco mediano, si osservano soltanto 2 grosse setole accompagnate ciascuna da 3 sensilli placoidi posti su una regione modestamente sclerificata.

TORACE (fig. XXV, 1). Dei tre segmenti che lo compongono il protorace è il più sviluppato; è notevolmente dilatato, ingrossato e, in posizione di riposo, largo circa 2 volte la massima lunghezza. Sia sul noto che sullo sterno è presente un modesto solco mediano sclerificato che percorre longitudinalmente quasi tutta la parte non introflessa del segmento. Mesotorace (fig. XXVIII) leggermente più largo del metatorace; ciascuno dei due lungo un po' meno della metà del protorace e più stretto; sono pressoché anulari, un po' più turgidi e meno depressi in senso dorso-ventrale del segmento che li precede. Nella faccia ventrale di ciascun segmento toracico è visibile una coppia di formazioni ambulacrali che si presentano come piccole aree irregolarmente ellittiche, trasversali, membranose, con pieghe concentriche, al centro dell'ultima delle quali si trova una piccola papilla; sono situate simmetricamente nella regione latero-posteriore del segmento. Quelle del mesotorace hanno dimensioni maggiori delle altre; le protoraciche sono le più modeste.

Scultura e chetotassi. - Nel terzo anteriore delle facce dorsale e ventrale del protorace (corrispondente, grosso modo, alla porzione introflessa a contatto del cranio) si nota un'area traversa con minute formazioni cuticolari spiniformi, di dimensioni minori ma più fitte distalmente, lunghe all'incirca μ 15; il resto del segmento è quasi tutto ricoperto di formazioni simili, di dimensioni più ridotte (μ 9-10), più robuste in vicinanza della stria mediana longitudinale sclerificata, glabra, di colore ferrugineo. Spinette della stessa forma ricoprono quasi completamente anche la regione notale e sternale del meso- e del metatorace.

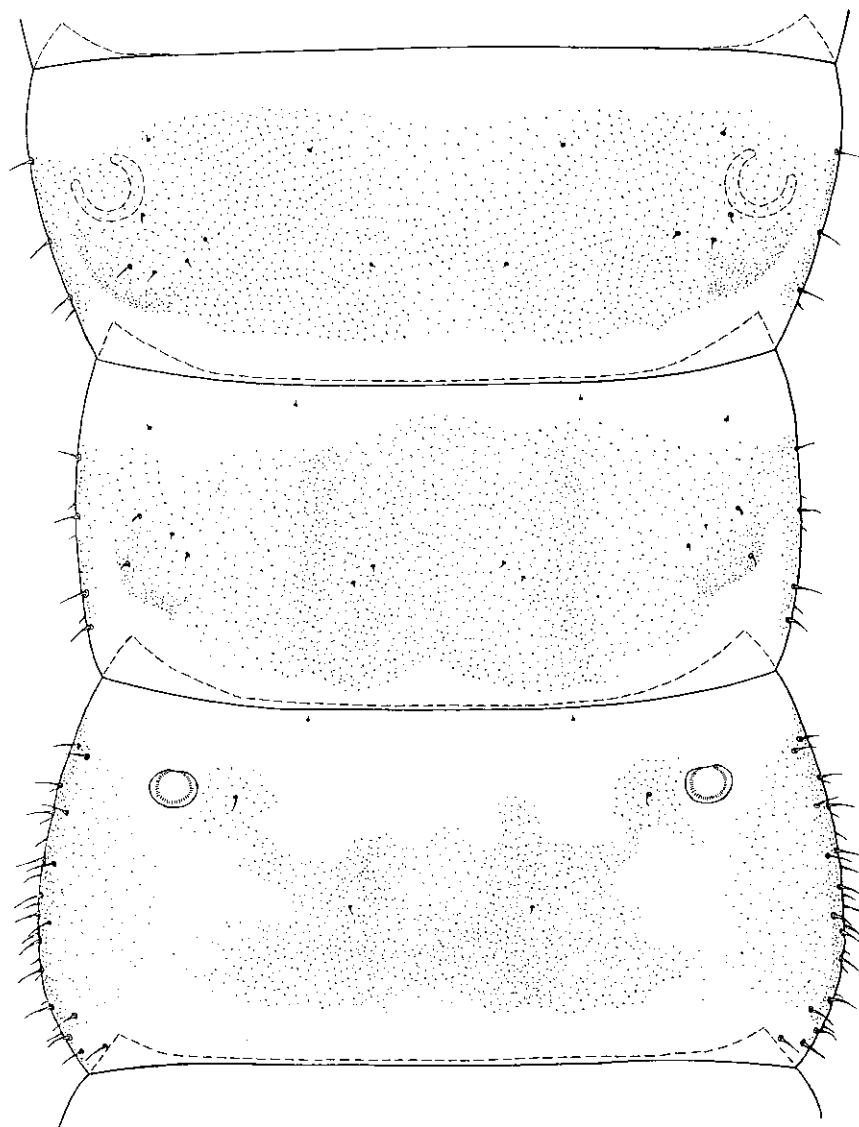


Fig. XXVIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., larva matura. - Mesotorace, metatorace e I urite (dall'alto verso il basso) visti dal dorso (x 45).

Su ogni lato del corpo si notano, in ciascun segmento le seguenti formazioni pilifere ⁽¹⁵⁾:

⁽¹⁵⁾ Denomino micropeli, microsetole e setole le appendici articolate che misurano rispettivamente circa μ 30, 40 e 120.

protorace

- 10-17 microsetole dorsali appuntite in posizione antero-laterale lungo il margine posteriore dell'area cefalica coperta di spine,
- 15-21 micropeli in posizione mediale posteriore,
- 10-15 setole e
 - 6-8 microsetole pleurali disposte prevalentemente nella metà posteriore del segmento,
- 33-37 microsetole sternali antero-laterali distribuite in cerchio su 2-3 file;

mesotorace (fig. XXVIII)

- 2-4 micropeli dorsali-mediani,
- 3 microsetole e 2 micropeli laterali mediani,
- 1 micropelo dorsale al margine posteriore in prossimità del metatorace (non sempre presente),
- 3 setole pleurali (o 2 setole ed 1 microsetola) disposte prevalentemente nella metà posteriore del segmento,
- 2 micropeli ventrali mediani,
- 1 microsetola sternale sottostigmatica, ricurva e con punta smussata (talvolta sostituita da 1 micropelo) accompagnata in qualche caso da un micropelo,
- 2 micropeli sternali sotto la microsetola precedente,
- 1 microsetola sternale o, più spesso, 1 micropelo prestigmatico,
- 1 o nessuna microsetola poststigmatica;

metatorace (fig. XXVIII)

- 2 micropeli dorsali mediali,
- 2-4 microsetole dorsali accompagnate da 1-2 micropeli nella regione latero-mediana,
- 1 micropelo dorsale latero-anteriore,
- 7-10 setole e 1-3 microsetole pleurali,
- 2 micropeli sternali mediani,
- 1 micropelo ed 1 microsetola latero-mediani.

ADDOME (fig. XXV, 1). È costituito di 10 segmenti. Il I è più lungo ed un po' più largo del metatorace; gli uriti dal II al V sono notevolmente più sviluppati e di dimensioni pressoché identiche fra loro; VI più stretto del V; VII ancora più ridotto (è circa come il I); VIII simile per forma al metatorace ma di dimensioni maggiori; IX più sviluppato in lunghezza rispetto al precedente e di forma subtrapezoidale; X di struttura nettamente diversa (fig. XXIX). Al margine anteriore è largo poco meno del segmento che lo precede, ma si restringe fortemente all'indietro e termina con due processi rigidi fortemente sclerificati troncati all'apice concavi nelle facce interne che portano 2 denti ciascuna;

in mezzo ad essi sporgono due vistose formazioni, subpiriformi, con un'evidente e caratteristica setola distale, fra le quali si apre verticalmente l'apertura anale.

Scultura e chetotassi. Anche negli uriti I-IX sono presenti le formazioni spiniformi indicate per il torace. In ogni segmento esse occupano in linea di massima superfici più o meno ampie; sono più fitte al centro dei tergiti e degli sterniti, più piccole e più rade in prossimità degli stigmi. Nell'VIII e nel IX urite le spine sono disposte a formare una fascia più o meno espansa lungo il margine caudale e, a differenza di quelle dei segmenti precedenti, hanno la punta rivolta verso l'avanti. Come si dirà altrove questa disposizione ha un preciso significato e favorisce i movimenti della larva nella galleria. Gli uriti I-VIII presentano:

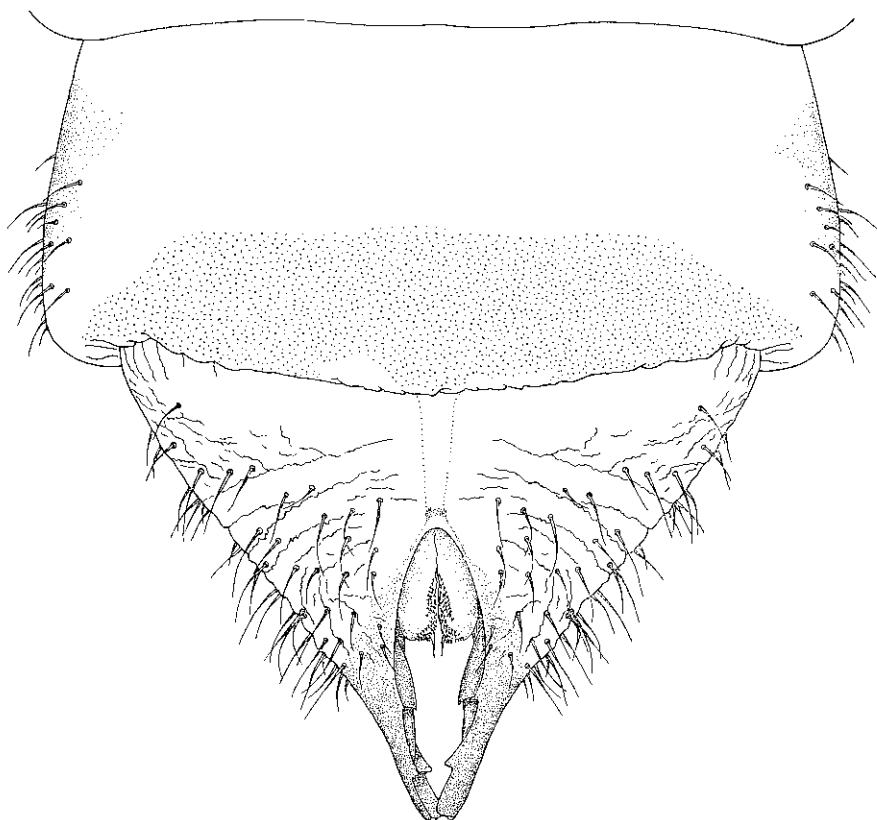


Fig. XXIX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., larva matura. - IX e X urite dal dorso (x 50).

- 1 micropelo dorsale sub-mediano spostato verso la zona posteriore,
- 1 microsetola soprastigmatica dorsale curva, con punta smussata, circondata alla base da spinette,
- 1 micropelo dorsale lungo il margine anteriore in posizione laterale (presente solo nel I urite),
- 1 micropelo ventrale mediano,
- 1 micropelo ventrale latero-anteriore, spesso di dimensioni ridotte,
- 1 microsetola ventrale laterale mediana ricurva con punta smussata al centro di una piccola area coperta di spinette, accompagnata talvolta da 1-2 micropeli. Ventralmente, al margine caudale dei primi 8 uriti, si nota un gruppetto di micropeli di numero variabile da larva a larva e da urite a urite. Ne sono stati contati: 0-2 nel I; 2-4 nel II; 4-5 nel III; 0-6 nel IV; 3-11 nel V; 4-9 nel VI; 2-7 nel VII; 0-3 nell'VIII.

Sulle pleure sono presenti da 20 a 30 setole più 2-6 microsetole negli uriti I-V; da 15 a 20 setole più 1-5 microsetole negli uriti VI-IX.

In particolare l'esame di una decina di esemplari ha permesso di contare sul I urite 18-25 setole e 2-3 microsetole, nel II rispettivamente 21-31 e 2-6; nel III 23-24 e 2-3; nel IV 20-28 e 3-5; nel V 17-25 e 3-5; nel VI 16-21 e 2-5; nel VII 13-20 e 2-4; nell'VIII 13-16 e 1-4; nel IX 12-21 e 1-3.

Quest'ultimo segmento (fig. XXIX) è glabro dorsalmente e nella regione pleurale presenta setole di dimensioni che raggiungono di solito μ 150. Il X (fig. XXIX) è completamente diverso dagli altri. Vi si notano su ogni lato, sia sul dorso che sul ventre, 30-35 setole lunghe circa μ 190 e robuste, poste prevalentemente sui fianchi e più fitte alla base dei processi spiniformi.

LARVA NEONATA

Il corpo della larva neonata (fig. XXX, 1) ha pressappoco la forma di quello della larva matura; data la notevole dilatazione del protorace è marcatamente claviforme. Ha una lunghezza media di mm 2,24 (minima mm 2, massima mm 2,70), una larghezza nei segmenti dell'addome pressoché costante di mm 0,50 (il protorace invece varia da mm 0,55 a 0,75) ed uno spessore di mm 0,25-0,30. Il colore del corpo è fondamentalmente cremeo. Anche nella neonata risaltano le sclerificazioni di colore ferrugineo indicate per la larva matura. Identico è il numero degli stigmi.

CAPO. È simile come forma a quello della larva matura; vi sono soltanto modeste differenze riguardanti per lo più setole e peli che, in proporzione, risultano nella neonata di maggiori dimensioni.

L'epistoma è sensibilmente più sviluppato; l'ipostoma un po' meno; nell'area compresa fra l'antenna e la prima setola di quest'ultimo si nota un vistoso sensillo placoideo. Le antenne (fig. XXXI, 1, A) non presentano formazioni cuticolari aghiformi e spiniformi nella membrana che divide i due articoli; tali formazioni appaiono, sia pure in numero ridotto (7 di solito), all'estremità distale del II articolo, in cui è vistosamente sviluppata, nei confronti della lunga setola e dei peli distalmente raggiati, la papilla digitiforme. Nel clipeo non si notano differenze degne di rilievo; il labbro superiore (fig. XXXI, 1, Ls) è smussato ai lati del margine distale anziché

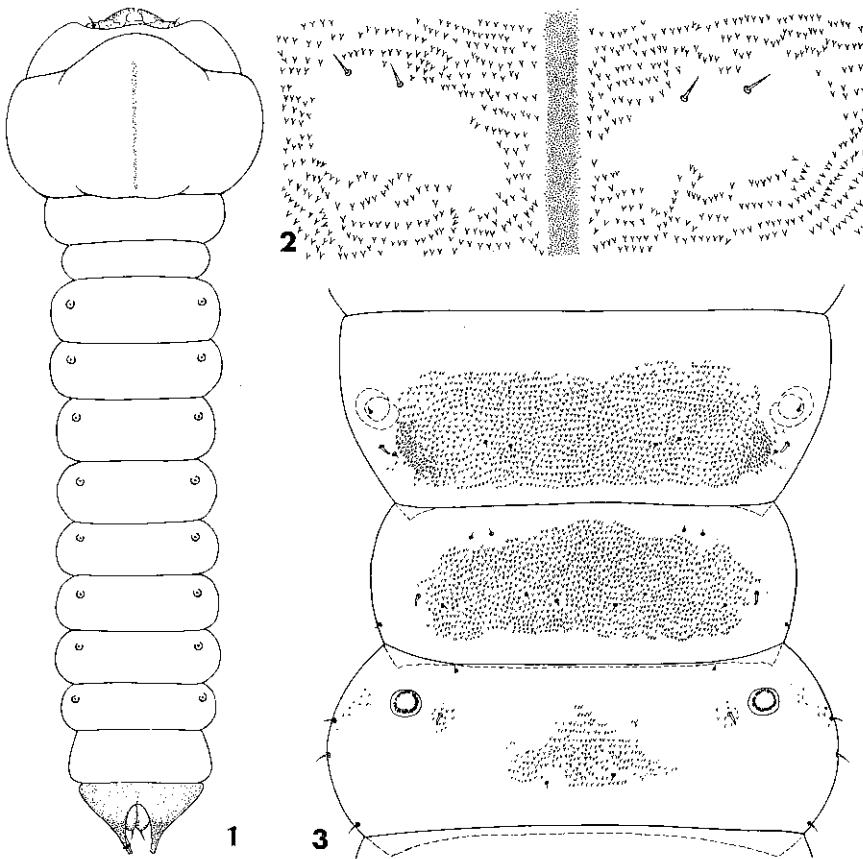


Fig. XXX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., larva neonata. - 1. Larva vista dal dorso (x 50). - 2. Particolare raffigurante le aree glabre ai lati della stria sclerotizzata del protorace (x 340). - 3. Mesotorace, metatorace e I urite (dall'alto verso il basso) dal dorso (x 140).

arrotondato e presenta un notevole sviluppo tanto delle setole dorsali quanto di quelle palatine. Nelle *mandibole* (fig. XXXI, 2), vi è una sola incisione distale approfondita che delimita un vero e proprio dente; nella tasca ventrale inoltre si alternano, per tutta la lunghezza di questa, processi filiformi poco sviluppati ad altri che lo sono in maniera vistosa. *Mascelle* (fig. XXXI, 3, Ms) del tutto simili a quelle della larva matura, se si eccettua un maggior sviluppo delle setole e delle formazioni cuticolari aghiformi. Nel *labbro inferiore* (fig. XXXI, 3, Li) il postlabio non è nettamente differenziato

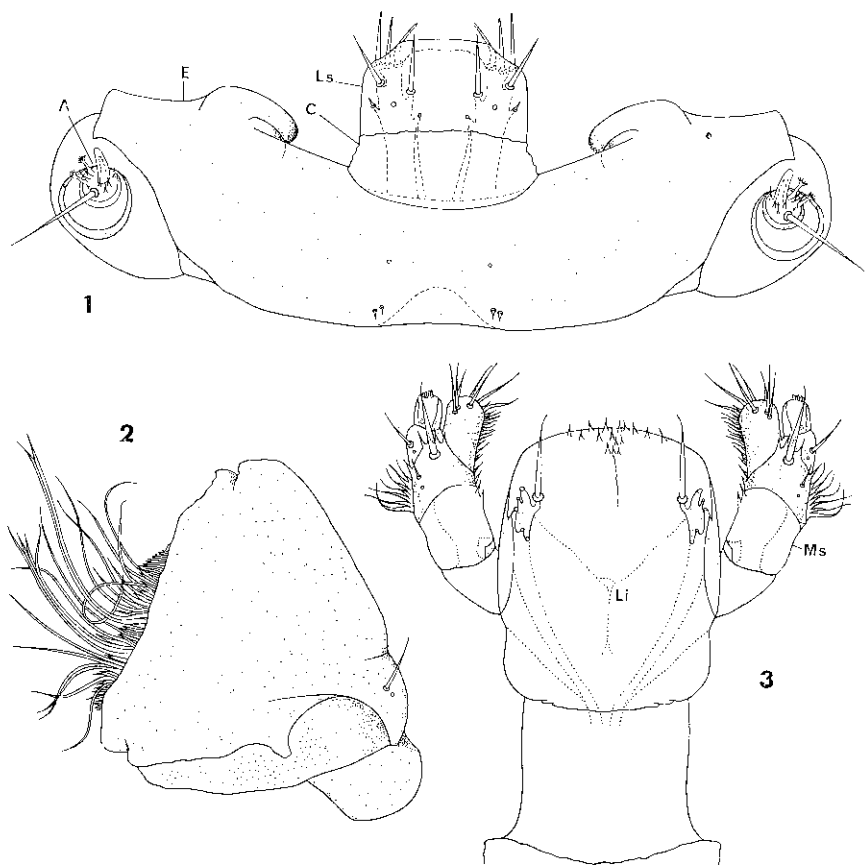


Fig. XXXI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., larva neonata. - 1. Epistoma (E) con clipeo (C), labbro superiore (Ls) e antenne (A) dal dorso (x 330). - 2. Mandibola dal dorso (x 440). - 3. Labbro inferiore (Li) con mascelle (Ms) dal ventre (x 400).

dal prelabio; in questo si notano formazioni spiniformi assai più ra-
de ma singolarmente più sviluppate che non nella larva matura; il
solco mediano ventrale è appena accennato.

TORACE (fig. XXX, 1). Il protorace, come si è detto, è notevol-
mente dilatato ed ingrossato, largo quasi il doppio del segmento
successivo, lungo e spesso all'incirca tre volte; il mesotorace (fig.
XXX, 3) piuttosto turgido, anulare, è simile al metatorace che però
risulta ristretto di circa 1/3. Nella regione sternale non si notano
aree ambulacrali.

Scultura e chetotassi. Si riscontrano formazioni spiniformi simili
a quelle della larva matura ma meno spesse e meno fitte sebbene
proporzionalmente di dimensioni maggiori: quelle dell'area cefalica
del protorace, non introflesso, misurano μ 7-8; le altre μ 4-5. Anche
la loro disposizione è pressappoco identica; differente è invece l'en-
tità delle superfici interessate che risultano meno estese. Nel pro-
torace, ai lati della stria sclerificata mediale tanto del noto quanto
dello sterno, sono presenti due piccole aree tondeggianti glabre
(fig. XXX, 2).

Su ogni lato del corpo si osservano le seguenti formazioni pi-
lifere ⁽¹⁶⁾:

protorace

- 15-18 microsetole dorsali, appuntite, in posizione laterale anteriore, lungo
il margine posteriore della zona cefalica ricoperta di spinette (cor-
rispondente all'area introflessa),
- 10 micropeli dorsali ed
 - 1 microsetola, smussata distalmente, in posizione laterale mediana
nella parte libera del segmento,
 - 6 micropeli, riuniti in gruppo, ai margini esterni dell'area glabra che
sta a fianco della stria mediana sclerificata (talvolta 1-2 di tali micro-
peli si trovano entro l'area glabra),
 - 18 microsetole pleurali, appuntite, distribuite pressoché uniformemente,
 - 36 microsetole sternali appuntite, disposte in cerchio su 2-3 file, in
posizione laterale anteriore nella parte introflessa del segmento,
 - 11 micropeli sternali ed
 - 1 microsetola, a punta smussata, in posizione laterale mediana (i mi-
cropeli sono talvolta divisi in due gruppi, di 6 e 5 rispettivamente),
 - 2 micropeli sternali entro o al margine dell'area glabra ai lati di quella
mediana sclerificata;

⁽¹⁶⁾ Micropeli, microsetole e setole hanno ovviamente nella neonata lunghezza
diversa di quelle della matura (cfr. nota 15); si aggirano infatti rispettivamente
intorno a μ 10-15, 20 e 40-50.

mesotorace (fig. XXX, 3)

- 2 micropeli dorsali submediani leggermente spostati verso la zona posteriore,
- 1 micropelo dorsale in posizione laterale-mediana,
- 1 microsetola dorsale, a punta smussata, all'esterno ed un poco avanti al micropelo,
- 1 micropelo in posizione laterale-anteriore,
- 2 micropeli sternali in posizione mediale centrale,
- 2 micropeli sternali nella zona laterale mediana poststigmatica,
- 1 microsetola, a punta smussata, soprastigmatica,
- 1 micropelo prestigmatico;

metatorace (fig. XXX, 3)

- 2 micropeli dorsali submediani, spostati verso il margine posteriore,
- 1 micropelo dorsale in posizione laterale-mediana,
- 1 microsetola dorsale, a punta smussata, leggermente spostata in avanti e all'esterno rispetto al micropelo, quasi al margine dell'area ricoperta da spinette,
- 1-2 micropeli dorsali in posizione laterale anteriore quasi al margine del segmento;
- 1 microsetola pleurale, a punta smussata, in posizione submediale,
- 2 micropeli sternali in posizione mediana leggermente spostati all'indietro,
- 2 micropeli sternali in posizione laterale-mediana,
- 1 microsetola, a punta smussata, leggermente spostata all'interno ed in avanti rispetto ai micropeli,
- 1-2 micropeli in posizione laterale-anteriore quasi al margine del segmento.

ADDOME (fig. XXX, 1). Consta di 10 uriti: I-VIII di dimensioni poco maggiori di quelle del mesotorace, IX (fig. XXXII) più lungo e più stretto, subtrapezoidale con i fianchi divergenti posteriormente; X (fig. XXXII) come nella larva matura ma con processi sclerificati muniti nella faccia interna di un solo dente ciascuno. Apertura anale come nella larva matura, ma con processi piriformi assai meno ricchi di formazioni pilifere, sebbene in proporzione più sviluppate.

Scultura e chetotassi. In tutti gli uriti, sia al dorso che al ventre, sono distribuite, in zone più ristrette che non nella larva matura, le formazioni spiniformi già ricordate per il torace ed aventi la medesima lunghezza. Nel IX urite inoltre si nota un gruppo supplementare di formazioni spiniformi disposte al centro verso il margine cefalico con la punta rivolta all'indietro (fig. XXXII).

Su ogni lato di ciascun urite si notano le seguenti formazioni pilifere:

Uriti I - VIII

- 1 micropelo dorsale mediale situato al margine posteriore dell'area coperta da spinette,
- 1 micropelo dorsale laterale presso il margine anteriore (presente soltanto nel I urite),
- 1 microsetola dorsale a punta smussata, soprastigmatica; alla base di questa un gruppo di 5-10 spinette,
- 3 microsetole laterali appuntite, di cui 2 in posizione centrale e l'altra spostata verso il margine posteriore,
- 1 micropelo ventrale mediale o leggermente spostato verso l'indietro, entro l'area occupata dalle spinette,
- 1 micropelo ventrale laterale-anteriore,
- 1 microsetola ventrale, a punta smussata, in posizione latero-mediale, al di fuori dell'area occupata dalle spinette.

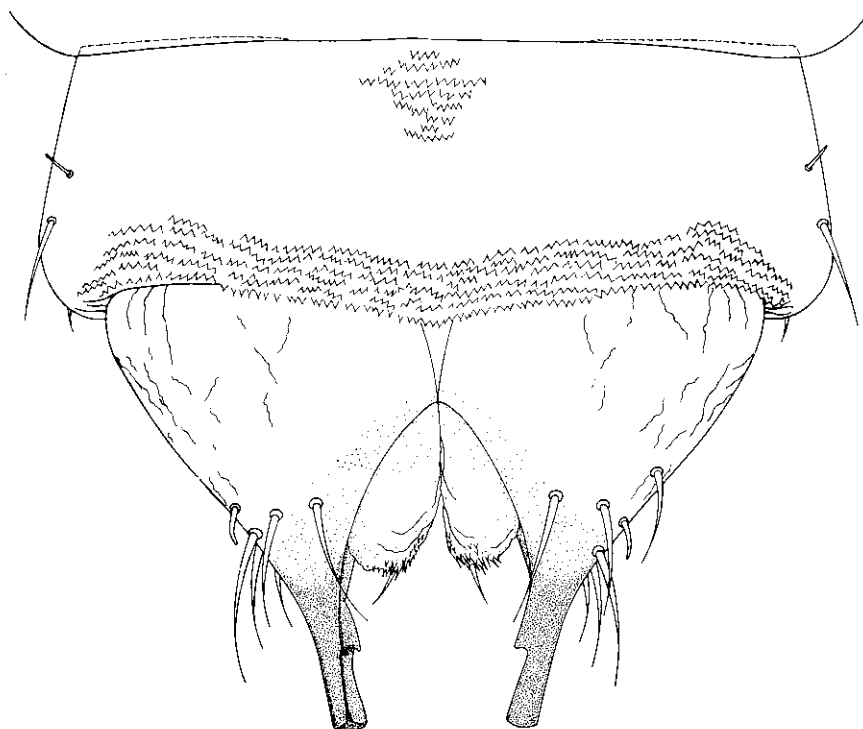


Fig. XXXII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeef., larva neonata. - IX e X urite (dall'alto verso il basso) dal dorso (x 295).

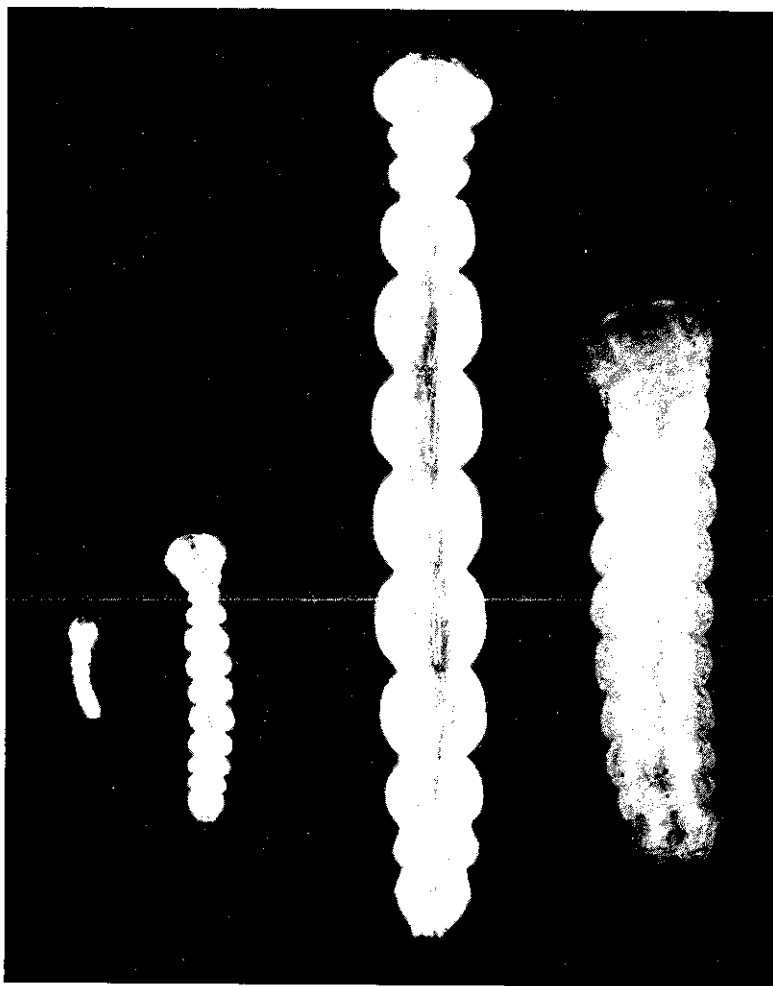


Fig. XXXIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., Confronto fra le dimensioni della larva in vari stadi. Da sinistra a destra: larva neonata; larva di II età, subito dopo la 1^a muta; larva di massima lunghezza, poco prima che penetri nel legno; larva matura estratta dalla cella pupale (x 6,5).

IX urite dorsalmente glabro (fig. XXXII),

- 1 microsetola laterale a punta smussata, ed
- 1 setola laterale appuntita disposte lungo la metà posteriore al segmento,
- 1 micropelo ventrale mediale al margine posteriore dell'area cefalica coperta da spinette,
- 1 micropelo ventrale latero-anteriore,

- 1 microsetola ventrale a punta smussata latero-mediana,
- 1 microsetola appuntita latero-posteriore dietro cui stanno
- 3 setole disposte al margine del segmento.

X urite (fig. XXXII)

- 3 setole dorso-pleurali,
- 1 setola laterale, breve, appuntita, nettamente curvata all'indietro,
- 3 setole pleuro-sternali, di dimensioni maggiori di quelle degli uriti precedenti, disposte alla base dei processi spiniformi.

In questo segmento si nota spesso una evidente asimmetria nella posizione e nel numero delle setole, come risulta anche dalla fig. XXXII.

Riassumendo, la larva neonata differisce dalla matura non solo per le dimensioni e per la chetotassi (indicata precedentemente) ma anche per l'aspetto generale del corpo influenzato dal diverso rapporto fra larghezza del protorace e quella degli altri segmenti (fig. XXXIII). Nella larva neonata infatti tale rapporto è di circa 1,4 mentre nella larva matura non supera 1,1.

PUPA

La pupa (fig. XXXIV) è « exarata » e misura 7-10 mm. Appena formata ha colore bianco-cereo o cremeo-pallido, pressoché uniforme in tutto il corpo. Nel capo sono ben evidenti gli occhi e l'apparato boccale in cui si distinguono gli abbozzi del labbro superiore, delle mandibole e delle mascelle coi palpi mascellari. Le antenne sono aderenti al prosterno immediatamente sotto la carena sublaterale. Nel processo prosternale l'apice non è visibile perché affondato entro la corrispondente fossetta. Sono evidenti quasi per intero le zampe anteriori e medie; di quelle del III paio si vede dal ventre la parte distale (corrispondente ai tarsi) e, dorsalmente, la articolazione fra femore e tibia, il resto è ricoperto dalle pteroteche; di queste ultime le mesotoraciche arrivano fino alla metà del V urite mentre le metatoraciche sporgono di sotto alle precedenti soltanto per la parte apicale, sono più brevi ed arrivano a stento al margine posteriore del IV urite. Se si asportano le pteroteche e le podoteche e si osserva la pupa neoformata di fianco o dal ventre, si vedono bene, contrariamente a quanto si verifica per l'adulto, anche gli sterniti I-IV separati l'uno dall'altro (fig. XXXV). Il I sternite è di dimensioni modeste, ridotto ad una stretta banda

longitudinale che si insinua, di lato, esternamente alle metacoxe e corrisponde alla porzione che nell'adulto è stata descritta come prolungamento laterale del margine anteriore degli sterniti I-IV fusi; la sutura si trova all'altezza dell'angolo posteriore esterno delle metacoxe. Il II sternite, anch'esso assai ridotto, appare come un pezzo subtriangolare, trasverso addossato al margine posteriore delle metacoxe. È nettamente visibile anche la sutura fra III e IV segmento. Le suture fra i primi 4 uriti cominciano a diventare gra-

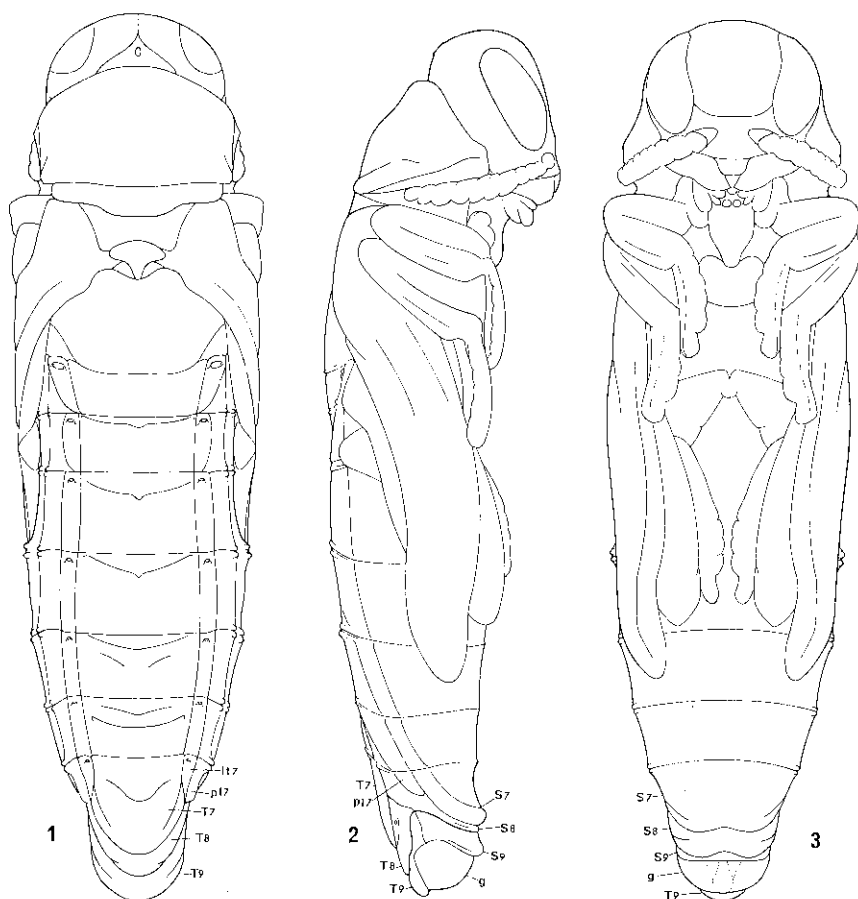


Fig. XXXIV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., Pupa ♂ dal dorso (1), di lato (2) e dal ventre (3): g = gonoteca; lt7 = laterotergite del VII urite; pl7 = pleurite del VII urite; S7-9 = sterniti VII-IX; T7-9 = tergiti VII-IX (x 12).

dualmente meno evidenti a partire dalla metà circa del periodo di metamorfosi e diventano invisibili quando gli sterniti sono sclerificati. Gli uriti VIII e IX sono parzialmente estroflessi e al microscopio, per trasparenza, si intravede nel maschio l'estremità dell'edeago. Gli stigmi sono tutti visibili, compresi quelli dell'VIII paio che risultano assai più piccoli degli altri. La cuticola pupale è completamente glabra e lucida e tale si mantiene per tutto il periodo della metamorfosi.

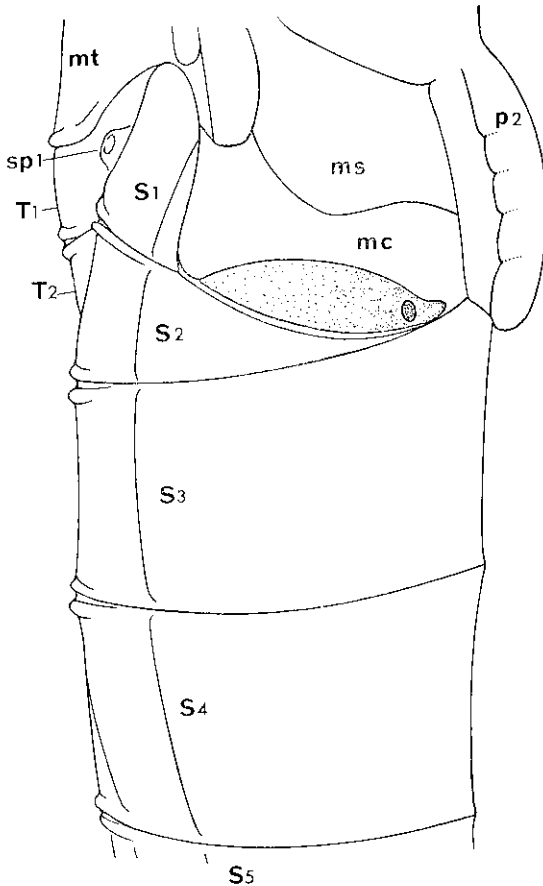


Fig. XXXV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef., - Particolare della pupa, vista di lato (le pteroteche e parte della metapodoteca sono state asportate ad arte): mc = metacoxa; ms = metasterno; mt = metatergo; p2 = mesopodoteca; sp1 = stigma del I urite; S1-5 = sterniti del I-V urite; T1-2 = tergiti del I e II urite.

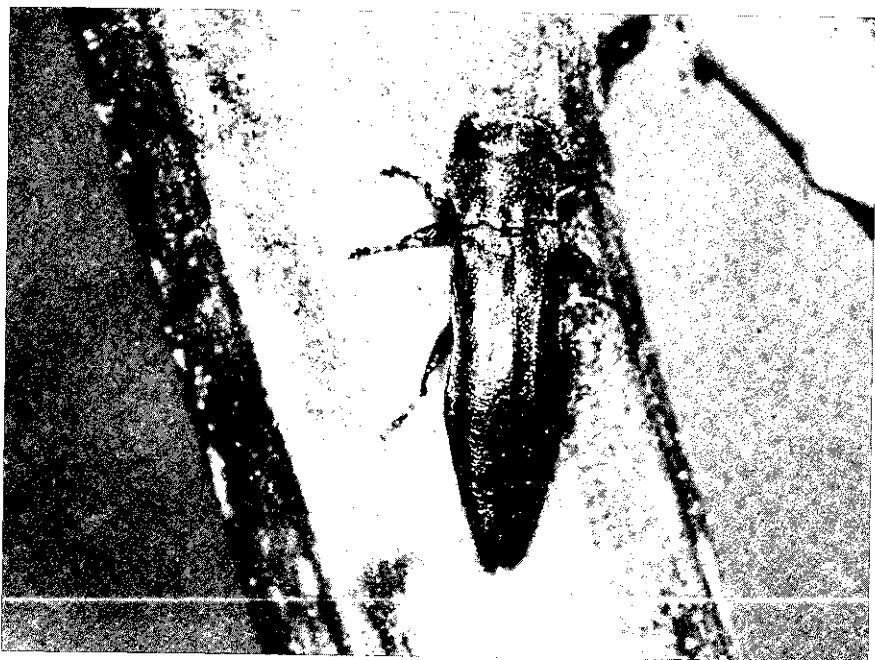


Fig. XXXVI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff., - Femmina neosfarfallata su di un rametto di pioppo (x 7,5).

ETOLOGIA

COSTUMI DELL'ADULTO

Comparsa

I primi adulti dell'annata (fig. XXXVI) cominciano a notarsi nei pioppeti fra la fine di maggio e l'inizio di giugno ⁽¹⁷⁾. Di solito si spostano con passi rapidi sui tronchi preferendo le parti illuminate e soleggiate: dimostrano perciò fototropismo positivo e termofilia. Sono agili e leggeri anche nel volo, che effettuano ad elitre sollevate, per trasferirsi da una pianta all'altra. Sono timorosi e basta un'inezia perché entrino in tanatosi e si lascino cadere fra le erbe del terreno sottostante dove per il loro colore sfuggono facilmente all'osservazione; spesso però sfruttano la caduta per spiccare

⁽¹⁷⁾ La temperatura ha notevole importanza nell'affrettare la comparsa degli adulti: nel 1961 ho notato qualche rara ovatura in campo fin dal 12 maggio.

il volo. In presenza dell'uomo tendono a nascondersi portandosi sulla parte del tronco in cui ritengono di non essere scorti.

Non ho potuto osservare quanto duri in natura la vita degli adulti. Ne ho tenuti diversi, più volte ed in annate differenti, entro ampie gabbie di garza applicate intorno ai rami di piante infestate: sono vissuti da un minimo di 15 giorni ad un massimo di 29.

Nutrizione

L'adulto, dopo lo sfarfallamento, si porta verso l'estremità dei rametti dove si nutre delle foglie più tenere, per 8-10 giorni circa. Rode le foglie da uno dei margini o dall'apice irregolarmente (fig. XXXVII) e centripetamente non rispettando le nervature ed imbrattandone la pagina con le feci.

Il danno provocato è del tutto trascurabile perché gli individui hanno scarsa necessità di nutrimento: una trentina di essi non riescono infatti a danneggiare più di 5 o 6 foglie (in laboratorio).

Accoppiamento

Non mi è stato possibile osservare l'accoppiamento in natura. In laboratorio il maschio si porta sulla femmina e, dopo aver vellicato a lungo la compagna con le antenne e con le zampe anteriori, compie l'atto che, nelle osservazioni fatte, non dura più di mezz'ora, in genere solo una decina di minuti. Non sono in grado di dire se esso si ripeta né se gli individui si comportino come monogami o come poligami (¹⁸). In laboratorio a 20° C l'accoppiamento si verifica 9-15 giorni dopo lo sfarfallamento, ma credo che in natura possa verificarsi con qualche giorno d'anticipo: infatti tra i primi sfarfallamenti e la comparsa delle ovature in campagna trascorrono all'incirca 8-10 giorni.

Ovideposizione

Le prime ovature, in campagna, si osservano all'inizio di giugno; eccezionalmente, in annate con primavera calda e precoce, anche un

(¹⁸) LEKIĆ (1959) ha osservato che il maschio di *Agrilus acutangulus* Théry si accoppia con più femmine, o ripetutamente con la stessa, per una durata complessiva di 30'-40'.

mezzo mese prima. La deposizione delle uova continua intensa per circa un mese per diminuire gradatamente e cessare alla fine di luglio; nelle giornate piovose viene sospesa. Non mi è stato facile osservare

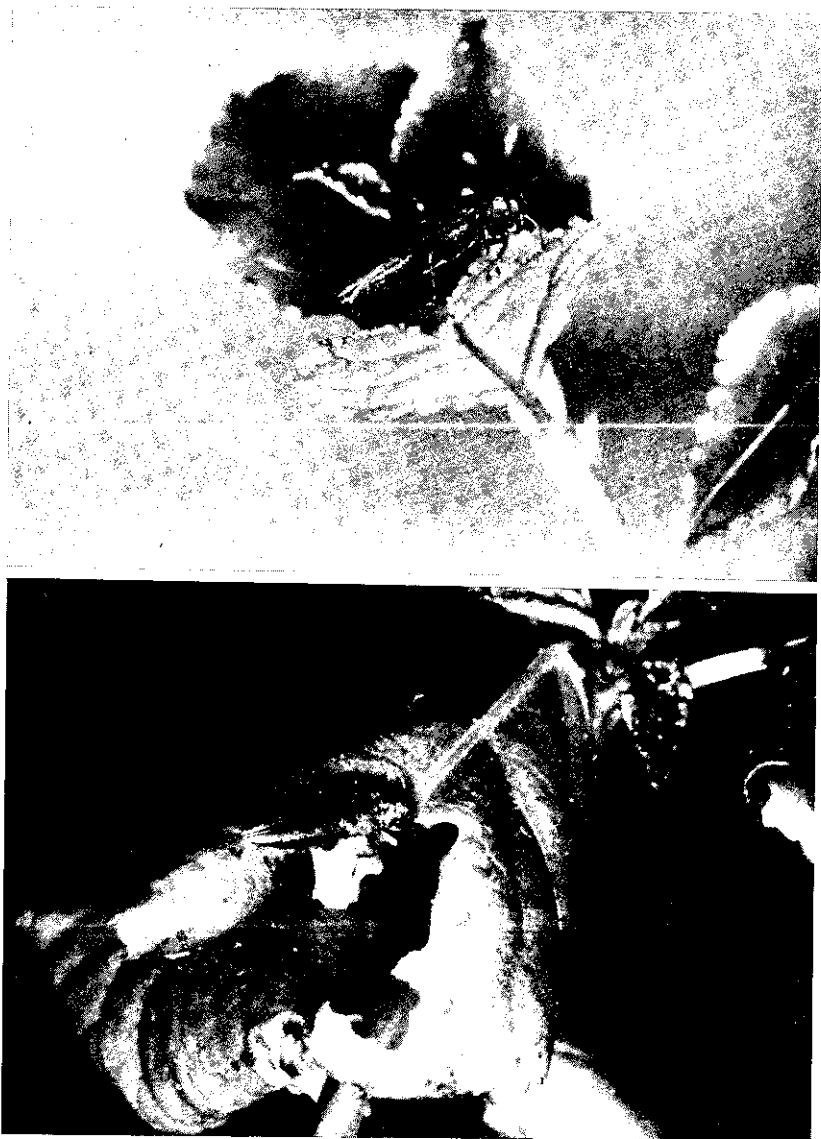


Fig. XXXVII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. - Adulti che si nutrono su germogli di pioppo (x 3).

né in natura né in laboratorio com'essa avvenga, nonostante abbia messo in atto diversi accorgimenti.

La femmina, che sta per iniziare l'operazione, si porta sulla pianta prescelta di cui esplora a lungo il tronco; poi tenendo l'asse del

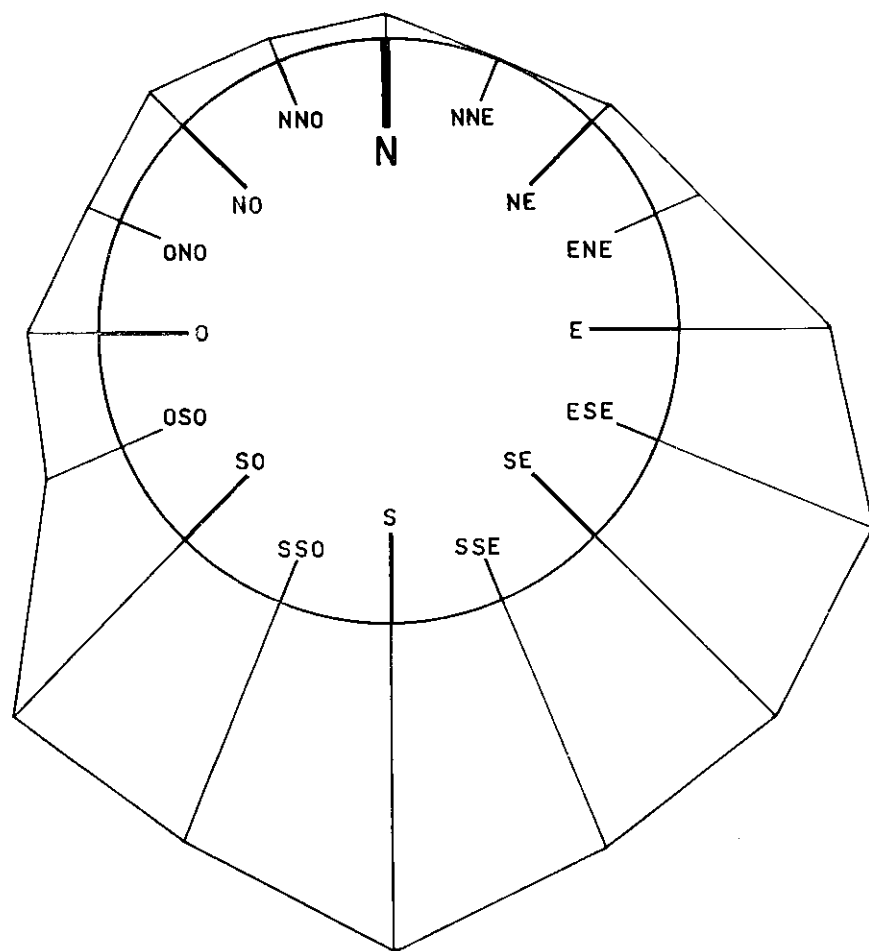


Fig. XXXVIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Rappresentazione grafica dell'orientamento delle ovature (complessivamente in numero di 179) osservate su 30 piante nel 1960. Il cerchio raffigura la sezione trasversale del tronco; il prolungamento dei raggi è proporzionale al numero delle ovature riscontrate per ciascuna orientazione che sono: 2 a Nord, 0 a NNE, 2 a NE, 4 a ENE, 13 a Est, 20 a ESE, 22 a SE, 23 a SSE, 28 a Sud, 22 a SSO, 21 a SO, 7 a OSO, 6 a Ovest, 3 a ONO, 4 a NO, 2 a NNO.

corpo parallelo a quello longitudinale della pianta, deposita rapidamente da 2 a 17 uova; subito ricopre sia queste che una fascia di corteccia intorno ad esse, con un secreto biancastro distribuito con una ventina di movimenti dell'addome dall'avanti all'indietro. Non mi è possibile dire quante ovature siano da attribuire ad ogni femmina perché in cattività le ovideposizioni furono scarse ⁽¹⁹⁾.

Quanto alla loro posizione, si può dire che esse si trovano più comunemente sulla parte esposta ai raggi solari: nel semicerchio est-ovest ne ho rinvenuto più del 90%, con netta prevalenza di quelle in posizione fra sud-est e sud-ovest (fig. XXXVIII). In quest'ultima posizione si notano tutte le ovideposizioni precoci; man mano che la stagione avanza ed aumenta la temperatura, le porzioni del tronco con diverse esposizioni vengono sfruttate: mentre all'inizio tutte le ovideposizioni sono cioè concentrate sulla parte più soleggiata della pianta, in seguito esse si osservano anche verso nord-est e verso nord-ovest.

Praticamente le uova si possono trovare per tutta la lunghezza della pianta dal piede fino quasi alla cima e cioè fino ad un diametro del tronco non inferiore a 2 cm; in genere a quest'altezza il tronco è coperto dal fogliame e quindi fortemente ombreggiato. Talvolta si nota una maggiore concentrazione di ovature fra 3-5 m dal suolo, specialmente se la pianta è un po' inclinata verso nord; si tratta di solito di zone più riscaldate dal sole, che esercitano quindi una maggiore attrazione sull'insetto.

OVATURE, UOVA E SVILUPPO EMBRIONALE

Le uova sono sempre riunite in ovature (fig. XXXIX) che ne contengono da un minimo di 2 fino ad un massimo da me osservato di 17, più frequentemente 7 ed 8. I conteggi eseguiti su 186 ovature raccolte a Casale Monferrato e su 107 raccolte a Lessona (Vercelli) nel 1960 hanno dato risultati di poco differenti e cioè una media di 7,9 e 7,2 uova per ovatura, rispettivamente. Sommando i dati riguardanti le 293 ovature reperite nelle due località il numero medio di uova per ovatura risulta di 7,6.

⁽¹⁹⁾ Nell'apparato genitale femminile sono presenti, come si è detto, 10 ovarioli, in ciascuno dei quali ho potuto vedere contemporaneamente 2 o anche 3 oociti. Essendo il numero medio di uova per ovatura di 7-8 elementi, si dovrebbe dedurre che ogni femmina sia in grado di dar origine ad almeno 3-4 ovature.

Numero di uova per ovatura riscontrate nel 1969 in 293 ovature osservate a Casale Monferrato e a Lessona

N. uova per ovatura	Frequenza a Casale	Frequenza a Lessona	Totale Casale ÷ Lessona
1	—	—	—
2	1	—	1
3	3	2	5
4	14	11	25
5	24	11	35
6	20	17	37
7	27	21	48
8	26	19	45
9	22	9	31
10	16	10	26
11	11	2	13
12	10	4	14
13	6	1	7
14	1	—	1
15	1	—	1
16	2	—	2
17'	2	—	2
18	—	—	—
Numero ovature esaminate	186	107	293
Numero medio di uova per ovatura . . .	7,9	7,2	7,6

L'ovatura è costituita di un mucchietto di uova disposte ad embrice e così strettamente ravvicinate da risultare poliedriche; il loro asse maggiore è disposto nel senso di quello longitudinale della pianta. Le uova deposte per prime hanno tutta la faccia piatta a contatto col supporto, le altre lo toccano solo col polo cefalico. Il mucchietto di uova è avvolto interamente da un sottile strato di secreto che, appena solidificato, ha l'aspetto di un membrana traslucida ed iridescente e che lo mantiene incollato alla pianta. Visto dall'alto, appare come una cupoletta ellittica o subcircolare con la superficie esterna gibbosa; di profilo (fig. XXXIX, 1) mostra una base piana, che poggia sull'albero, ed una superficie convessa dalla parte opposta, la quale è a sua volta ricoperta completamente, quasi a mo' di guscio, da un

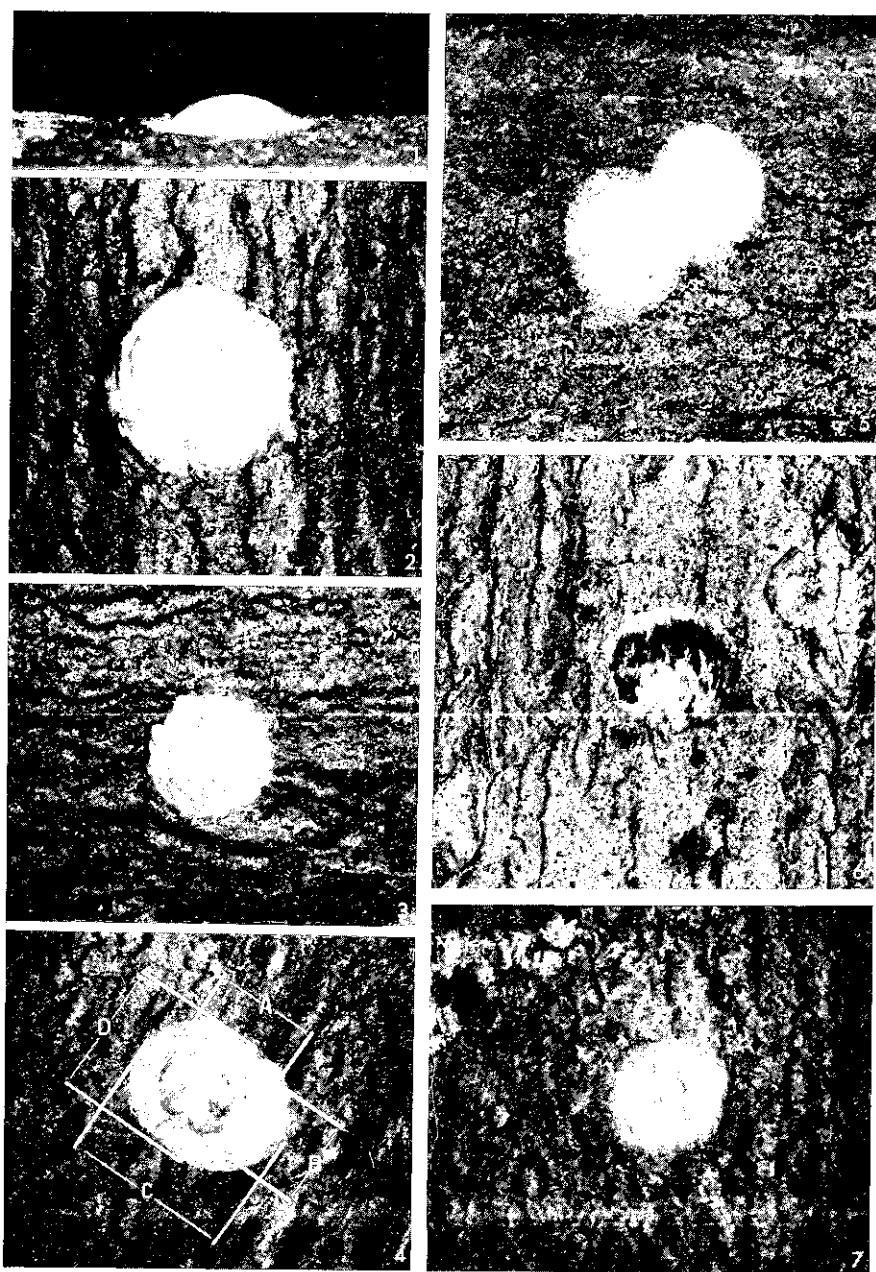


Fig. XXXIX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Ovature viste di profilo (1) e dall'alto (2, 3, 4). Nella foto 3 si notano le spalmature di secreto ancora fresche effettuate dalla femmina subito dopo la ovideposizione; nella 4 è ben visibile l'anello costituito dal secreto, al piede dell'ovatura, che ha dimensioni molto maggiori del normale; i riferimenti delle lettere si trovano nel testo (x 5). - 5. Due ovature unite una all'altra su una pianta fortemente infestata (x 5). - 6. Ovatura in parte ricoperta da sostanza vegetale triturrata dalla femmina (x 5). - 7. Uova disposte ad embrice nell'ovatura, il cui secreto protettivo è stato parzialmente asportato ad arte (x 5).

secreto duro, esternamente pruinoso. Il secreto è di solito bianco ⁽²⁰⁾, opaco, d'aspetto calcinoso, impermeabile all'acqua e, al microscopio, si rivela costituito fondamentalmente di minuti granuli cristallini, fortemente birifrangenti.

La femmina distende ⁽²¹⁾ il secreto anche sulla pianta formando un anello intorno all'ovatura, al fine di proteggere le uova dalla forte irradiazione solare e quindi dalla disidratazione, ed inoltre per mantenerla saldamente aderente al supporto.

Le dimensioni dell'ovatura dipendono dal numero di uova in essa contenute.

Trascrivo qui di seguito il risultato delle misurazioni eseguite su di una cinquantina di campioni. Le lettere tra parentesi trovano riferimento nella fig. XXXIX, 4.

	media mm	min. mm	max. mm
Diametro maggiore della cupoletta (A) .	2,97	2,0	4,0
Diametro minore della cupoletta (B) . .	2,61	1,7	3,0
Diametro maggiore dell'anello basale (C)	3,93	3,0	5,0
Diametro minore dell'anello basale (D) .	3,53	2,5	4,5
Altezza della cupoletta	0,71	0,6	1,0

Le uova non sono visibili dall'esterno, sebbene sia possibile, in qualche caso, osservarne il numero dalle gibbosità che possono essere messe in evidenza sulla superficie illuminando con luce radente. Di conseguenza se si vuole seguire lo sviluppo embrionale è necessario eliminare il guscio senza danneggiare le uova, cosa che assai difficilmente riesce; è invece molto più agevole distaccare l'intera ovatura ed osservare le uova rovesciate dalla faccia inferiore. Dato che le uova così distaccate facilmente si deteriorano, ho eseguito osservazioni in campo, staccando scolarmente ovature deposte nella stessa giornata, ed anche in laboratorio su materiale tenuto in ambiente con umidità relativa di circa il 90 % e temperatura media di 22,5° C con escursione termica giornaliera media di 5° C.

⁽²⁰⁾ In qualche occasione ho rilevato ovature colorate di giallo-verde, rosso-rugginoso o marrone. La sostanza colorante non era però incorporata nel secreto ma distribuita sopra di esso non uniformemente, a piccoli grumi; inoltre il colore giallo-verde virava al marrone dopo 1 o 2 giorni. Si tratta, come ho potuto mettere in evidenza con un esame microscopico, di sostanze vegetali triturate che la femmina stende sul guscio dell'ovatura presumibilmente per aumentare la protezione del delicato contenuto.

⁽²¹⁾ Secondo HEERING (1956) la femmina si servirebbe a questo scopo della pubescenza dell'ultimo tergite (il IX) usato come un pennello per stendere il secreto sulle uova.

La durata dello sviluppo embrionale varia notevolmente in dipendenza di diversi fattori fra i quali i più importanti sembrano essere la temperatura, l'umidità atmosferica e l'esposizione sulla pianta. Tali condizioni sono strettamente legate fra di loro sebbene l'ultima sembri la più importante, in quanto le ovature esposte a sud e a sud-ovest ricevono una maggiore quantità di radiazioni solari e sono sottoposte all'azione dei raggi calorifici durante le ore più calde del giorno. Nello specchio seguente sono riferiti i dati tratti dalle osservazioni eseguite su di una cinquantina di ovature.

Data di ovideposizione	Durata dello sviluppo embrionale (in giorni)		
	media	min.	max.
30-VI	7,2	4	13
1-VII	8,4	3	14
2-VII	4,6	3	6
5-VII	14,6	10	18
6-VII	11,7	4	20
7-VII	15,0	—	—
8-VII	14,0	—	—
9-VII	14,0	—	—
11-VII	12,0	11	13
12-VII	10,0	—	—
14-VII	16,0	—	—

La durata media dello sviluppo embrionale è di 9-10 giorni. Le differenze riscontrate fra le diverse ovature dipendono dalle condizioni di cui si è detto in precedenza. Altri fattori imponderabili fanno sì che le uova di una stessa ovatura schiudano scalarmente e che talvolta si abbia persino una differenza di 4 giorni fra lo sgusciamiento della prima e dell'ultima larva; di norma non intercorrono più di due giorni.

Qualche tempo dopo l'ovideposizione (3-4 giorni, ad esempio, in uova il cui sviluppo embrionale si protrae una decina di giorni) le uova si colorano dapprima di grigio e diventano poi nere (al 5°-6° giorno nell'esempio riferito) nella parte convessa (fig. XL, 3, 4) mentre rimangono traslucide in quella rivolta verso la pianta (fig. XL, 4, 5). La colorazione è particolarmente intensa nelle zone di contatto fra le

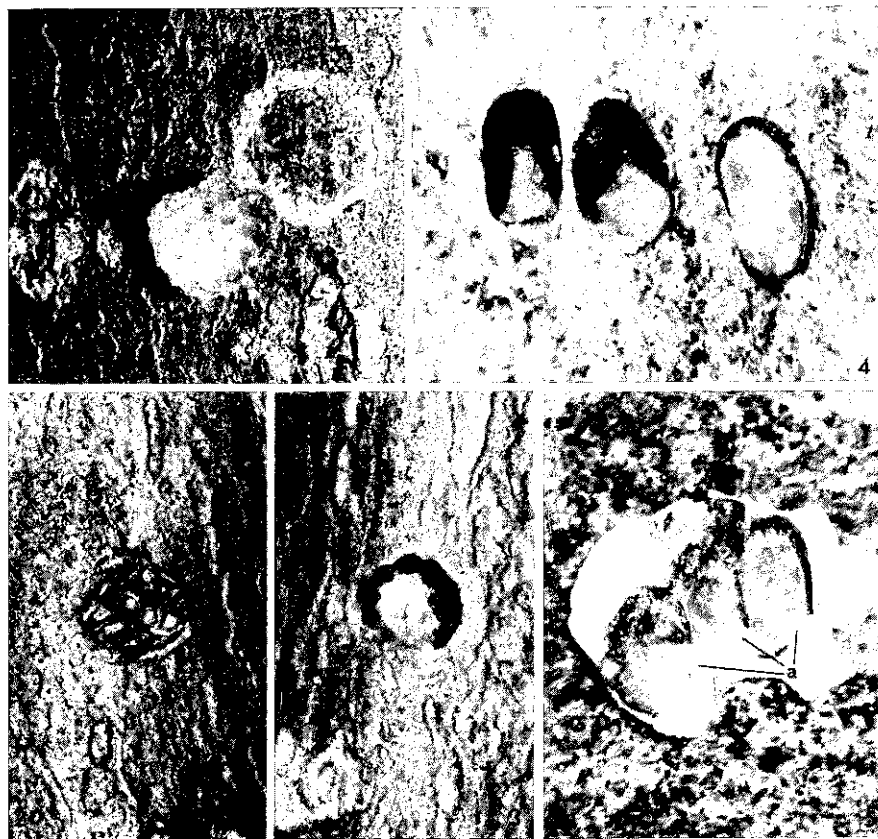


Fig. XL - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. - 1. Ovatura contenente 17 uova, distaccata ad arte e rovesciata (x 5). - 2. Ovatura distaccata ad arte e rovesciata per mostrare le uova attraverso le quali si intravedono gli embrioni (x 5). - 3. Ovatura in cui il secreto protettivo è stato in parte asportato per far vedere la colorazione bruno-scura delle uova (x 5). - 4. Uova, estratte dall'ovatura, per mostrare la faccia a contatto del supporto che è opalescente (a destra) e quella opposta (al centro e a sinistra) annerita (x 15). - 5. Ovatura rovesciata per mostrare il secreto ialino (a) che avvolge le uova e le tiene incollate al supporto (x 12).

uova; lo è meno in quelle aderenti al guscio. La sostanza colorante è localizzata sotto il corion dove si presenta come uno strato a superficie granulosa, grigio-scuero o nero a luce riflessa; risulta marrone se illuminato per trasparenza ed esaminato al microscopio.

A metà circa dello sviluppo embrionale è visibile sul corion il rilievo che segna i limiti del corpo della larva e, poco prima della schiusura, è possibile intravedere le mandibole ed i processi sclerifi-

cati dell'ultimo urite. All'interno dell'uovo la larva sta disposta a ferro di cavallo ed ha il capo rivolto verso il polo dell'uovo a contatto della corteccia. Al termine dello sviluppo, la larva sguscia rompendo il corion con le mandibole.

SVILUPPO POSTEMBRIONALE

Attività della larva

La larva schiude dall'uovo (fig. XLI, 1) perforando il corion nella porzione a contatto della pianta, quindi preme con l'estremità caudale contro la parte opposta in modo che le mandibole possano far presa sulla corteccia ed iniziare così la galleria d'ingresso. Si ha pertanto un breve periodo di tempo in cui parte del corpo dell'insetto è penetrato nella pianta mentre il resto si trova ancora nell'uovo: quest'ultimo man mano che l'individuo si nutre viene riempito di feci.

Le larve di una stessa ovatura forano perpendicolarmente la corteccia (fig. XLI, 2), ma subito dopo cambiano direzione e si portano nella zona subepidermica, indirizzandosi alcune verso l'alto ed altre verso il basso e disponendosi con l'asse trasversale del corpo nel senso di quello radiale della pianta (fig. XLII). In questa posizione scavano una galleria che, di solito, ha un primo tratto rettilineo longitudinale rispetto alla pianta (fig. XLI, 3, e XLIII).

Le ragioni di tale comportamento sono da attribuirsi alla presenza di numerosi e robusti fasci di fibre liberiane nello strato superficiale della corteccia, che le giovani larve non riescono a superare. Siccome i fasci fibrosi sono orientati secondo la lunghezza del fusto, in tal senso si sviluppano inizialmente le gallerie che possono prolungarsi fino a 150 mm. Vi sono larve della 1^a età che tendono a mutare direzione, non essendo però in grado di tagliare il fascio fibroso, vi passano sotto approfondendo la galleria (fig. XLIV, 2); il più delle volte però sono costrette a seguirlo per un buon tratto e solo in seguito riescono a superarlo (fig. XLIV, 2).

Generalmente, in questa prima fase d'attività della larva, l'epidermide della pianta sia perché disidratandosi secca e perde la propria elasticità fino a rompersi sia perché viene tagliata dalle mandibole dell'insetto si presenta spesso fessurata in corrispondenza della galleria, che risulta di conseguenza aperta verso l'esterno. Intorno alla galleria si forma una zona necrotica, mentre all'interno le feci, che

per essere a contatto con l'esterno si disidratano rapidamente, finiscono con l'occupare soltanto 1/3 circa del lume.

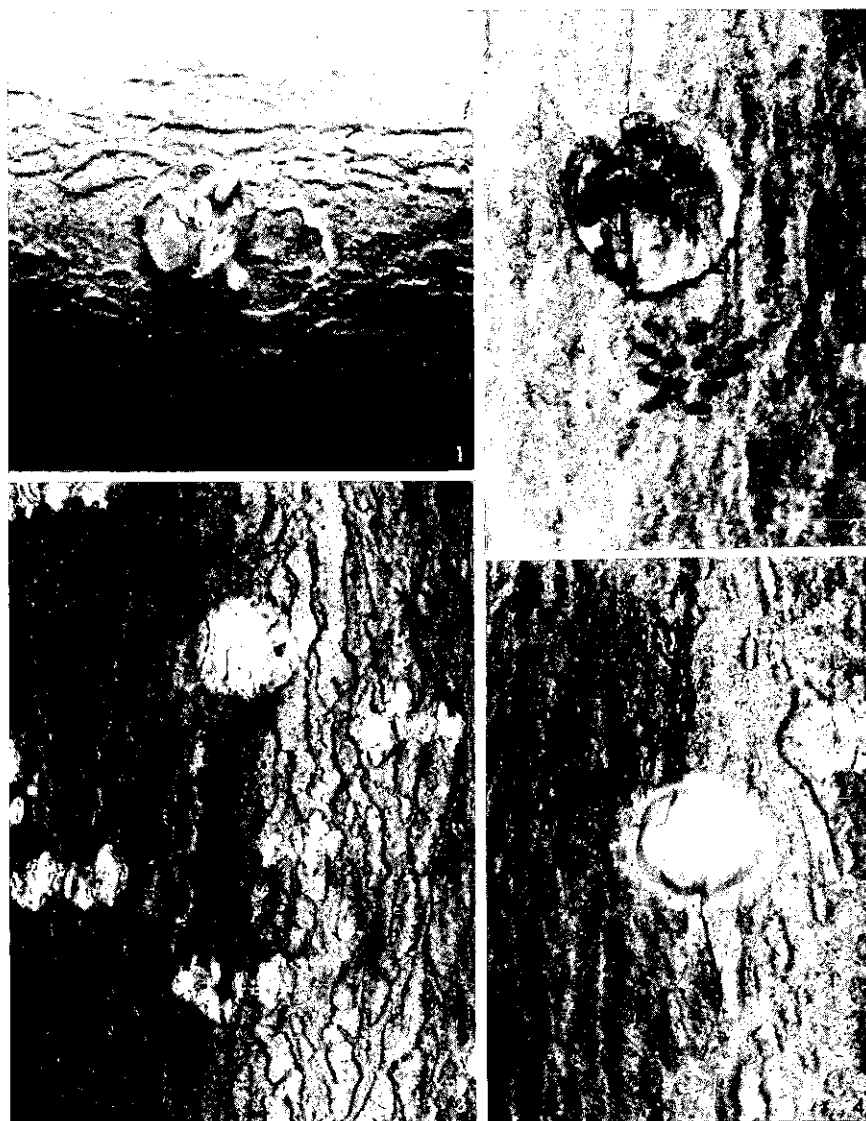


Fig. XLI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaefer. - 1. Ovatura distaccata ad arte e rovesciata per mostrare le larve che stanno sgusciando dalle uova (x 5). - 2. Ovatura distaccata e rovesciata per mostrare i fori di ingresso delle larve nella corteccia (x 5). - 3, 4. Ovature da cui si dipartono le gallerie subepidermiche delle larve neonate (x 3, x 5).



Fig. XLII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. Sezioni trasversali di corteccia di pioppo per mostrare le gallerie superficiali di giovani larve. - 1. Sezione eseguita a livello del protorace della larva (x 100). - 2. Sezione eseguita a livello dell'addome della larva (x 75). - 3, 4. Sezioni di gallerie parzialmente ostruite da escrementi (x 25 e x 75 rispettivamente).

Verso il termine della 1^a età la larva è in grado di affondarsi nel parenchima corticale: termina così il tratto rettilineo della galleria. Si dispone d'ora in poi con la superficie ventrale rivolta verso l'in-

terno della pianta e tende per lo più a scavare in direzione opposta ritornando verso l'ovatura; se incontra gallerie preesistenti cerca di evitare tanto queste quanto il tessuto disidratato che le circonda. Di conseguenza la lesione che prima interessava superficialmente una stretta fascia longitudinale si amplia, diviene subellittica e si estende anche agli strati inferiori della corteccia. Le gallerie diventano tortuose, intricate, con svolte brusche e ripetute (figg. LXI e LIII); quelle di larve diverse s'incontrano, s'intersecano sullo stesso o a diverso livello nella corteccia e vengono a formare un labirinto estremamente complicato in cui non è facile districarsi. Talvolta si notano brevi diverticoli (fig. XLV, 2) che si aprono all'esterno con un piccolo foro irregolare (fig. XLV, 1) attraverso il quale si ha spesso un flusso di



Fig. XLIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Pianta di pioppo sulla quale sono visibili numerose ovature, alcune delle quali indicate con frecce, e lesioni iniziali. - 2. Pianta di pioppo abbattuta e fatta disseccare rapidamente per mettere in evidenza le gallerie superficiali rettilinee e subparallele delle giovani larve. (Le frecce indicano i punti di ovideposizione).



Fig. XLIV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Gallerie, di giovani larve, messe allo scoperto per mostrarne il loro decorso subparallelo. - 2. Gallerie, di larve giovani, che fiancheggiano i fasci fibrosi della corteccia. A destra (a), una larva non riuscendo a tagliare il fascio fibroso ha approfondito la galleria passando al di sotto; al centro (b), un'altra larva ha tagliato il fascio fibroso.

linfa. HEERING (1956), che ha osservato lo stesso fenomeno in *A. viridis fagi* Ratzb., ritiene che l'operazione rappresenti una difesa della larva nei confronti della linfa della pianta dalla quale potrebbe essere danneggiata. Tale interpretazione sembra essere convincente anche perché i fori si osservano sempre verso il margine esterno della ferita, in prossimità del callo di cicatrizzazione dove la pressione della linfa è notevolmente elevata, ed aumentano di numero dopo piogge ed irrigazioni.

Man mano che crescono le larve si affondano sempre più fino ad arrivare al cambio; in tale zona continuano a scavare la galleria (fig. XLV, 3, 4). Qui anzi passano il più lungo periodo d'attività, penetrando talvolta negli strati superficiali del legno dal quale però fuoriescono subito dopo, nutrendosi degli strati più interni di corteccia (parzialmente disidratata), e di quelli superficiali del legno. Le feci risultano asciutte, si ritrovano sotto forma di cacherelli color marrone,



Fig. XLV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Foro di scarico della linfa (x 3). - 2. La stessa area della figura precedente, scortecciata per far vedere il diverticolo (d) che termina nel foro di scarico (x 3). - 3. Larva in attività nello spessore della corteccia (x 6). - 4. Larva in attività a livello del cambio poco prima di penetrare nel legno (x 2,5). - 5. Larva matura che comincia a scavare la cella pupale (x 6).

fortemente compressi l'uno contro l'altro, ed occupano completamente la galleria dalla quale si possono distaccare integralmente conservandone la forma.

Quando le larve penetrano definitivamente nel legno si ha l'inizio di un terzo periodo durante il quale esse scavano in tale tessuto morto: man mano che procedono nell'escavazione esse intasano completamente il cunicolo con minute schegge di legno biancastre. Ogni galleria risulta ora costituita da un primo tratto curvilineo o con andamento elicoidale, il che permette alla larva d'invertire la posizione primitiva e di disporsi con la superficie ventrale rivolta verso l'esterno (fig. XLVI, 1). Tale comportamento sembra essere generalizzato, o almeno assai diffuso negli *Agrilus*: è infatti ricordato da GOIDANICH (1943) per *A. fuscosericeus prunicola* Goid. e da HEERING (1956) per *A. viridis fagi* Ratzb. L'escavazione, orientata secondo l'asse della pianta diviene poi rettilinea o quasi per un tratto di 2-7 cm e termina nella cella pupale (fig. XLVI, 1, 2).

Durante l'escavazione della galleria la larva procede senza possibilità di rigirarsi e di retrocedere: essa occupa infatti completamente il lume del canale (fig. XLV, 3, 4) tanto che, se la si toglie, difficilmente si riesce a ricollocarla nel posto in precedenza occupato. Essa si apre la strada a forza di mandibole; tutto ciò che asporta passa attraverso il canale alimentare per essere poi in gran parte espulso.

La rosura viene compressa per mezzo della robusta tenaglia dell'estremità caudale che, a guisa di pinza, raccoglie i singoli cacherelli e li comprime all'indietro.

La larva come si detto è fornita, fin dalla nascita, di particolari strutture anatomiche, e cioè di numerosissime minute formazioni cuticulari a forma di spina distribuite in tutto il corpo (escluso l'ultimo urite) ma particolarmente fitte sul protorace e sulla parte centrale dei tergiti e degli sterniti del torace e dell'addome, che le permettono di far presa sulle pareti della galleria e di compiere piccoli movimenti all'interno di questa. Tali spine sono sempre rivolte verso l'indietro (di modo che la larva può muoversi solo in avanti) eccetto che nell'VIII e nel IX urite, in cui sono rivolte verso il capo, cosicché essa può aggrapparsi alle pareti della galleria rigonfiando l'urite che le porta e muovendo a mo' di stantuffo quello successivo munito dell'apparato a tenaglia, che può così comprimere la rosura più agevolmente senza subire spostamenti in avanti. Man mano che la larva cresce, i processi a tenaglia diventano sempre più robusti e sempre più adatti a comprimere la rosura.

Preparazione della cella pupale

Quando la larva inizia a scavare la cella pupale allarga l'estremità della galleria tanto da potersi ripiegare su se stessa e rigirarsi in tutti i sensi per completare il lavoro (fig. XLV, 5). Dopo di che si rimette

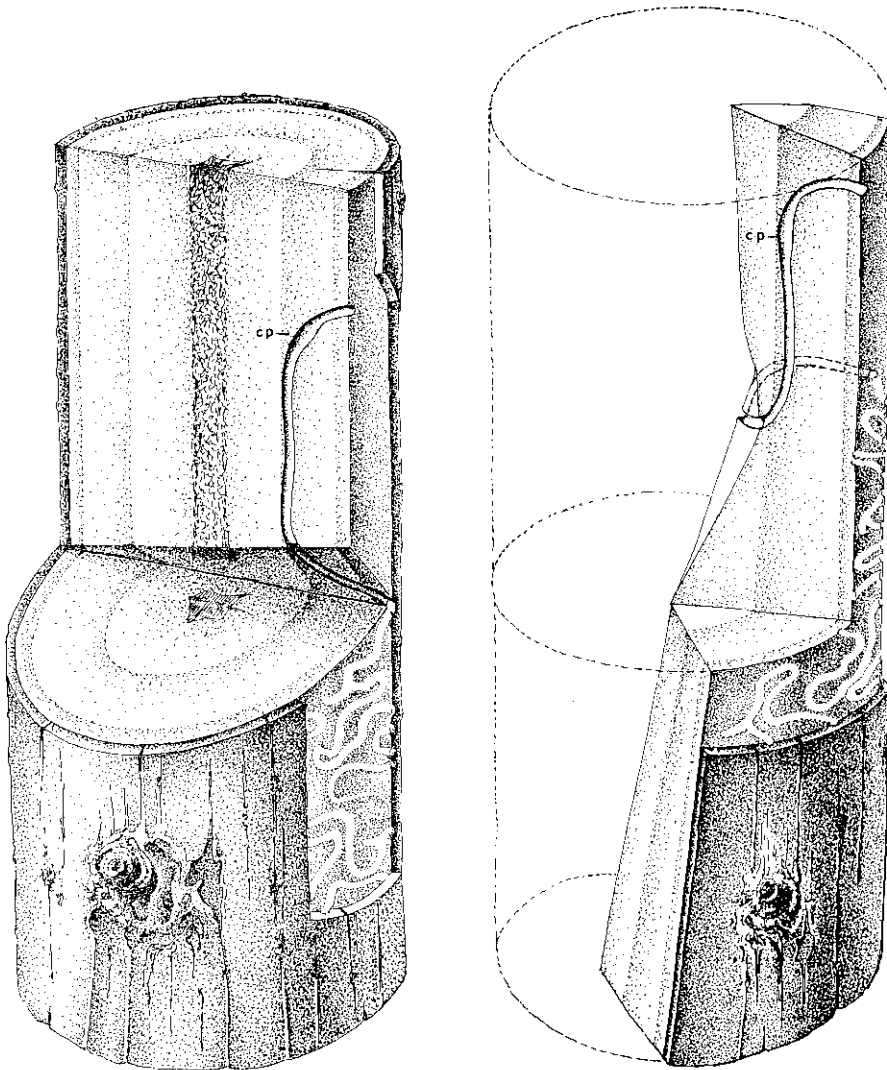


Fig. XLVI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. - 1, 2. Porzioni di tronco di giovani pioppi attaccati dall'insetto, sezionati per mostrare lo sviluppo delle gallerie nel legno. (cp = cella pupale).

nella posizione primitiva, cioè con il capo rivolto verso l'estremità opposta alla galleria d'ingresso, e con la superficie ventrale del corpo orientata verso l'esterno della pianta (fig. XLVII, 1, 2); in immobilità trascorre l'inverno.

La cella (fig. XLVII) è lunga in media mm 9,6 con estremi che vanno da mm 7 a mm 12; è subellittica e presenta due leggeri rigonfiamenti dal lato ventrale; l'estremità distale si prolunga in un apice arrotondato, più o meno cospicuo, ripieno di rosura compressa (fig. XLVII, 3). Trasversalmente la cella ha forma di semicerchio con la convessità verso l'esterno. L'asse della cella è quasi sempre inclinato rispetto a quello della pianta, in modo che l'estremità distale risulta più vicina alla superficie esterna della pianta medesima; l'ampiezza dell'angolo fra i due assi varia entro limiti piuttosto ampi, da 6° a 30° con min. di 0° e max di 42°, e con valori distribuiti pressoché uniformemente.

La profondità in cui si trova la cella pupale, misurata nel punto di minima distanza, è comunemente di circa mm 6, ma può variare da un minimo di 3 ad un massimo di 13 mm; quella fra il centro della cella e la superficie esterna del cilindro legnoso varia da mm 4,7 a 14,2 con una media di 8,6.

Nel complesso il periodo larvale attivo, cioè dalla nascita alla preparazione della cella pupale dura, secondo le osservazioni fatte a Casale Monferrato, da 33 a 55 giorni, in media 45 circa. In genere tra la fine di luglio e l'inizio di agosto si trovano già larve mature; lo sono quasi tutte fra la fine d'agosto e la metà di settembre. Durante l'accrescimento la larva compie 4 mute a cui corrispondono 5 età larvali.

Essendo impossibile fare osservazioni dirette, per avere queste notizie ho proceduto all'esame della rosura estratta dalle gallerie ricercando le esuvie e basandomi soprattutto sulla presenza della tenaglia anale. Si tratta di un'operazione assai laboriosa e non scevra di errori (infatti in diverse occasioni ho raccolto soltanto 3 spoglie e che per di più richiedendo tempo abbondante non può essere ripetuta che per un numero esiguo di volte ⁽²²⁾). Con sicurezza posso dire che la I muta ha luogo quando la larva ha raggiunto la lunghezza di 4-5 mm, cioè il doppio di quella che aveva al momento della nascita e che in questo momento comincia a comparire il 2° dente della tenaglia caudale.

La lunghezza massima (18-22 mm) viene raggiunta dalla larva nel

⁽²²⁾ Le mie osservazioni concordano con quelle fatte da HEERING (1956) su *A. viridis* fagi Rtbf. e da LEKIĆ (1959) su *A. acutangulus* Théry.

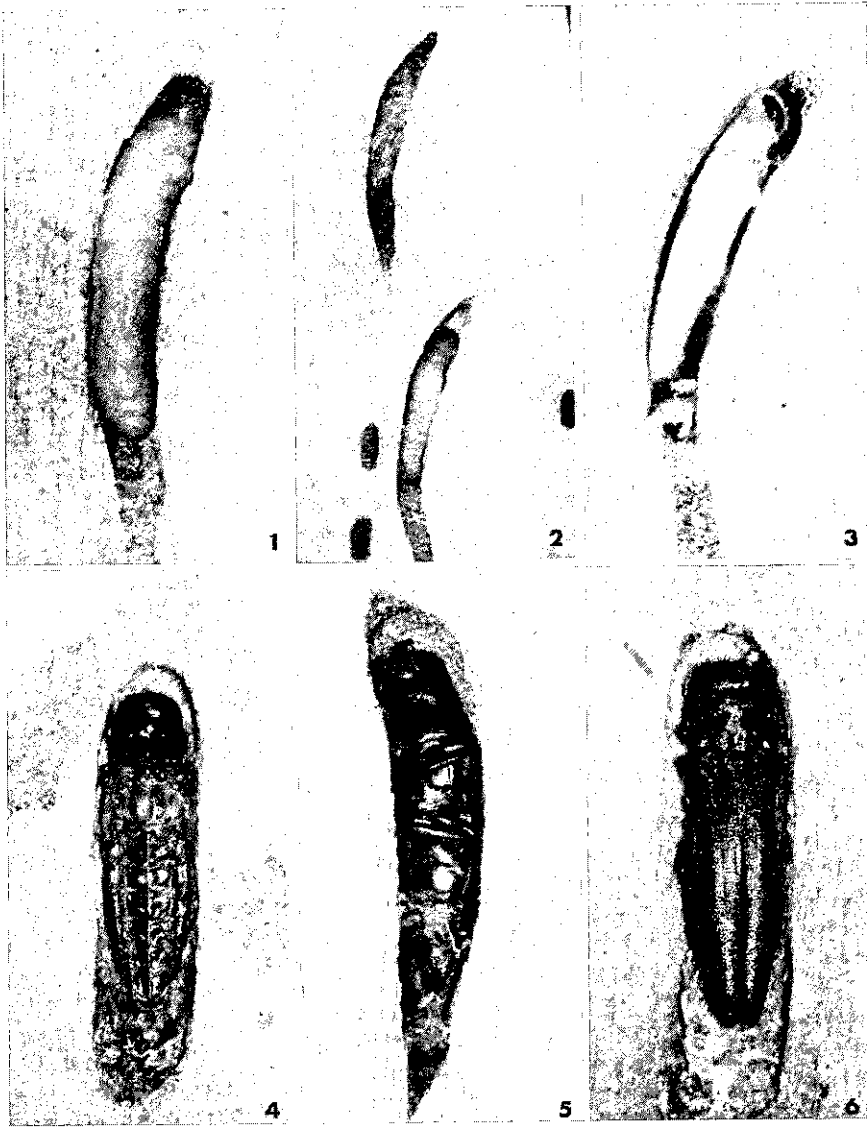


Fig. XLVII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Larva matura nella cella pupale (x 5). - 2. Sezione di legno infestato in cui si notano una pupa (in alto), una larva matura (in basso) e diverse gallerie intasate di rosura (x 2,5). - 3. 4. Pupe entro la cella, in fasi successive della loro metamorfosi; nei pressi dell'estremità caudale della pupa si nota la spoglia larvale raggrinzita (x 5). - 5, 6. Adulto, immobile, nella cella pupale; nella foto 5 si osserva la spoglia pupale raggrinzita all'estremità dell'addome dell'insetto (x 5).

momento in cui penetra definitivamente nel legno poi, preparata la cella pupale — entro cui deve stare ripiegata a causa della ristrettezza dell'ambiente — va incontro ad una serie di trasformazioni consistenti soprattutto in un raccorciamento del corpo (si riduce a circa 9-11 mm) che diventa contemporaneamente più turgido e che si mantiene tale per tutto l'autunno e l'inverno, fino all'inizio della metamorfosi (fig. XXXIII).

Concludendo, durante il periodo di vita larvale si possono osservare 5 fasi distinte:

I. Inizia con lo sgusciamento dall'uovo e dura da 2 a 8 giorni. In tale periodo la larva si nutre di tessuto vegetale fresco e scava una galleria rettilinea nella zona subepidermica della corteccia mantenendo l'asse trasversale del corpo in direzione di quello radiale della pianta. I cacherelli hanno colore bruno scuro ed occupano solo una parte della galleria che talvolta è aperta verso l'esterno.

II. Si protrae, per 25-35 giorni, dal momento in cui la larva si affonda nella corteccia fino a quando entra definitivamente nel legno. In questo periodo la larva si nutre di tessuto corticale già in parte disidratato e degli strati più superficiali dell'alburno, rivolgendo costantemente la superficie ventrale verso l'interno della pianta. La galleria, estremamente tortuosa, si sviluppa in profondità, prevalentemente nella zona nel cambio, è ripiena di cacherelli di color bruno, fortemente compressi, e non ha comunicazione con l'esterno se non per mezzo dei fori di scarico della linfa.

III. Va dal momento in cui la larva entra definitivamente nel legno fino all'inizio della costruzione della cella pupale, per una durata variabile da 3 a 10 giorni. L'insetto scavando nel legno morto, descrive all'interno del tronco una galleria ad andamento semicircolare od elicoidale, inverte la posizione primitiva e alla fine si trova con la superficie ventrale rivolta verso l'esterno, poi continua a scavare una galleria rettilinea che termina con la cella pupale. La galleria risulta intasata con schegge di legno di colore chiaro e non ha alcuna comunicazione con l'esterno.

IV. Corrisponde all'escavazione della cella pupale e richiede 2-4 giorni. La rosura proveniente da questa operazione, durante la quale la larva può rigirarsi in tutti i sensi, viene accumulata nella galleria di accesso e, in piccola parte, nell'estremità distale.

V. È una fase di quiescenza e dura circa 7 mesi, cioè dalla tarda estate fino al principio della primavera successiva, quando si inizia la metamorfosi, alla quale la larva si prepara con le modificazioni di cui si è detto.

La lunghezza complessiva media della galleria larvale è prossima a 30 cm, con minimi di 15 e massimi intorno a 60; essa viene scavata alla velocità di circa 6,6 mm al giorno⁽²³⁾. Devo far notare che, durante la I fase la velocità è notevolmente maggiore (in media

⁽²³⁾ HEERING (1956) ha trovato per larve di *Agrilus viridis fagi* di medio sviluppo, a 17° C, velocità sensibilmente inferiori (3,5-4,5 mm al giorno) e cita STÄGER per il quale 3 mm al giorno costituirebbero già una velocità notevole.

13 mm, con massimi di 25 mm in 24 ore) mentre nella II e nella III si mantiene intorno a 5-7 mm.

Ibernazione e metamorfosi

Alla fine d'agosto buona parte delle larve ha già preparato la cella pupale nell'interno della quale, come si è detto, trascorre immobile l'inverno.

Le prime pupe si trovano in campagna a partire dalla 2^a decade d'aprile dell'annata successiva, ma per la maggior parte degli individui inizia una quindicina di giorni più tardi.

La trasformazione in pupa avviene all'interno della cuticola larvale. Dall'esterno si cominciano a notare alcuni cambiamenti: il capo non è più affondato come in precedenza nel protorace il quale si presenta turgido (così pure il meso- ed il metatorace), l'addome si appiattisce in senso dorso-ventrale e la sua cuticola mostra numerose minutissime pieghe. A 7-9 giorni dalla comparsa di questi fenomeni la cuticola si rompe dorsalmente all'altezza del protorace, liberando il corpo della pupa mentre la spoglia raggrinzita si raccoglie all'estremità caudale.

La pigmentazione e la successiva sclerificazione seguono uno schema fisso iniziando dalla zona mediale del margine esterno dell'occhio (fig. XLVII, 3), s'estendono poi alle mandibole, alle articolazioni delle zampe, alle suture del capo, al margine anteriore del protorace e degli uriti IV-VII, alle unghie; poco dopo si completa la pigmentazione degli sterniti, del solo VII tergite dell'addome e delle zampe a cui seguono gli urotergiti I-VI, l'apice del processo prosternale e da ultimo il prosterno: a questo punto la cuticola pupale si rompe lasciando libero l'adulto che ha ancora, ma per poco, le elitre non pigmentate.

Il periodo pupale compreso fra la rottura della cuticola larvale e di quella della pupa dura in media — in condizioni artificiali con 20° C e 40 % di umidità relativa — 36,5 giorni, con un minimo di 20 ed un massimo di 62. Variando le condizioni ora indicate, la durata dell'impupamento può notevolmente modificarsi. Se, ad esempio, in laboratorio, si aumenta la temperatura a 27° C, si può ottenere lo sfarfallamento degli adulti in 12-15 giorni, anche all'inizio dell'inverno.

Le osservazioni fatte in natura non sono state così numerose da permettermi d'ottenere dati sicuri sulla durata della metamorfosi. Tuttavia anche in questo caso ho osservato una notevole variabilità e cioè da 35 a 70 giorni per il minimo e per il massimo rispettivamente.

Una piccola percentuale di larve (il 4% circa nei miei allevamenti)

non compie la metamorfosi ma rimane quiescente entro la cella pupale ancora per un anno intero; quindi si ha l'impupamento e tutto procede normalmente; si ha però una più elevata mortalità. Mi è accaduto di osservare anche delle larve che non si sono impupate dopo il 2° anno ma, dato il numero esiguo e l'alta mortalità, non ho potuto fare osservazioni più precise in merito.

Il fenomeno è conosciuto per diversi *Agrilus*; in Italia era già stato ricordato da GOIDANICH (1943) che lo attribuiva ad uno sviluppo incompleto della larva dovuto a deficienze di nutrimento. In effetti anch'io ho notato che il numero di larve che differivano la metamorfosi era quasi doppio nei tronchetti di pioppelle morte in anticipo dove evidentemente le larve non avevano trovato la migliore qualità di alimento per un normale sviluppo. La percentuale di tali larve è stata calcolata da HEERING (1954) intorno al 5% in natura e 18% circa negli allevamenti in termostato per *Agrilus viridis fagi* Rtz. e da LEKÉ (1959) intorno al 18% in *Agrilus acutangulus* Théry.

Il fenomeno sembra essere abbastanza diffuso fra gli *Agrilus* se non addirittura generalizzato, ed è da mettere in relazione con il fatto che molti Buprestidi ⁽²⁴⁾, tipici nemici di piante indebolite, sono influenzati nel loro sviluppo dalle condizioni fisiologiche dell'ospite e quindi dal nutrimento che da questo possono ricavare.

Agli *Agrilus* vengono talvolta attribuiti dei cicli biennali o, di rado, triennali: non è improbabile che in qualche caso, il comportamento descritto abbia tratto in inganno gli AA.

SFARFALLAMENTO

L'insetto perfetto resta per lo più inattivo nella cella per 7-11 giorni (fig. XLVII, 5, 6); si limita a muovere, data la ristrettezza dello spazio, soltanto il capo e le zampe. Se disturbato (come si è potuto fare in laboratorio) è già in grado di reagire entrando in tanatosi. Successivamente, quando è pronto per sfarfallare, libera il breve prolungamento della cella, scavato in precedenza dalla larva, dalla rosura ivi compressa e la sospinge, senza comprimerla, nel fondo della cavità sopra l'ultima spoglia larvale e su quella pupale. Compiuta questa operazione, comincia ad intaccare il legno, per mezzo delle robuste

⁽²⁴⁾ Si ricorda in proposito il caso del Coleottero americano *Buprestis aurulenta* L. che normalmente ha un ciclo di sviluppo di 2-3 anni ma che può prolungarlo fino a 20 e oltre, quando le condizioni ambientali (sensu lato) non sono favorevoli (BEER 1949, ANDERSON 1960).

mandibole (fig. XLVIII, 1); i detriti vengono spinti anch'essi dalle zampe sino all'estremità opposta della cella dove si accumulano.

Poiché l'insetto rode il legno con velocità variabile da meno di 1 fino a 2,5 mm al giorno, il periodo di tempo che trascorre prima della fuoruscita dal tronco dipende dalla profondità alla quale si trova la cella pupale. La lunghezza dei cunicoli terminali scavati dall'adulto è in media di circa 8 mm con un minimo di mm 4 ed un massimo di 18 a cui corrisponde rispettivamente un intervallo di 4,1, 2,2 e 10 giorni fra l'inizio della escavazione e la fuoruscita.



Fig. XLVIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Adulto che ha iniziato a scavare il condotto d'uscita (x 2). - 2. Adulto, in atto di uscire dal foro di sfarfallamento (x 4,5). - 3. Foro di sfarfallamento (x 3,5). - 4. Sezione longitudinale di tronco infestato in cui si vede la cella pupale, con la rosura accumulata durante l'escavazione del condotto d'uscita (x 3,5).

Il condotto, come si è detto, ha sezione semiellittica corrispondente alla forma della sezione del corpo dell'insetto, in cui il tratto rettilineo o quasi corrisponde al dorso; misura in larghezza mm 1,8-2,5 e in altezza mm 1,5-2; le misure più frequenti sono mm 2 per la base e 1,5 per l'altezza.

Il condotto scavato dall'adulto, partendo dall'estremità della cella pupale, descrive un arco che termina con il foro d'uscita. (fig. XLVIII, 1, 4). Il primo tratto, cioè il prolungamento della cella, come si è

detto, viene in precedenza preparato dalla larva come prosecuzione della cella stessa; l'adulto neosfarfallato continua a rodere il legno mantenendo lo stesso raggio di curvatura. A seconda di questo e della profondità alla quale si trova la cella varia la lunghezza del condotto e l'angolo con il quale esso sbocca all'esterno.

Comunemente, se si esamina una sezione dell'albero che comprenda la galleria larvale, la cella pupale ed il condotto di uscita, si nota che essi sono disposti su di uno stesso piano radiale e che le due gallerie stanno ad angolo retto (fig. XLVIII, 4) ed unite da un arco costituito dalla cella e dal suo prolungamento. Talvolta, quando la cella pupale è piuttosto profonda, si può osservare qualche differenza nei confronti dello schema indicato: la galleria di uscita in questo caso invece di sboccare perpendicolarmente alla corteccia, devia verso il basso o verso l'alto e conseguentemente anche la forma del foro di sfarfallamento subisce delle modificazioni.

Se si osserva il foro d'uscita all'esterno (fig. XLVIII, 2, 3), si può risalire alla posizione della pupa nella cella terminale. L'esame delle gallerie e di tali fori permette di stabilire che la pupa può trovarsi con il capo rivolto verso l'alto o verso il basso (rispettivamente nel 63% e nel 37% dei casi osservati) ma che presenta sempre la faccia ventrale del corpo rivolta verso l'esterno della pianta. Soltanto eccezionalmente mi è accaduto d'osservare l'inverso: l'individuo è però morto nella galleria senza avere la possibilità di raggiungere l'esterno (fig. LX, 4).

L'inizio dello sfarfallamento in campagna avviene, eccezionalmente e soltanto in annate particolarmente calde, ai primi di maggio, generalmente nella seconda metà dello stesso mese od in quello seguente.

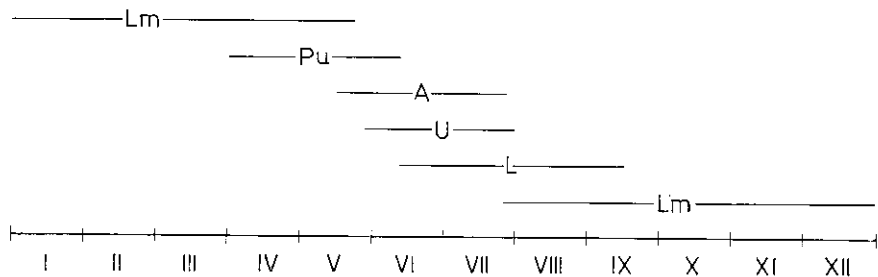


Fig. XLIX - *Agrilus suworovi populneus* Schaefer. - Diagramma del ciclo biologico dell'insetto. Lm = larva matura, in quiescenza nella cella pupale; Pu = pupa; A = adulto; U = uovo; L = larva in attività.

NUMERO DELLE GENERAZIONI

Da quanto è stato esposto risulta che l'insetto studiato ha una generazione all'anno che si svolge secondo lo schema della fig. XLIX; il ciclo biennale, che si riscontra in una minoranza di individui, costituisce un'eccezione.

PIANTE ATTACCATE

Nel quadriennio 1958-1961 sono stati constatati danni di rilievo tanto su cloni selezionati (*Populus* $\times$ *euramericana* (Dode) Guinier cvv.) ⁽²⁵⁾ sia coltivati che in fase sperimentale (fra i quali l'I-214, l'I-262, l'I-455, l'I-488, l'I-45/51 etc.) quanto sulle « cultivar » volgarmente dette « Canadesi » e « Caroliniane » (si tratta di forme derivate dal *Populus deltoides* Marsh. e dalle sue sottospecie *angulata* Ait., *missouriensis* Henry e *monilifera* Henry) appartenenti tutti alla Sezione Aigeiros Duby. Sono anche colpiti, sia pure meno frequentemente, i pioppi bianchi (*Populus alba* L.) inclusi nella Sezione Leuce Duby. Si può dire quindi che vengono danneggiati tutti i pioppi d'interesse economico, attualmente coltivati a scopo industriale.

Le piante colpite sono quasi sempre quelle trapiantate nell'annata; più di rado l'attacco si ripete sulle medesime piante al 2° o al 3° anno di trapianto. In natura non ho mai osservato infestazioni su piante al 2° o al 3° anno che non fossero già state attaccate al 1°. Una sola volta furono osservate ovature su una pianta di 5 anni fino a quel momento immune: il caso per la sua singolarità e per i fattori che provocarono l'infestazione verrà esaminato in seguito (cfr. pagina 245, N).

L'attacco nei numerosi casi controllati si è sempre limitato al fusto: non sono mai state notate ovideposizioni sui rami laterali che, nelle piante giovani e sofferenti, hanno sempre diametro ridotto e tale da non permettere il normale sviluppo delle larve del fitofago.

Le piante infestate dall'*Agrilus* si riconoscono, in modo particolare quando si trovano vicine ad altre in buone condizioni per l'aspetto sofferente e soprattutto per un minor sviluppo dei rami e per la chioma rada e giallognola (fig. L).

⁽²⁵⁾ Per la denominazione dei pioppi coltivati vengono applicati gli schemi consigliati da HOUTZAGERS (1950) ed accettati dalla Commissione Internazionale del Pioppo conformemente alle decisioni prese dal 13° Congresso Internazionale di Oricoltura tenutosi a Londra nel settembre 1952 (FAO, 1958).

Cause che predispongono le piante all'attacco dell'insetto

Nell'Italia settentrionale nessun *Agrilus* in passato aveva provocato ai pioppi danni che giustificassero l'interessamento degli studiosi. A ciò può aver contribuito il fatto che, essendo modesta fino a poco tempo fa la richiesta di legname di pioppo rispetto alle disponibilità, i danni da qualunque agente provocati causavano minor allarme e preoccupazione. Con il notevole sviluppo assunto nell'ultimo decennio dalla coltura del pioppo, anche gli *Agrilus* sono comparsi con maggiore frequenza: ciò mi ha indotto ad indagare le cause che favoriscono l'attacco.



Fig. L - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Confronto fra piante sane ed in buone condizioni di vegetazione (a sinistra) e piante con chioma povera e deperita (a destra) attaccate dall'insetto. - 2. Particolare ingrandito della foto precedente.

A conclusione della mia indagine posso dire che non vengono mai danneggiate le piante vigorose ma soltanto quelle deboli, per qualsiasi ragione. Le cause che determinano la recettività dei pioppi

sono diverse e talvolta complesse; esse sono state individuate attraverso numerose osservazioni in campo e in parte riprodotte sperimentalmente. In generale devono ricercarsi in condizioni avverse che si riscontrano nel terreno, in errate pratiche colturali od in qualsiasi altra causa che abbia come conseguenza un insufficiente rifornimento idrico rispetto alle necessità della pianta.

Come si è accennato, i pioppi vengono colpiti, nella grande generalità dei casi, durante il periodo primaverile-estivo che segue il trapianto. Evidentemente la crisi che segue a tale operazione deve essere considerata uno dei principali fattori predisponenti: essa, infatti, pone le piante in uno stato di debolezza che però normalmente è transitorio e si risolve prima dello sfarfallamento degli adulti del coleottero.

Nella comune pratica colturale vengono trapiantati dal vivaio soggetti con fusto di 2 anni e radice di 2 o 3. Essi hanno circonferenza, a m 1,30 da terra, di cm 8-18 (si distinguono in genere 3 categorie di cm 8-11, 11-15 e oltre 15, rispettivamente) e la lunghezza del fusto di m 6-9. Nell'atto dell'estirpamento del vivaio le piante vengono private dei rami e con le radici ridotte a monconi di cm 20 circa, sono interrate in buche profonde cm 80-100. Il momento propizio per la piantagione va dalla caduta delle foglie (metà novembre circa) alla metà di marzo, salvo che il terreno non sia gelato. Essendo il pioppo una pianta a foglia caduca, al momento della ripresa vegetativa deve mobilitare tutte le riserve per emettere il più rapidamente possibile radici e foglie. Di norma le piante sopportano bene questa momentanea crisi da trapianto e di solito la superano prima della comparsa in campo degli adulti dell'*Agrilus*; in caso contrario rimangono esposte ai suoi attacchi.

Osservazioni in campo

In natura ho avuto modo di osservare una sessantina d'infestazioni di *Agrilus suvorovi populneus* registrate nelle località della Valle padana indicate nella fig. II. In ciascun caso ho rilevato l'entità dell'attacco, le condizioni edafiche delle piante, lo stato fisico del terreno e le cure colturali praticate ai pioppi.

Riporto le osservazioni fatte in una decina di casi fra i più gravi, i quali mi sembrano particolarmente indicativi, ed altri ancora i quali dimostrano come l'insetto sia un tipico « parassita da debolezza ». Dal loro esame possono essere messi in evidenza i fattori che maggiormente indeboliscono i pioppi e li predispongono agli attacchi dell'*Agrilus*.

A) Una infestazione veramente imponente fu osservata a Formigliana,

nel Vercellese, in un terreno di baraggia ⁽²⁶⁾ non irrigato, su pioppi al 1° anno di trapianto. A causa della scarsità di mano d'opera, le buche per la piantagione erano state fatte ad appena 40-45 cm di profondità, cosicché le piante, che erano in numero di 3.000 ed in stato di sofferenza, furono attaccate dall'insetto e, per 2/3, condotte a morte.

B) Un caso simile al precedente per le condizioni del suolo venne osservato a Lessona (Vercelli) dove le pioppelle, messe a dimora a profondità normale, vennero completamente trascurate; soltanto nel 2° anno si provvide alla sostituzione delle piante morte per siccità o per attacchi degli *Agrilus*. Quelle rimaste erano però in tale stato di sofferenza da essere colpite al 2° anno contemporaneamente alle nuove trapiantate. In pratica, al momento delle osservazioni era danneggiato il 100 % delle piante ed il 90 % in modo assai grave.

C) A Camino (Alessandria) venne constatato un attacco di notevole entità su pioppelle al 1° anno di trapianto messe a dimora in un fondo valle, su terreno marnoso assai compatto e con un pancone calcareo a 50 cm di profondità. Le piante erano in pessime condizioni di vegetazione, con fogliame rado e giallognolo: furono colpite in modo grave per il 75 %.

D) In altra occasione, a Fara Novarese (Novara), furono osservati dei pioppi messi a dimora su un terreno, che in superficie appariva a medio impasto ma che a 40 cm di profondità era limitato da uno strato di argilla bluastra compattissima, sul quale l'acqua ristagnava. Anche in questo caso una forte percentuale delle piante fu colpita gravemente.

E) In una piantagione non lontana da Briona (Novara) venne osservato un attacco di *Agrilus* su pioppi in pessimo stato di vegetazione: erano stati piantati infatti su un terreno molto compatto, di per sé già asfittico, e circondato da risaie, che riversavano su di esso una notevole quantità di acqua rendendolo sortumoso anche durante il periodo vegetativo. Le piante presentavano chioma rada e giallastra; quelle originarie erano già morte per 2/3. Fu una delle poche volte in cui constatai danneggiate in gran numero anche piante al 2° anno.

F) A Caluso (Torino) si riscontrarono numerose piante attaccate perché messe a dimora in un terreno che aveva uno strato superficiale di medio impasto ricco di sostanza organica ma che presentava ad appena 35-40 cm di profondità, un letto di ciottoli i quali, nonostante l'irrigazione, rendevano precario il rifornimento idrico durante la stagione secca.

G) A Biella (Vercelli) furono rilevati attacchi di notevole entità su piante messe a dimora in un prato stabile tenuto a marcita (quindi quasi costantemente irrigato) e con cotica erbosa assai fitta e compatta che rendeva asfittico il suolo.

H) A Dorno di Lomellina (Pavia), visitai un giovane pioppeto al 4° anno di trapianto, coltivato su sabbia pura, ad oltre m 3 di dislivello dal sottostante torrente. Circa 3/4 delle piante originarie erano già state sostituite e di quelle rimaste talune risultavano colpite anche a 2-3 anni

⁽²⁶⁾ Si dà localmente questo nome a terreni, compresi fra il corso dei fiumi Dora e Ticino, di origine diluviale, talvolta glaciale o morenica, originariamente coperti di formazioni vegetali con prevalenza di *Molinia coerulea* (molineti) o di *Calluna vulgaris* (calluneti) associati a *Salix caprea*, a *Robinia pseudoacacia*, *Juniperus* spp. ecc. Il suolo è acido (pH 4-6) generalmente a struttura fine, compatta, povero e dilavato. La coltivazione vi è possibile solo con il sussidio dell'irrigazione; sono spesso necessari correttivi e concimi (PRATOLONGO, 1952).

dalla messa a dimora; nelle stesse condizioni si trovavano le piante sostituite.

I) A Candia Lomellina (Pavia) fu notato un forte attacco su piante, messe a dimora nell'annata, sul colmo di un argine alto m 3; risultavano invece indenni quelle piantate nel campo sottostante. L'impianto rappresentava una soluzione di ripiego per pioppelle acquistate erroneamente in più del normale fabbisogno, che non potevano essere collocate altrove e che al momento del trapianto stavano per emettere le foglie.

L) A Garlasco (Pavia) venne osservato un filare di giovani piante, messe a dimora sul ciglio di una strada poderale e perciò in terreno particolarmente compatto, siccitoso e asfittico, fortemente danneggiate. Risultavano invece assolutamente indenni le piante che, all'altra parte della strada, si trovavano lungo il fosso contiguo ad essa, ai margini di un campo lavorato.

M) Ad Occimiano (Alessandria), in una piantagione dell'annata precedente che nel complesso si presentava rigogliosa e promettente, furono notate due sole piante fortemente danneggiate, per ragioni apparentemente inspiegabili. Interrogato il pioppicoltore, si seppe che non essendosi potuto sistemare il terreno prima del trapianto le due pioppelle avevano trovato dimora sulla sommità di un piccolo rilievo, spianato poi l'anno seguente. Nell'operazione erano state tagliate le radici superficiali ed in conseguenza di ciò le due piante si erano indebolite notevolmente.

N) Nell'agosto 1960, nei pressi di Chivasso (Torino) mi accadde di osservare un caso, particolarmente strano e sorprendente, che dimostra come l'*Agrilus* sia un parassita secondario della pianta che ci sta a cuore. Nella località sopra indicata, adiacente alla Strada statale n. 31 bis, cresceva un bel bosco di pioppi dell'età di 5 anni in buone condizioni di vegetazione: una sola pianta era in pessime condizioni (fig. LI, 1) con chioma spoglia e giallastra e con una decina di ovature di *Agrilus* sul tronco. Si poté accertare che la pianta era stata investita tre mesi prima da una colata di nafta, a seguito di un incidente stradale, nel quale erano state coinvolte due autocisterne. Il carburante aveva danneggiato gravemente l'apparato radicale del pioppo con conseguente indebolimento generale che ne determinò la recettività nei confronti dell'insetto; in seguito la pianta mostrò la corteccia colpita da *Dothichiza populea* e da *Cytospora* sp. e non sopravvisse ai gravi danni riportati.

O) A. S. Cristina (Pavia), si notò un attacco di *Agrilus* su di un filare di pioppi trapiantati da 2 anni sul ciglio di una scolina. Le pioppelle danneggiate dall'insetto presentavano al piede e fino a 50 cm dal suolo, delle scottature dovute al contatto di un erbicida (a base di Atrazina) che era stato irrorato per ripulire la scolina dalle erbacce.

P) Un altro fatto assai significativo fu osservato presso un'azienda agricola nei pressi di Mortara (Pavia). In un bel pioppeto costituito da circa 400 alberi al 2° anno dal trapianto si notavano, distribuiti senza ordine, una ventina di pioppi deperiti ed attaccati da *Agrilus*. L'esame della parte ipogea (fig. LI, 2) permise di constatare che dei roditori (probabilmente dei topi, a giudicare dalle tracce lasciate dai denti) avevano eroso quasi tutte le radici laterali, rispettando soltanto la zona prossimale lignificata di quelle più robuste, ed asportato buona parte della corteccia del fittone. Le piante danneggiate rimasero in vita fino alla tarda estate, sfruttando le sostanze di riserva accumulate in precedenza, ma in seguito morirono.



Fig. 11 - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Pioppo di 5 anni attaccato dall'insetto in seguito a danneggiamento dell'apparato radicale causato da una colata di nafta. - 2. Porzione basale di tronco di pioppo attaccato dall'insetto (la freccia indica una ovatura) in seguito all'asportazione della corteccia, nella parte ipogea, ad opera di topi.

Elenco schematicamente qui di seguito le cause più frequenti che determinando l'indebolimento dei pioppi li predispongono agli attacchi dell'*Agrilus*.

I. Cause che intervengono all'atto del trapianto.

Deficienze di tecnica colturale riguardanti:

1. la scelta del materiale d'impianto, quando si impieghino pioppelle:
 - a) deboli perché mal coltivate in vivaio,
 - b) mal lignificate per eccesso di concimi azotati,
 - c) filate (cioè eccessivamente sviluppate in altezza, rispetto al diametro, perché coltivate troppo fitte o dominate da alberi di maggiori dimensioni),

- d) da tempo estirpate dal vivaio e lasciate all'aperto o trasportate lontano senza protezione.
- 2. le modalità e l'epoca di esecuzione del trapianto. Si verificano in caso di:
 - a) ritardo nella piantagione, eseguita quando le foglie sono già comparse senza che la pianta abbia radicato,
 - b) mancata o insufficiente potatura dei rami, con conseguente emissione da parte della pianta di gemme troppo numerose,
 - c) mancanza di solido abbarbicamento al terreno e conseguente deficienza d'umidità per buche poco profonde o per insufficiente compressione del terreno intorno al fusto,
 - d) accumulo di terra intorno al pedale della pianta, al di sopra del livello del campo che stimola l'emissione di radici superficiali destinate a seccare per la rapida disidratazione del cumulo di terra.

II. Condizioni della stazione.

Deficienze del terreno attribuibili a:

1. anomalie fisiche quali:

- a) mancanza di umidità per eccessiva profondità della falda idrica o per impossibilità di risalita dell'acqua in terreni ghiaiosi o sabbiosi,
- b) presenza di strati di inibizione (banchi di argilla compatta, panconi calcarei a poca profondità, acque sotterranee stagnanti),
- c) asfissia per eccesso di argilla, di acqua (terreni sortumosi) o a causa di talune consociazioni (il prato stabile con cotica erbosa spessa ed impermeabile),
- d) terreno sottoposto a forti e frequenti sbalzi della disponibilità idrica, come lo sono talvolta quelli di golena.

2. anomalie chimiche del suolo (in modo particolare eccesso di acidità e di alcalinità).

III. Danni all'apparato radicale determinati da:

- a) lesioni meccaniche (come, ad esempio, arature troppo profonde),
- b) sostanze tossiche (es. nafta, diserbanti, ecc.),
- c) animali (topi, conigli selvatici, ecc.).

Influenza del clima

Un fattore di enorme importanza agli effetti dello stato fisiologico delle piante e del conseguente attacco da parte degli *Agrilus* è l'andamento stagionale. In modo particolare la piovosità ha grande influenza sull'attecchimento delle piante, soprattutto in relazione alla quantità d'acqua caduta nei mesi primaverili-estivi.

Nella tabella che segue sono riportati i dati della piovosità registrati

Piovosità registrata a Casale Monferrato

	1956 mm	1957 mm	1958 mm	1959 mm	1960 mm	1961 mm	Media 1921-1961 mm
Gennaio	37,2	26,3	13,6	7,2	38,6	49,6	47
Febbraio	21,9	62,1	11,2	17,2	64,6	29,6	42
Marzo	137,6	21,9	23,4	148,8	87,4	0	57
Aprile	113,1	168,0	164,0	81,6	40,8	141,0	70
Maggio	9,0	200,9	50,2	64,3	16,8	41,4	83
Giugno	104,0	64,6	112,8	52,6	107,6	60,6	61
Luglio	62,1	41,3	21,2	84,6	27,4	92,2	45
Agosto	10,3	9,0	8,4	91,4	82,8	9,1	45
Settembre	123,7	23,2	3,2	11,4	215,4	4,2	55
Ottobre	82,3	72,2	65,4	191,8	231,1	81,3	80
Novembre	84,3	186,6	179,6	132,8	109,6	173,6	90
Dicembre	22,4	81,2	120,6	189,6	107,2	13,6	65
<i>Totale annuo . . .</i>	807,9	957,3	773,6	1.073,3	1.129,3	696,2	740

a Casale Monferrato ⁽²⁷⁾ negli anni 1956-61 e le medie mensili di 40 anni (dal 1921 al 1960). La piovosità ha valori simili a quelli di molte località della Pianura padana in cui la pioppicoltura è più diffusa. Dall'esame degli elementi della tabella si rileva che la piovosità media è di mm 740 con due massimi in novembre ed in maggio (rispettivamente mm 90 e 83). Queste condizioni sembrano favorevoli alla

⁽²⁷⁾ I dati riguardanti il trentennio 1921-1950 sono stati rilevati dalle pubblicazioni del Servizio Idrografico del Ministero dei Lavori Pubblici (1959), quelli dei 10 anni successivi sono stati forniti dalla Stazione Meteorologica dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura. Per quanto riguarda Casale Monferrato, i principali indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale, tratti dal fondamentale lavoro di A. DE PHILIPPIS (1937) al quale si rimanda per notizie più particolareggiate, sono i seguenti: Pavari Cf II; Rubner PV; Emberger 110 U; Gams 8°39; Lang 65; Amman 37; Kotilainen 43.

coltura del pioppo in quanto di norma si dovrebbe avere disponibilità idrica sufficiente ⁽²⁸⁾ proprio nel momento in cui le piante da poco messe a dimora ne hanno maggiore necessità. Purtroppo il dato medio non dice come stanno le cose. Limitandoci ad esaminare la piovosità del mese di maggio (che per noi ha maggiore importanza) negli ultimi 6 anni si vede che essa subisce degli sbalzi enormi da un minimo di mm 9 nel 1956 ad un massimo di mm 200 nel 1957; anche negli altri 4 anni, durante i quali è stato completato il presente studio la piovosità si è mantenuta sensibilmente bassa (mm 50, 64, 17, 41 negli anni 1958-59-60-61 rispettivamente) e, nel complesso, su un valore medio che è circa la metà di quello del quarantennio. Come si vede, tale fattore può avere serie conseguenze sulla diffusione dell'insetto. Ovviamente le piante più esposte sono quelle messe a dimora su terreni sottoposti a forti sbalzi della disponibilità idrica e soprattutto su quelli con sottosuolo ghiaioso o sabbioso.

Prove sperimentali

In seguito alle prime osservazioni fatte in natura nel 1958, ho predisposto, negli anni successivi, una serie di prove di controllo nei campi sperimentali della Tenuta Mezzi, annessa all'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura, che vengono ora illustrate.

Prova n. 1

Nella primavera del 1959, sul lato di un appezzamento di terreno sabbio-limoso, circondato da un fosso di circa cm 70 di profondità, furono messe a dimora, disposte su due filari, 76 piante, ad una profondità di cm 60 invece di cm 80-100 come si effettua nella normale tecnica colturale. Inoltre 5 piante, ad una delle estremità del campo furono sottoposte ad un trattamento particolare: settimanalmente esse furono infatti scosse con violenza e piegate fino a terra in modo da determinare la rottura delle giovani radici man mano che si formavano.

La scelta del terreno, la presenza del fosso nei pressi del doppio filare, la profondità di impianto ed il trattamento riservato ad alcuni soggetti avevano lo scopo di mettere in crisi le piante e, in particolare, di far loro risentire la deficienza di acqua. Su alcune piante furono applicate gabbie di rete di nylon nelle quali si introdussero, a circa due mesi dalla messa a dimora, vale a dire nel periodo 20 maggio-15 giugno, adulti di *Agrilus suvorovi populneus* sfarfallati in laboratorio da materiale precedentemente raccolto in campo; gli insetti venivano immessi in gruppi di 25 per volta e ad intervalli di una settimana fra un gruppo e l'altro.

(²⁸) Oltre alla piovosità bisogna anche considerare la ricchezza della falda freatica alimentata dai fiumi che nella Pianura padana presentano proprio in maggio un regime di massima a causa dell'apporto idrico dovuto allo scioglimento delle nevi.

Essi non deposero uova per cause che non fu possibile accertare; al contrario, l'8 giugno, si notarono sulle piante circostanti della medesima piantagione numerose ovature ad opera di femmine della stessa specie non allevate in cattività. Le 5 piante maltrattate nel modo sopra accennato, furono le prime a manifestare l'attacco: su di esse si trovarono uova 15 giorni prima che non sulle altre. In seguito, per la sopravvenuta siccità risultarono infestate tutte le pioppelle d'angolo ed a contatto del fosso da due lati. Si ebbe così un'ulteriore dimostrazione che l'attacco si verifica sulle piante in crisi e che le più sofferenti sono le prime ad accusare la presenza dell'insetto. Nell'anno seguente nessuna pianta sottoposta alla prova fu danneggiata dall'*Agrilus*; tutte evidentemente avevano avuto modo di ridimensionare l'apparato radicale alla parte aerea.

Prova n. 2

Nello stesso anno un migliaio di piante furono messe a dimora in un terreno simile al precedente, limitrofo ad un deposito naturale di ghiaia. Dalle osservazioni fatte risultò che le piante della 1ª fila in vicinanza del deposito e parte di quelle della 2ª furono danneggiate dall'*Agrilus* proprio perché si trovavano su terreno maggiormente siccitoso.

È interessante notare che la maggior parte delle piante della 1ª fila furono colpite così gravemente da essere condotte a morte; furono sostituite con nuovi soggetti nella primavera successiva (1960) col medesimo risultato.

Furono attaccate sia pure debolmente, due sole piante della 2ª fila; si trattava di pioppi che, pur essendo stati ridotti in pessime condizioni, erano riusciti a sopravvivere.

Prove n. 3 e 4

Nella primavera del 1960, tenendo conto dei risultati ottenuti nell'anno precedente, furono attuate due prove allo scopo di stabilire quali fattori influenzano le femmine dell'*Agrilus* nella scelta delle piante su cui ovi-deporre.

Per la *prova n. 3* vennero scelte, in un filare che ne comprendeva 55, 12 pioppelle al 2º anno di trapianto su terreno limo-sabbioso immuni da *Agrilus*. Esse vennero divise in 3 gruppi di 4 piante, ciascuno dei quali sottoposto a diverso trattamento: a quelle del I vennero tagliate le radici, a quelle del II le radici e la maggior parte dei rami, a quelle del III quasi tutta la chioma. Queste operazioni furono eseguite su una metà delle piante il 9 maggio, sull'altra il 25 maggio. Fra un gruppo e l'altro erano intercalate piante testimoni, in vicinanza delle quali vennero posti alcuni tronchetti di pioppelle infestati sin dall'anno precedente, dai quali si attendeva lo sfarfallamento degli adulti dell'*Agrilus*.

Le piante trattate il 9 maggio dopo una crisi di breve durata fecero in tempo a rimettere nuove radici e non furono attaccate dall'insetto; diversamente accadde per quelle sulle quali si era intervenuto il 25 maggio. Quelle del I gruppo perdettero le foglie ed in seguito ebbero la corteccia danneggiata da fungilli corticali (*Dothichiza populea* e *Phomopsis* sp.); quelle del II gruppo soffrirono assai meno ed il poco fogliame rimasto, dopo un passeggero appassimento riprese l'aspetto primitivo, pur manifestando segni di ingiallimento; le piante del III gruppo non soffrirono e denunciarono soltanto un minor incremento del fusto in rapporto alla diminuita superficie assimilante.

In complesso si riscontrarono 23 ovature sulle piante del I gruppo, 5 in quelle del II e nessuna su quelle del III e sulle testimonii.

Quanto sopra riferito dimostra chiaramente che l'*Agrilus* è capace di scegliere per l'ovideposizione i pioppi indeboliti in mezzo ad un gran numero di piante sane e di saper distinguere anche il grado di debolezza. Infatti le piante del I gruppo, prive di apparato radicale ma con chioma integra, risultarono visibilmente più sofferenti di quelle del II gruppo con chioma ridotta e conseguentemente con consumi idrici assai inferiori.

Per la prova n. 4 vennero scelte 9 piante in ottime condizioni di vegetazione, al primo anno di trapianto, su un buon terreno, poste all'interno di una piantagione di circa 2.000 pioppi: nessuna era soggetta ad attacchi di *Agrilus*. Furono divise in 3 gruppi, ciascuno dei quali sottoposto a diverso trattamento: il I ad asportazione di una fascia di corteccia dell'altezza di cm 5 a m 2,20 dal suolo; il II alla stessa operazione ed al taglio di tutte le radici laterali fino alla profondità di cm 70 (le piante erano state messe a dimora a circa cm 90 di profondità); il III al taglio delle radici, con le stesse modalità indicate per il gruppo precedente.

Questi interventi furono eseguiti il 30 maggio quando su qualche pianta, nelle vicinanze del campo sperimentale, si notavano ovideposizioni dell'insetto. Fungevano da testimonii 24 piante che circondavano le 9 in esperimento. Tutte le piante trattate diedero segni di sofferenza. In quelle con incisione anulare (I gruppo), al di sotto di questa la corteccia andò incontro ad una forte disidratazione e fu attaccata da funghi semiparassiti (*Phomopsis* sp. *Cytospora* sp. e *Dothichiza populea*) che in breve la portarono a morte; al di sopra ed in prossimità del punto in cui era stata asportata la corteccia si ebbe un eccessivo accumulo di linfa discendente, rilevabile sotto forma di un rigonfiamento anulare accompagnato da anormale sviluppo delle lenticelle; in seguito si ebbe un rapido ingiallimento della chioma seguito da appassimento e da morte precoce per inedia radicale. Nelle piante private di radici (II e III gruppo) gli apici vegetativi avvizzirono e disseccarono, le foglie già sviluppate ingiallirono e in gran parte caddero. Gli *Agrilus* cominciarono a deporre le uova sulle piante in esperimento appena 5 giorni dopo il trattamento, prima ancora che i fenomeni descritti fossero ben evidenti, e continuarono fino ai primi di agosto.

Lo specchio seguente riporta il numero di ovature riscontrate nelle piante di ciascun gruppo.

I gruppo (piante con incisione anulare)	
n° di ovature al di sopra dell'incisione	0
n° di ovature al disotto dell'incisione	4
Totale ovature sull'intera pianta	4
II gruppo (piante con incisione anulare e private di radici)	
n° di ovature al di sopra dell'incisione	15
n° di ovature al disotto dell'incisione	5
Totale ovature sull'intera pianta	20
III gruppo (piante private di radici)	
n° ovature sull'intera pianta	20
IV gruppo (piante testimonii)	
n° ovature sull'intera pianta	0

L'insetto anche in questo caso si è dimostrato capace di scegliere i soggetti più deboli, individuandoli con precisione in mezzo ad un gran numero di altri normali. Si è avuta inoltre un'ulteriore conferma che i danni all'apparato radicale sono quelli che predispongono maggiormente la pianta all'attacco dell'Agrilo.

I dati dell'esperimento furono integrati con un'analisi della percentuale di umidità riscontrata nella corteccia di piante attaccate e di piante sane prelevando, con le cautele del caso, il materiale da esaminare sia dalle piante in esperimento sia da altre attaccate e indenni in condizioni naturali.

I risultati, esposti nella seguente tabella, dimostrano che l'attacco degli Agrili si verifica nelle piante a contenuto idrico più basso. Sembra strano però che l'insetto sia in grado di valutare con tanta precisione differenze di umidità così modeste (intorno al 4 %).

Piante in esperimento	% di umidità della corteccia		
	min.	max.	media
Piante attaccate da Agrilo in natura .	66,4	66,6	66,5
Piante attaccate da Agrilo con radici tagliate	66,1	66,8	66,4
Piante con incisione anulare e con radici integre:			
a) sopra l'incisione	71,3	73,4	72,3
b) sotto l'incisione	58,0	59,8	58,9
Piante non danneggiate da Agrilo in natura	68,3	70,3	69,3

È necessario sottolineare a questo proposito che l'analisi indica solamente la quantità assoluta di acqua presente nei tessuti vegetali e non quella relativa e che non tiene conto quindi della pressione osmotica e del turgore cellulare. Esperimenti fatti misurando la percentuale di umidità relativa ⁽²⁰⁾ hanno dimostrato che la differenza fra piante attaccate e indenni è maggiore e, in media, raggiunge il valore di 8,3 %.

⁽²⁰⁾ Questa si ottiene applicando la seguente formula: $a : b \times 100$, dove a = peso di acqua contenuta nel campione, b = peso dell'acqua del campione saturato di acqua distillata.

In pratica il campione di corteccia viene prelevato e pesato (p1), poi immerso in acqua distillata per 48 ore e pesato (p2) dopo essere stato asciugato per pochi secondi fra due fogli di carta bibula; successivamente viene posto in stufa a 100°-105° C e pesato (p3) quando ha raggiunto peso costante. Nella formula precedente $a = (p1) - (p3)$; $b = (p2) - (p3)$ (BIER, 1959).

È necessario da ultimo soffermarsi su due fatti che a prima vista possono suscitare qualche perplessità, e che invece servono a confermare quanto riferito.

Si è notato che le piante sottoposte ad asportazione anulare della corteccia sono risultate debolmente attaccate dall'Agrilo nella porzione inferiore nonostante che proprio in questa zona si registri l'umidità più bassa. Evidentemente l'insetto ha bisogno per vivere di piante deboli ma non in maniera tale da soccombere prima che la larva abbia la possibilità di penetrare nel legno. Poiché a partire dal momento in cui inizia l'operazione, il contenuto idrico diminuisce assai rapidamente, l'insetto depone le uova solo durante quel breve periodo nel quale tale contenuto è ritenuto favorevole.

L'ovideposizione più abbondante sulla parte superiore delle piante incise ad anello e prive di radici in confronto di quelle solamente incise si può spiegare col fatto che in queste ultime si verifica un accumulo di linfa che potrebbe nuocere alle larve neonate.

È molto probabile che, oltre al contenuto idrico dello strato corticale e al turgore cellulare, intervengano altri fattori legati forse alla temperatura della corteccia o alla emissione di sostanze volatili da parte delle piante recettive ⁽³⁰⁾. Per quanto riguarda la temperatura della corteccia desidero però far osservare che negli esperimenti esposti precedentemente essa, da sola, non sembra aver avuto influenza determinante: infatti sulle piante private completamente della chioma (prova n. 3) la temperatura era certamente superiore alla norma in quanto che mancavano la traspirazione e l'ombreggiamento; in realtà soltanto le piante private dell'apparato radicale furono attaccate dall'insetto. Riporto nella tabella seguente le temperature della corteccia del tronco di piante attaccate e non, allo stato naturale, misurate a mezzo di una coppia termoelettrica ad una altezza da 1 a 2 metri dal suolo. Al momento delle misurazioni eseguite nelle ore pomeridiane di una giornata estiva (luglio 1961) la temperatura all'ombra era di 27,5° C. I valori medi riportati derivano da una ventina di misurazioni.

⁽³⁰⁾ Recenti ricerche hanno messo in evidenza che diversi Coleotteri Scolitidi (dei genn. *Blastophagus* Eich., *Dendroctonus* Erichs. e *Ips* De Geer) dannosi alle Conifere attaccano le piante in cui la pressione delle oleoresine è anormalmente bassa (RUDINSKY 1961; CHARARAS, 1959) e che tali insetti vengono attirati da esalazioni di sostanze volatili (ad es. resine terpeniche) che possono essere dosate come hanno fatto con appositi strumenti CHARARAS e BARTON (1961).

*Temperature riscontrate sulla superficie della corteccia di piante di Pioppo
in osservazione*

Piante	Temperatura (°C) nella parte illuminata			Temperatura (°C) nella parte in ombra		
	media	min.	max.	media	min.	max.
Non attaccate da Agrilo	37,0	35,5	38,1	28,8	28,5	29,3
Attaccate da Agrilo . .	36,6	35,0	37,9	29,7	28,9	30,6

L'esame dei dati esposti rivela che la temperatura sulla superficie illuminata delle piante attaccate e indenni è praticamente identica (per la verità di poco più alta in quelle non attaccate) mentre è maggiore, sebbene di poco (circa il 3 %), nella parte in ombra delle piante attaccate. Non si può però escludere a questo proposito che il fenomeno possa essere attribuito ad una diversa intensità nel riverbero del terreno, sebbene la scelta delle piante e della zona di corteccia da esaminare fossero state fatte in modo da eliminare il più possibile l'influenza di tale fattore.

DANNI

Da quanto è stato detto finora risulta chiaro che l'insetto è, e deve essere considerato, un fitofago secondario: si insedia infatti soltanto su piante già predisposte all'attacco perché debilitate da altre cause. Ciò nondimeno i danni che provoca sono spesso assai gravi e conducono a morte piante che in sua assenza, riuscirebbero a sopravvivere e, una volta superata la crisi, a crescere normalmente.

Nelle infestazioni da me osservate le perdite risultavano gravi nel 50 % dei casi, con mortalità che interessava in genere il 20 % delle piante colpite. Talvolta ho avuto modo di notare la morte del 90 % delle piante messe a dimora ed il gravissimo danneggiamento delle restanti; ciò soltanto in pioppeti nei quali le caratteristiche del terreno e le deficienze di tecnica colturale erano tali da far presumere che anche senza l'intervento dell'insetto si sarebbe verificata una notevole percentuale di fallanze (fig. LV, 3).

L'azione nociva degli adulti non riveste alcun interesse economico; quella delle larve invece è notevole (figg. LII, LIII e LIV) e, in

genere proporzionale al numero di ovideposizioni. Queste si possono reperire in numero di 1-2 fino ad un massimo di 40 per metro di fusto, corrispondenti a circa 250 ovature su un'intera giovane pianta.



Fig. LII. - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1, 2, 3. - Lesioni causate dalle larve dell'insetto su giovani pioppelle. - 4. Fuoruscita di linfa da una lesione determinata dalle larve dell'insetto. - 5, 6. Aspetto di una lesione prima e dopo l'asportazione della corteccia morta.

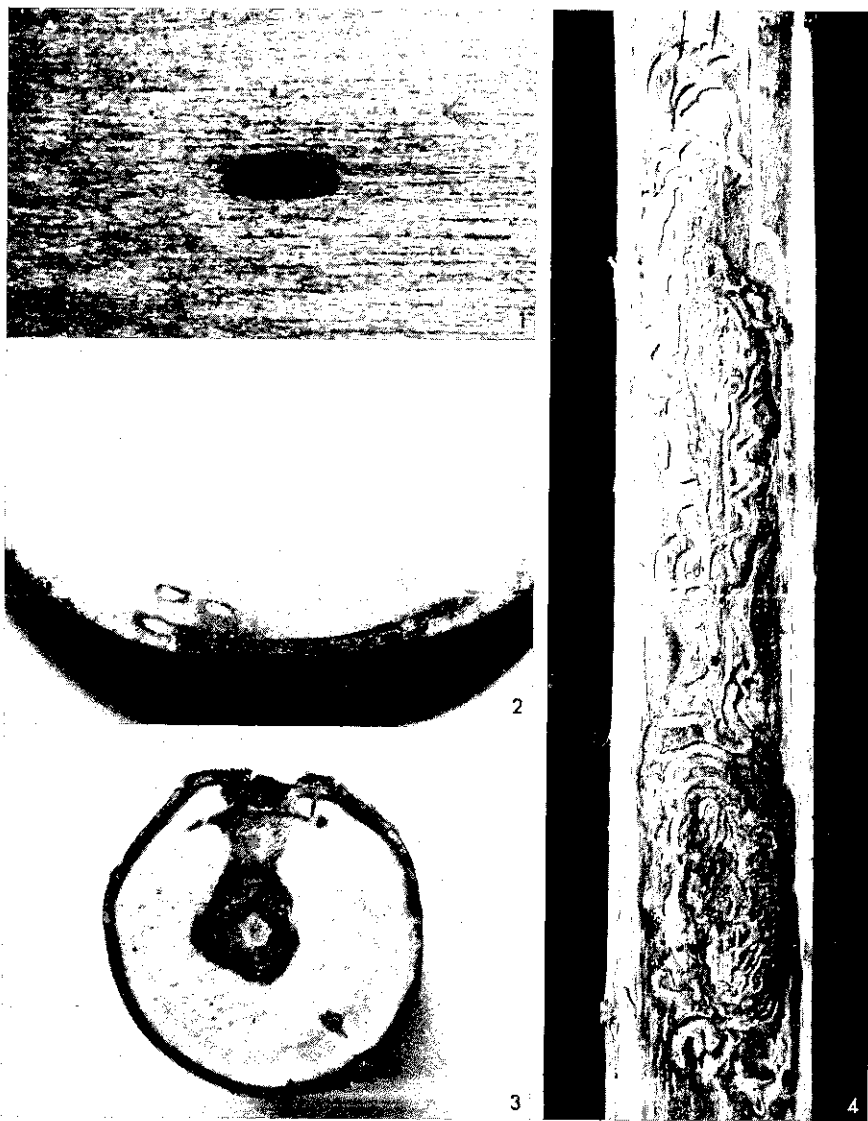


Fig. LIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Sezione trasversale di galleria di accesso alla cella pupale (x 5). - 2. Sezione trasversale di pianta infestata in cui si vedono 4 gallerie nella corteccia in parte già secca e nel legno macchiato di bruno da gomme da ferita (x 2,5). - 3. Sezione trasversale di una lesione in parte cicatrizzata. Anche in questo caso il legno morto è colorato da gomme da ferita. - 4. Fusto di pioppella scortecciato per mostrare l'intrico delle gallerie scavate da larve provenienti da 2 ovature.

Il vero danno è causato dalle larve ed è dovuto al disseccamento che esse provocano nell'area della corteccia sulla quale si insediano, determinando la morte del settore di legno sottostante, non più nutrito dalla linfa (fig. LIV). Si viene così a determinare una zona di minore resistenza, in corrispondenza della quale la pianta può rompersi sotto l'azione del vento (fig. LV, 1, 2). Quando la larva penetra nel legno e scava la galleria di accesso e la cella pupale, pratica-
cente non è più pericolosa, sia perché attacca legno già morto, sia perché la galleria o la cella hanno dimensioni sempre trascurabili in confronto alla sezione dell'albero.

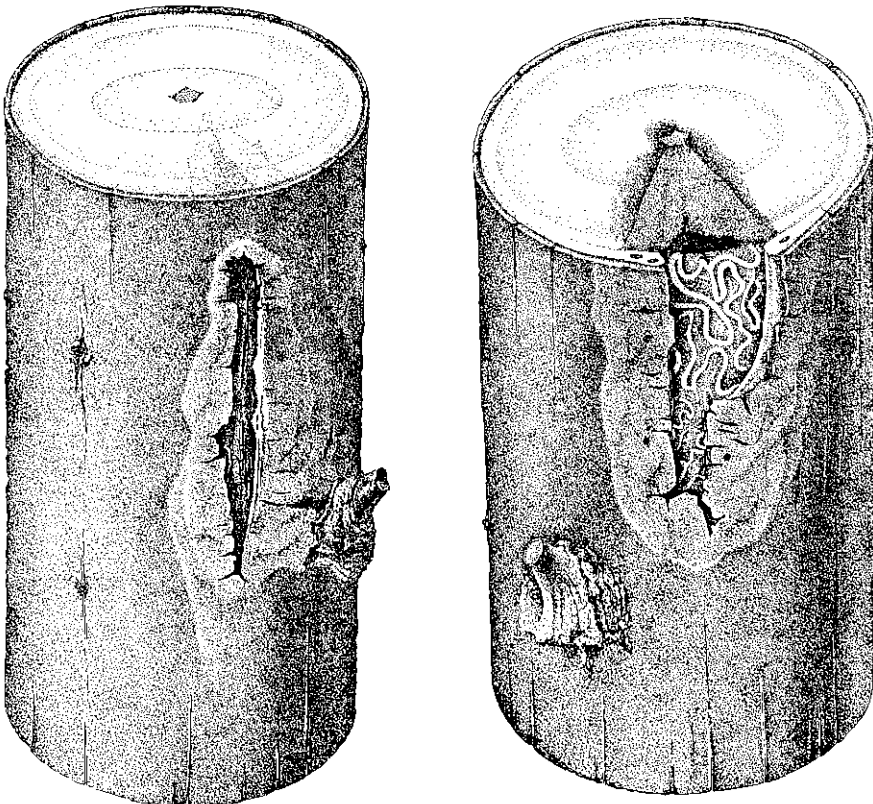


Fig. LIV - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1. Tronchetti di pioppelle in cui si nota a sinistra una lesione dell'insetto (fine inverno) e a destra il settore di legno secco imbrunito e colorato ai margini, da gomme da ferita, in corrispondenza di una lesione.



Fig. LV - *Agrilus suworovi populneus* Schaef. - 1, 2. Giovani pioppi stroncati dal vento in corrispondenza di lesioni causate dall'insetto. - 3. Aspetto di un filare di giovani pioppi, coltivato in un campo di granoturco, in cui si vedono numerose piante con la cima secca a causa dell'attività delle larve dell'insetto. - 4. Pioppo con numerose lesioni di *Agrilus*; l'attacco è stato favorito ad arte mediante il taglio delle radici.

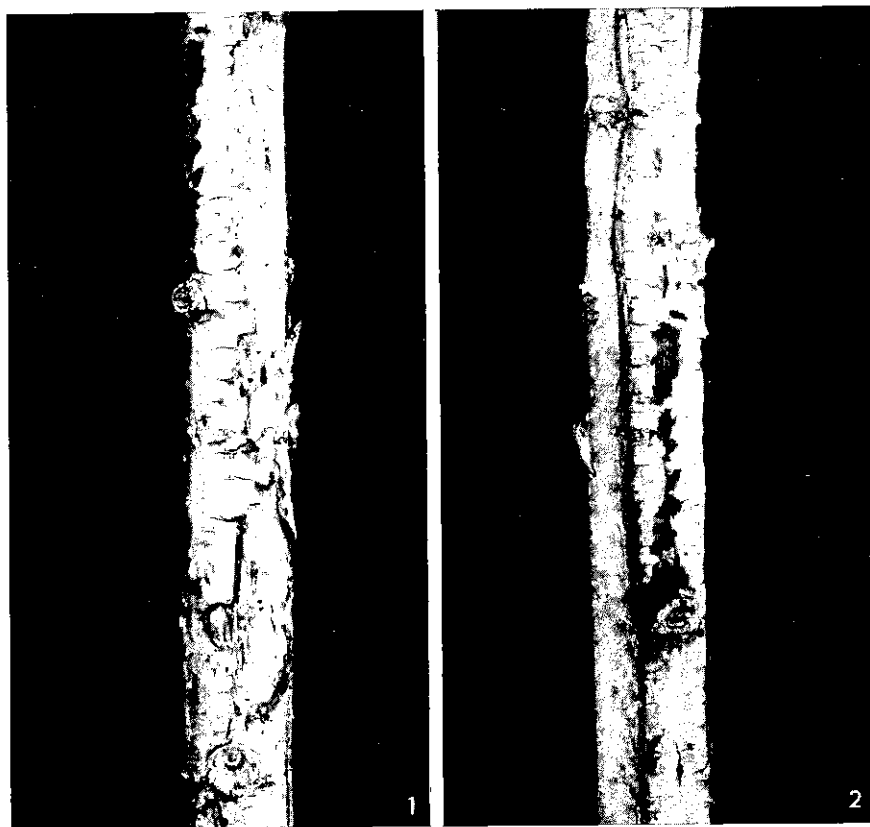


Fig. LVI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Pioppelle con corteccia danneggiata da funghi semiparassiti (*Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Phomopsis* sp. e *Cytospora* spp.) in seguito ad un forte attacco dell'insetto. Nella foto 2 si vede, al centro, il callo di cicatrizzazione che separa la parte gravemente danneggiata (esposta a sud) da quella indenne.

Le perdite sono praticamente gravi quando, come si è detto, le singole piante ospitano numerose ovature (fig. LII): in questo caso le zone di corteccia attaccate dalle larve e di legno morto si riuniscono fra di loro e costituiscono una striscia continua, generalmente esposta a sud. Le condizioni della pianta colpita sono di solito aggravate dall'intervento di funghi semiparassiti (fig. LVI) come *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Cytospora* spp., *Phomopsis* sp., i quali attaccano le zone di tessuto corticale rimaste isolate fra una lesione e l'altra, cosicché può venire colpita e condotta a morte gran parte della corteccia. Un'altra causa di aggravamento è costituita dall'attività del Lepidottero

Seside *Paranthrene tabaniformis* Rott. (fig. LX, 5) il quale dimostra spiccata preferenza per piante già danneggiate ovideponendo ai margini di lesioni o di calli cicatriziali già esistenti. Ad esempio su materiale infestato, proveniente da Turbigo (Novara) 16 lesioni di Agrilo su 43, cioè il 37 % circa, erano complicate da attacchi di *P. tabaniformis*.



Fig. LVII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - 1, 2. Giovani piante di pioppo scortecciate dal Picchio verde (*Picus viridis* L.) per predare le larve dell'insetto. - 3. Lesione da *Agrilus* con fori praticati dal Picchio verde (*Picus viridis* L.) per prendere pupe dell'insetto. - 4. Foro scavato dal Picchio verde (*Picus viridis* L.) allo scopo di predare una larva di *Paranthrene tabaniformis* Rott., insediatasi su una lesione di *Agrilus*.

Anche i Picchi (*Picus* spp.), uccelli per altre ragioni benemeriti, che scavano dei fori di notevoli dimensioni alla ricerca di larve di *P. tabaniformis* o di larve e di pupe dell'*Agrilus* (fig. LVII), possono concorrere a peggiorare la situazione.

In conclusione, i danni provocati dall'*Agrilus* sono difficilmente valutabili essendo per la maggior parte indiretti. Essi sono comunque proporzionali allo stato di deperimento della pianta (più è debole il

soggetto, maggiore è il numero di ovideposizioni) ed alla persistenza o meno dei fattori che l'hanno provocata. Così, ad es., in casi di crisi modesta e passeggera solo gli adulti sfarfallati per primi ovidepongono e le larve che ne derivano hanno poche probabilità di sopravvivere e di provocare danni concreti; invece nel caso di grave crisi — in genere dipendente dalla stazione ed in particolare nei terreni ghiaiosi, sabbiosi e assai poveri di acqua — le ovideposizioni si osservano numerose anche nell'anno seguente perché le cause che hanno provocato lo stato anormale della pianta non sono facilmente eliminabili.

Nel caso più generale, di pioppeti infestati solo al primo anno di trapianto, le piante che non vengono stroncate da forti venti estivi ed autunnali hanno molte probabilità di riprendersi da sole: il callo di cicatrizzazione comincia già a formarsi verso la fine dell'estate e si completa nell'anno seguente (fig. LVIII); solo quando le lesioni sono molto estese la cicatrizzazione richiede tempo maggiore. Se le zone colpite con una certa gravità superano la mezza dozzina conviene sostituire la pianta. Bisogna però precisare che se l'attacco è conseguente a cause dipendenti dalla natura del terreno è probabile che esso abbia a ripetersi nella nuova pioppella messa a dimora in sostituzione di quella eliminata; in questo caso, se non si è in grado di proteggere convenientemente il nuovo soggetto, è preferibile non effettuare la sostituzione, anche perché gli attacchi su pioppi che abbiano superato il primo anno di trapianto sono poco probabili. Infatti la pianta, non riuscendo a trarre dal terreno il nutrimento necessario, frena lo sviluppo della parte aerea proporzionandola alle possibilità dell'apparato radicale ed elimina così la causa di debolezza.

Aggiungo, a titolo di informazione, che dal legno morto di piante uccise dall'*Agrilus* ho ottenuto numerosi esemplari di Coleotteri Cerrambicidi del gen. *Clytus* Laich., fra i quali particolarmente numerosi quelli del *C. arietis* L., e qualche esemplare di un Imenottero *Xiphydriidae* del gen. *Xiphydria* Latr. Tali insetti sono noti come parassiti di 3° grado, in quanto attaccano piante già morte od abbattute e provocano danni di natura tecnologica in legni destinati ad usi industriali. Nel nostro caso però non si può parlare di un aggravamento del danno perché le piante uccise dall'*Agrilus* non sono di per sé stesse utilizzabili.

Nelle lesioni di *Agrilus* e in particolar modo nei canali di scarico della linfa si trovano spesso larve e pupe di Ditteri saprofiti; inoltre,

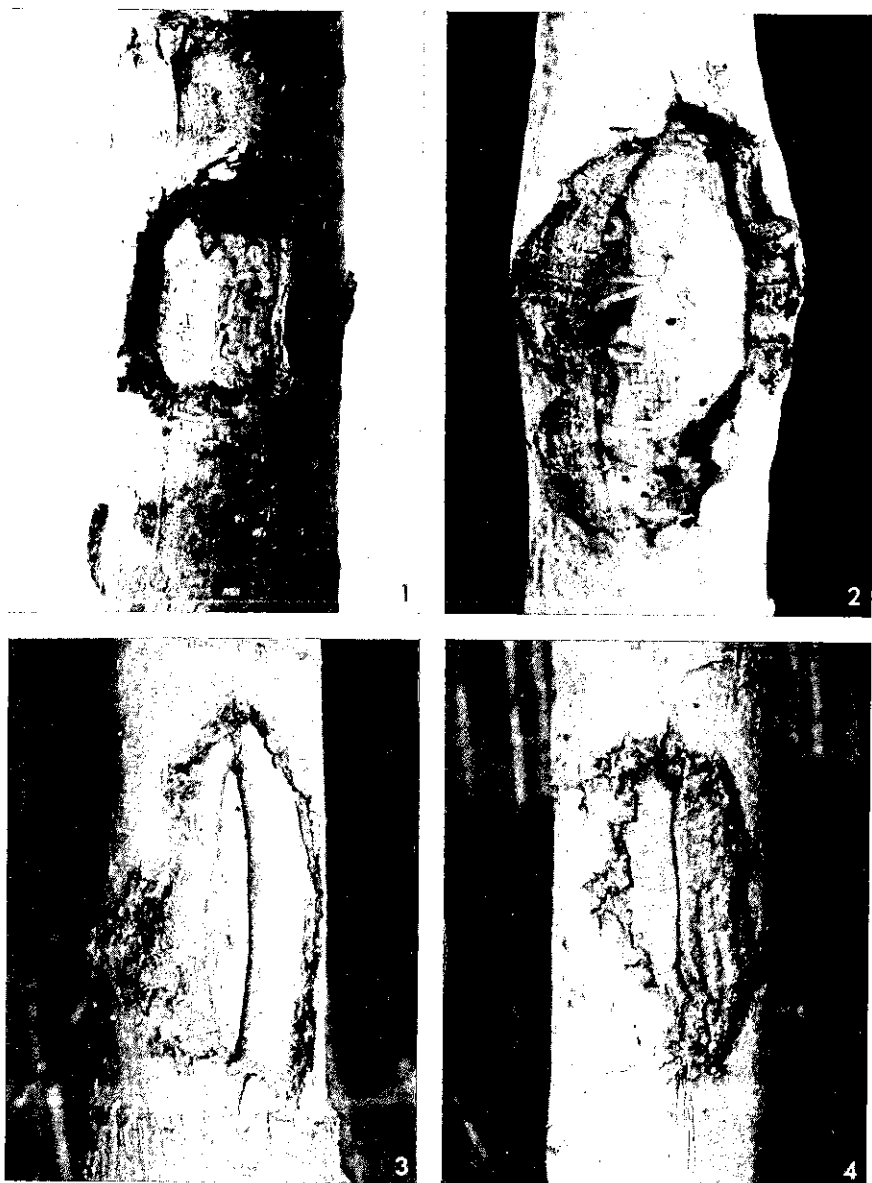


Fig. LVIII - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Lesioni in via di cicatrizzazione (1, 2, 3) ed una già cicatrizzata (4).

sotto la corteccia secca e nelle anfrattuosità della lesione, trovano riparo larve ibernanti di *Stilpnobia salicis* L. (Lepidoptera Lyman-

triidae), *Trichiocampus viminalis* Fall. (Hymenoptera Tenthredinidae) e adulti di diversi Coleotteri Coccinellidi. Sul callo cicatriziale trovano poi un ambiente favorevole di sviluppo le forme attere del *Phloeomyzus passerinii* Sign. (Hemiptera Homoptera).

LOTTA

La lotta contro i fitofagi secondari delle piante arboree non è facile, tanto meno poi quanto ci si trova di fronte ad insetti silofagi nei quali lo sfarfallamento degli adulti e l'ovideposizione si verificano con notevole scalarità. Si aggiunga poi che, nel nostro caso, la pianta da proteggere ha di solito dimensioni notevoli per cui, se si interviene con la lotta chimica, occorrono macchine potenti e quantità notevoli di insetticida; inoltre, dato che il prodotto legnoso si raccoglie in una sola volta alla fine del lungo ciclo ⁽³¹⁾, le spese per la lotta antiparassitaria possono essere recuperate soltanto alla fine del turno e cioè a distanza di anni.

La difesa delle piante dagli attacchi di *Agrilus* registra tentativi lontani e recenti.

Fin dal 1906 SLINGERLAND tentò di impedire l'ovideposizione di *Agrilus anxius* Gory sulle betulle ricoprendo le piante con una miscela di calce idraulica e caseina senza ottenere buoni risultati; in precedenza un certo ADAMS — riferisce SLINGERLAND — aveva tentato, senza successo, di raggiungere lo stesso scopo usando sostanze resinose disciolte in olio di lino; concludendo l'A. si dichiarava assai pessimista sulla possibilità di impedire gli attacchi dell'insetto e suggeriva, come misura profilattica, il taglio e la distruzione col fuoco degli alberi danneggiati, da attuarsi prima dello sfarfallamento dell'adulto. RUGGLES (1914) notò che solfato ferroso e poltiglia bordolese scoraggiavano l'ovideposizione, senza però impedirla del tutto. BURKE (1917) invece consigliò l'uso di arseniato di piombo contro gli adulti e di olii minerali e polisolfuri contro le uova. HOLLISTER e JACOBS (1928) tentarono di combattere *Agrilus anxius* Gory iniettando diverse sostanze: aloe, aloina (infuso di aloe), timolo e fucsina acida, nelle piante, che ne furono però danneggiate senza che ne soffrissero le larve degli insetti. MUNDINGER (1941) usò contro gli adulti di *Agrilus ruficollis* F. e di *A. rubicola* Ab. arseniato di piombo allo 0,5 % con aggiunta di caseina come adesivo, seguito da trattamenti con rotenone allo 0,025 % di p.a. ottenendo risultati non disprezzabili: con 2-3 trattamenti risultò ucciso circa il 90 % degli adulti. JANCKE (1949) contro le larve dell'A. si-

⁽³¹⁾ Per i pioppeti della Valle padana il taglio viene generalmente effettuato a 8-12 anni dalla piantagione. Tale lasso di tempo è relativamente breve se paragonato a quello delle normali coltivazioni forestali, ma appare lungo in confronto a quello delle piante erbacee oppure dei fruttiferi ai quali il pioppo è paragonabile per le cure intensive ed i notevoli investimenti richiesti dalla moderna tecnica di coltura.

nuatus Oliv. che si nutrivano nell'alburno, impiegò parathion alla concentrazione di 0,014-0,035 % di p.a. con scarso successo. KAMP (1951) ottenne esito positivo contro *Agrilus viridis* L. irrorando alberi esca, con DDT al 50 % a concentrazioni da 0,4 a 4 % mentre con esaclorocicloesano riuscì a ritardare l'ovideposizione senza impedirla. HEERING (1956) sperimentò contro *A. viridis fagi* Ratzb. DDT (0,1-3 %) in una speciale formulazione che avrebbe dovuto conferire al prodotto particolare durata ed efficacia, favorendone la penetrazione nei tessuti corticali; non riuscì però ad impedire l'ovideposizione. Lo stesso A. ricorse anche ad un sistemico, il Systox, versando nel terreno litri 4-4,5 di soluzione per ogni giovane pianta di faggio, ottenendo una mortalità elevata solo per concentrazioni di p.a. superiori a 0,05 % mentre i risultati furono trascurabili, quando vennero irrorate le foglie con soluzione allo 0,03 %; risultò inoltre che l'insetticida colpiva solamente le larve in fase di nutrimento (quindi non quelle mature) dimostrando così di agire soltanto per ingestione. GERSHUM (1957) ottenne buoni risultati contro un « Pappel-Ostprachtkäfer » (*Agrilus* orientale del pioppo) non meglio identificato, irrorando le piante con DDT allo 0,25 % p.a. e con esaclorocicloesano allo 0,6 % che mantennero la loro attività rispettivamente per 64 e per 40 giorni, mentre dosi inferiori non dimostrarono alcuna efficacia. FERRO (1959), che ha di recente osservato danni su giovani pioppi da parte di un *Agrilus* sp. e di *Paranthrene tabaniformis* Rott. (Lepidoptera Sesiidae), consiglia contro gli adulti di tali insetti due trattamenti: il 1° con una miscela, composta di g 150 p.a. di dieldrin, di g 70 p.a. di parathion e di un adesivo in 100 litri di acqua, da distribuire all'inizio di giugno; il 2° con g 150 p.a. di parathion o di Rogor (sempre in 100 di acqua e addizionati di un adesivo); quando sia presente soltanto l'*Agrilus* l'A. ritiene sufficiente l'arseniato di piombo all'1 % se in pasta, allo 0,5 % se in polvere. WILLIAMS e NEISWANDER (1959) hanno eseguito numerose prove contro *A. anxius* Gory usando varie dosi di DDT (addizionato anche con polietilene), di parathion e di malathion, ed hanno ottenuto buoni risultati, soprattutto con i due ultimi; hanno inoltre concluso che il DDT non dà risultati più incoraggianti se il trattamento viene ripetuto. LEKIĆ (1960) ha trovato efficaci contro gli adulti di *A. acutangulus* Théry il lindano allo 0,05-0,06 % combinato in diverse formulazioni con parathion allo 0,04 % e allo 0,06 % e con DDT allo 0,05 % e, contro le larve giovani, Systox allo 0,05 %; ha concluso però che la lotta è conveniente solo se l'attacco è massiccio.

Sulla scorta delle notizie bibliografiche ed in base alle cognizioni acquisite nello studio del ciclo biologico dell'insetto, nell'estate del 1959 misi in atto alcune prove di lotta, che furono ripetute nell'estate del 1960 e del 1961.

Abbandonai l'idea di impedire l'ovideposizione combattendo gli adulti, perché la scalarità della loro comparsa avrebbe richiesto trattamenti numerosi e perché sarebbe stato necessario ricorrere a potenti insetticidi di contatto con gravi conseguenze sui parassiti del fitofago; ritenni anche inutile usare insetticidi sistemici che, per l'alto costo, non sarebbero stati economici. Decisi invece di agire contro le larve

neonate con prodotti a base di parathion. Questo insetticida dimostra sulle piante a corteccia sottile e pochissimo suberificata, come quella delle giovani pioppelle, un forte potere citotropico mentre l'azione per contatto che si manifesta sulla superficie della corteccia non supera i 4-5 giorni ⁽³²⁾.

Nelle prove venne usato un prodotto al 50 % di principio attivo, distribuito per irrorazione o pennellatura sui tronchi, in differenti parcelle, a due diverse concentrazioni e cioè allo 0,1 % ed allo 0,2 % di p. a., cominciando 15 giorni dopo la comparsa delle prime ovature. I risultati dei trattamenti, uniformi in tutte le prove, furono quelli previsti: si poté constatare infatti una mortalità totale delle larve presenti nella corteccia e nel cambio; non si riscontrò invece efficacia per le larve già penetrate nel legno o per le pupe. L'attività dell'insetticida si esplica per 8 giorni circa ed in questo periodo di tempo muoiono anche le larve che sgusciando dall'uovo tentano di penetrare nella corteccia.

L'azione contro gli adulti fu invece assai lenta. Mi è accaduto infatti di osservare una femmina che, dopo asserirsi posata su di una pianta trattata da un quarto d'ora appena, ha potuto allontanarsene in volo dopo aver completato in pochi minuti l'ovatura le cui uova, in seguito, solo in parte risultarono non vitali.

Tenendo conto della durata dell'ovideposizione e dello sviluppo embrionale, della rapidità del ciclo larvale e dell'efficacia dell'insetticida posso concludere che per ottenere una protezione completa degli alberi suscettibili di attacco bisogna eseguire un 1° trattamento una decina di giorni dopo l'inizio dell'ovideposizione (9 giorni infatti è la durata media dello sviluppo embrionale) ripetendolo, ad intervalli di 10-12 giorni circa, per 2 mesi: sono pertanto necessari non meno di 5 interventi antiparassitari attuati in condizioni atmosferiche favorevoli. Con un numero minore di trattamenti, se applicati tempestivamente durante e subito dopo il periodo di massima ovideposizione, si può uccidere gran parte delle larve neonate, riducendo di molto le conseguenze dell'attacco ma senza assicurare una protezione completa.

Per quanto riguarda il metodo delle piante esca suggerito dal KAMP (1952) devo osservare che esso non può dare sempre buoni risultati soprattutto perché attualmente non conosciamo con esattezza quali indizi orientino l'insetto nella scelta delle piante su cui avviene

⁽³²⁾ Queste proprietà del parathion vengono già sfruttate nella lotta largamente applicata nell'Italia settentrionale contro il *Cryptorrhynchus lapathi* L.



Fig. LIX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Differenze nella tessitura del suolo: terreno limoso (1); ghiaioso e ciottoloso (2) la cui composizione favorisce gli attacchi dell'insetto. - 3. Aspetto del sottosuolo ghiaioso in un pioppeto fortemente infestato.

l'ovideposizione né siamo in grado di valutare con sufficiente precisione il loro grado di indebolimento.

Da un punto di vista puramente tecnico la lotta chimica contro *Agrilus suvorovi populneus* non presenta particolari difficoltà. Essa non può, però, considerarsi economica tanto più che di solito serve a limitare i danni ma non ad escluderli.

Di conseguenza la lotta contro tale fitofago deve essere diretta ad eliminare o almeno a ridurre le cause predisponenti elencate in precedenza, in particolare curando la scelta del terreno destinato alla piantagione. Sottolineo il fatto che circa i due terzi delle infestazioni da me osservate erano favorite da anomalie fisiche del suolo (fig. LIX) e del sottosuolo che risultavano poveri di umidità per la presenza di ghiaia e di sabbia. Si deve inoltre cercare di ridurre al minimo la crisi da trapianto seguendo scrupolosamente le norme suggerite da una razionale tecnica di coltura. In particolare occorre scegliere le piante fra quelle più robuste e più ricche di sostanze di riserva ⁽³³⁾, curare che

⁽³³⁾ Taluni pioppicoltori eseguono la cosiddetta piantagione « a palo » nel qual caso la pianta estirpata dal vivaio viene completamente privata delle radici (talvolta della parte ipogea del fusto) nelle quali si accumula una notevole quantità di sostanze di riserva. Tale operazione va considerata come un ripiego quando non sia possibile scavare le apposite buche.

fra l'estirpazione del vivaio e la messa a dimora esse non rimangano esposte all'aperto senza protezione, che all'atto del trapianto tutti i rami laterali siano eliminati ⁽³⁴⁾, che le buche per la messa a dimora siano profonde in proporzione alle dimensioni della pianta.

Quando la piantagione viene fatta in terreni difficili sarà bene servirsi di piante di modeste dimensioni o addirittura di pioppelle di 1 anno di vivaio, le quali evidentemente soffrono meno all'atto del trapianto.

Dell'importanza di un adeguato rifornimento idrico nei mesi successivi al trapianto si è già detto in varie occasioni. Qui mi preme mettere in evidenza che abbondanti irrigazioni fatte al momento opportuno possono rinvigorire le piante rendendole meno ricercate dalla femmina per l'ovideposizione e meno vulnerabili dalle giovani larve a causa della maggiore capacità di produrre tessuti cicatriziali intorno alle zone infestate. Se la reazione della pianta è forte, le larve del fitofago sono costrette a vivere in un'area limitata dove non hanno la possibilità di svilupparsi regolarmente: qualora le larve riuscissero ugualmente a raggiungere la maturità e tentassero di impuparsi troverebbero la morte nelle celle scavate nel legno troppo umido ⁽³⁵⁾.

CAUSE NEMICHE

La mortalità da me osservata nell'*Agrilus suvorovi populneus*, tenendo conto anche di quella che si verifica nel corso dello sviluppo embrionale e postembrionale, risulta notevolmente variabile non solo nelle diverse località ma, in una medesima zona anche ristretta, da pianta a pianta. In generale si può dire che essa scende raramente al disotto del 10 % mentre può raggiungere anche il 100 %; comunemente oscilla fra il 30 ed il 50 %. Tale mortalità è determinata tanto da fattori abiotici quanto da fattori biotici.

⁽³⁴⁾ I vecchi pioppicoltori erano soliti tagliare ai soggetti da trapiantare anche la cima, dove sono situate le gemme più numerose e più precoci. Tale pratica, che è stata giustamente bandita dalla moderna tecnica di coltura, può tuttavia essere utilizzata quando si preveda una forte crisi di trapianto: con tale operazione infatti le gemme vengono ridotte di numero ed entrano in attività più tardi quando l'apparato radicale di nuova formazione sta per diventare funzionale.

⁽³⁵⁾ A questo proposito si veda l'esempio riportato fra le cause di mortalità dovute a fattori abiotici.

FATTORI ABIOTICI

Essi agiscono in maniera diversa a seconda dei diversi stadi di vita dell'insetto. Li prendiamo in considerazione separatamente.

Uovo. - La mortalità delle uova può essere attribuita a diverse cause quali: sterilità ed influenza di fattori esterni, distacco delle ovature prima della schiusura delle uova, distacco o fessurazione delle medesime durante la schiusura delle uova.

1) Sterilità ed influenza di fattori esterni. - Ho notato con molta frequenza che vi sono ovature in cui alcune uova (di solito 1-2, talvolta anche 4 o più) non schiudono, in parte perché non fecondate ed in parte perché l'embrione muore precocemente. Dato che il fenomeno dà luogo ad una mortalità non trascurabile ho effettuato dei conteggi su materiale raccolto a Casale Monferrato (Alessandria) e a Lessona (Vercelli) i cui dati sono esposti nelle seguenti tabelle.

Percentuale di ovature contenenti uova non vitali e percentuale di uova non schiuse su materiale raccolto a Casale Monferrato (Alessandria)

Pianta n°	Ovature			Uova		
	riscontrate n°	con uova non vitali		presenti nelle ovature n°	non schiuse	
		n°	%		n°	%
1	7	4	57,1	93	14	15,0
2	7	1	14,2	72	4	5,5
3	24	2	8,3	174	4	2,3
Totale . . .	38	7	18,4	339	22	6,5

Percentuale di ovature contenenti uova non vitali e percentuale di uova non schiuse su materiale raccolto a Lessona (Vercelli)

Pianta n°	Ovature			Uova		
	riscontrate n°	con uova non vitali		presenti nelle ovature n°	non schiuse	
		n°	%		n°	%
1	34	20	58,8	332	35	15,1
2	14	8	57,1	110	22	20,0
3	13	3	23,1	101	3	2,9
4	5	2	40,0	33	2	6,6
5	41	24	58,5	289	80	27,6
Totale . . .	107	57	53,2	765	142	18,5



Fig. LX - *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. - 1. Fusto di pioppo in cui parte delle ovature, indicate con frecce bianche, si sono distaccate prima della schiusura delle uova. Le ovature rimaste sono indicate da frecce nere. - 2. Ovature in cui la calotta protettiva si è fessurata dopo la schiusura delle prime uova. - 3. Larva di *Agrilus* parassitizzata da larve di *Tetrastichus agrilorum* Ratzb. (x 6,5). - 4. Adulto di *Agrilus suvorovi populneus* Schaeff. che scava il condotto d'uscita verso l'interno della pianta votandosi a sicura morte; la pupa, contrariamente alla norma, era disposta col dorso rivolto verso l'esterno. - 5. Spoglia pupale di *Paranthrene tabaniformis* Rott. la cui larva si era insediata su una lesione dell'*Agrilus*.

come si vede, i risultati sono stati assai differenti nelle due località: nel materiale di Casale il numero di ovature con uova non vitali è del 18,4 % con una mortalità delle uova pari al 6,5 %, in quello raccolto a Lessona del 53,2 % con 18,5 % di mortalità.

La percentuale minima di uova non vitali è stata del 2,3% quella massima 27,6 %.

2) Distacco delle ovature prima della schiusura delle uova. - L'ovatura si stacca al completo cadendo al suolo con conseguente morte degli embrioni per disidratazione (fig. LX, 1). È un fenomeno non raro, che in alcune località diventa frequente e che può determinare la morte di quasi 1/3 delle uova.

Non ho potuto appurare con sicurezza quale sia la vera causa del fenomeno che ritengo sia da attribuire almeno in parte al vento; questo, piegando gli alberi, provoca la tensione e la successiva contrazione della corteccia; l'ovatura rimane invece rigida e quindi si scolla. Anche l'accrescimento della pianta ed il rigonfiarsi della corteccia in seguito a piogge o ad irrigazioni (si è già detto che l'*Agrilus* attacca di preferenza alberi sofferenti per la siccità) concorrono nel determinare il distacco delle ovature. A Lessona ho notato una caduta eccezionalmente abbondante (vedi tabella seguente) di uova deposte su tronchi ricoperti da

Percentuale di ovature cadute dal tronco prima della schiusura delle uova su materiale raccolto a Lessona (Vercelli) nel settembre 1960

Pianta n°	Ovature deposte n°	Ovature cadute n°	%
1	105	37	35,2
2	38	10	26,3
3	26	7	26,9
4	16	3	18,7
Totale . . .	185	57	30,8

fumaggine in seguito ad un massiccio attacco dell'Afide *Chaitophorus versicolor* Koch. In tal caso è evidente che il secreto, che avrebbe dovuto incollare le uova al fusto, era stato steso su un supporto inadatto.

3) Distacco delle ovature e fessurazione delle stesse durante la schiusura delle uova. - Il distacco delle ovature durante la schiusura delle uova sembra dovuto, almeno in parte, all'azione delle prime larve neonate, le quali, per riuscire a far presa con le mandibole nella corteccia, premono con l'estremità dell'addome sul

fondo dell'uovo distaccando in tutto o in parte l'ovatura dal tronco. Ovviamente le uova non ancora schiuse disseccano rapidamente provocando la morte degli embrioni.

Il fenomeno non è molto frequente ed anche la sua entità è alquanto modesta.

Lo stesso può dirsi per la fessurazione dell'ooteca durante la schiusura delle uova. Essa è dovuta al fatto che le prime larve sgusciate si dirigono in parte verso l'alto ed in parte verso il basso scavando nella corteccia gallerie subepidermiche che danno luogo ad una lesione longitudinale i cui margini, per l'accrescimento della pianta o per disidratazione, si dilatano, si riuniscono, rompono il secreto che protegge l'ovatura e determinano il disseccamento delle uova non ancora schiuse (fig. LX, 2).

Larva. - La mortalità delle larve per cause non parassitarie sembra dovuta a due soli fattori e cioè alla morte precoce della corteccia invasa dalla larve ed alla reazione della pianta colpita.

1) Morte precoce della corteccia invasa dalle larve. - Tale fenomeno è piuttosto raro e non riveste importanza pratica. Si verifica in genere quando vi sono attacchi massicci. In tal caso le femmine depongono le uova (soprattutto quelle tardive) anche su zone di corteccia rimaste isolate in mezzo a lesioni precedenti, in condizione quindi di essere rapidamente condotte a morte per attacchi di funghi semiparassiti come *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Phomopsis* sp. e *Cytospora* spp.

2) Reazione della pianta colpita. - Abbiamo già visto altrove che talvolta i pioppi attaccati dall'*Agrilus* sono in grado di reagire formando un callo che le larve non riescono a superare (fig. LXI). In queste condizioni, le larve, se la lesione ha già raggiunto un'ampiezza sufficiente, riescono a sopravvivere sfruttando completamente la corteccia dell'area invasa, sotto la quale trovano, al termine dello sviluppo postembrionale, le condizioni adatte per costruire la cella pupale; ciò non si verifica quando la lesione è di modesta entità perché il legno sottostante è troppo idratato. Occorre al riguardo ricordare che, quando la pressione della linfa aumenta e rischia di rendere impossibile la vita della larva, questa si difende aprendo dei veri e propri canali di scarico sotto forma di diverticoli della galleria di nutrizione che si aprono all'esterno..



Fig. LXI - *Agrilus suvorovi populneus* Schaef. - Aspetto tipico di gallerie subcorticali in una pianta che mediante un callo di cicatrizzazione ha potuto limitare l'area invasa dalle larve dell'insetto (1), ed in una pianta debole (2) incapace di contrastare l'azione del fitofago (le frecce indicano i punti di ovideposizione).

Nella tabella figurano i dati ricavati dall'esame di piante provenienti dall'Azienda sperimentale dell'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato sulle quali con abbondanti irrigazioni effettuate subito dopo la deposizione delle prime ovature di *Agrilus*, si riuscì a contenere validamente l'attacco dell'insetto. Su 72 ovature, complessivamente circa 559 uova (numero medio di uova per ovatura: 7,5) la mortalità riscontrata fu del 93,4 %. Non si poté separare la mortalità delle uova da quella delle larve perché al momento dell'esame le ovature in parte erano distaccate ed in parte in condizioni tali da non poter fornire dati attendibili. Comunque, se si attribuisce alle uova una mortalità pari al valore medio rilevato prece-

Mortalità di Agrilus suvorovi populneus in piante abbondantemente irrigate

Pianta n°	Ovature presenti n°	n° di uova	Individui vivi in vari stadi	mortalità uova + larve %
1	31	222	20	91,0
2	10	75	0	100
3	19	142	4	97,2
4	16	120	13	89,2
Totale	76	559	37	93,4

dentemente nella stessa zona e cioè il 6,5 %, la mortalità delle larve resta dell'86,9 %, dato non trascurabile.

Pupa e adulto. - La mortalità che si verifica, nelle pupe, è in genere assai limitata. Solo in qualche occasione mi è accaduto di osservare pupe morte per mancata rottura della cuticola larvale. Si trattava presumibilmente di esemplari indeboliti che però erano riusciti ugualmente a scavare la cella pupale.

Anche la mortalità degli adulti nell'interno della cella pupale è trascurabile ed è da attribuire a mancata o irregolare rottura della cuticola pupale che impedisce all'insetto libertà di movimento nella escavazione del condotto di uscita.

Un caso che, sia pure di rado, può condurre a morte l'adulto è dato dalla errata posizione occupata dalla pupa nella cella preparata dalla larva. In tal caso l'adulto tenta di scavare un condotto d'uscita, che però non raggiunge l'esterno del cilindro legnoso, e di conseguenza muore senza aver visto la luce (fig. LX, 4).

Più di frequente si osservano adulti che muoiono mentre scavano il condotto di uscita o, addirittura, quando stanno per sfarfallare. Allevando gli insetti in termostato ho notato che la percentuale di adulti che incontrano tale morte aumenta rapidamente quando l'umidità relativa scende al di sotto del 45 %. È quindi probabile che tale causa di mortalità acquisti un certo peso nel caso di piante che seccano precocemente.

FATTORI BIOTICI

Tra i nemici animali dell'*Agrilus suvorovi populneus* sono da annoverare alcuni Uccelli predatori ed alcuni Imenotteri parassiti.

Fra i primi rivestono specifica importanza i Picchi (*Aves*, *Picidae*)

rappresentati nell'Italia settentrionale principalmente da due specie: il Picchio verde (*Picus viridis* L.) ed il Picchio rosso maggiore (*Dendrocopus* (= *Dryobates*) *major* L.). Il Picchio verde è molto più frequente in pianura, e quindi nelle zone coltivate a Pioppo; di conseguenza quanto verrà ora detto si riferisce in modo particolare a tale specie. L'uccello ricerca attivamente le larve dell'*Agrilus* che si nutrono nella zona del cambio, quelle mature e le pupe che si trovano nelle celle pupali, e indirettamente, come verrà detto in seguito, causa la morte delle larve neonate e delle più giovani. Queste larve e quelle che scavano la galleria di accesso alla cella pupale non vengono predate e così dicasi delle uova.

Per raggiungere le larve che si nutrono nel cambio, il Picchio, mediante il robusto becco, stacca a strisce la corteccia colpita dall'insetto e prende a vista gli individui dopo averli messi allo scoperto. Se sulla corteccia così staccata si trovano ovature non schiuse o larve giovani, anch'esse muoiono per il disseccamento della parte sottostante. Per predare le larve ibernanti o le pupe invece, il Picchio pratica un piccolo foro nel legno in corrispondenza della cella (fig. LVII, 1, 2 e 3).

L'importanza dell'azione dell'uccello varia notevolmente da zona a zona; spesso però riesce a distruggere un numero considerevole delle forme ibernanti dell'*Agrilus*.

Per quanto mi è noto, parassiti di *A. suvorovi populneus* sono stati citati solamente da SCHAEFER (1949) che ha trovato larve attaccate da alcuni Imenotteri e precisamente da *Hemiteles* sp. (Ichneumonidae), da *Alysia* sp. (Braconidae) e da *Tetrastichus* sp. (Chalcidoidea) non meglio specificati.

Dagli allevamenti da me effettuati in laboratorio con materiale raccolto in pieno campo sono sfarfallati quattro Imenotteri parassiti delle larve e precisamente il Braconide *Spathius polonicus* Niez. ed i Calcidoidei *Oodera formosa* Gir., *Euderus amphis* Walk. e *Tetrastichus* (= *Aprostocetus*) *agrilorum* Ratzb. ⁽³⁶⁾.

Non ho mai ottenuto parassiti di uova, di pupe o di adulti.

***Spathius polonicus* Niez.** (*Ichneumonoidea Braconidae*). Ho ottenuto 11 esemplari di questa specie provenienti da materiale raccolto,

⁽³⁶⁾ Il Braconide è stato determinato dal sig. R. D. EADY del British Museum (Natural History) di Londra, i Calcidoidei dal Prof. G. DOMENICHINI, dell'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Milano: ad ambedue desidero esprimere i più vivi ringraziamenti.

in due località limitrofe dell'alto Vercellese e precisamente a Biella (8 ♀♀ e 2 ♂♂; 10-12 VII 1959) ed a Buronzo (1 ♀; 5 VII 1961).

Il Braconide è un parassita solitario, sincrono, con sfarfallamento di poco ritardato rispetto a quello degli adulti dell'ospite; è quindi probabile che le sue femmine, fornite di un lungo ovopositore, depongano le uova nel corpo delle larve dell'*Agrilus*. Queste vengono uccise mentre scavano il condotto di accesso alla cella pupale. Le larve dello *Spathius* si impupano nella galleria, presso la spoglia della vittima, entro un tenue bozzolo sericeo, di colore bianco sporco traslucido. L'adulto sfarfalla attraverso un breve cunicolo, che si apre all'esterno con un foro rotondeggiante, scavato nel legno a forza di mandibole. *Spathius polonicus* è stato descritto nel 1909 da NIEZABITOWSKI, su esemplari raccolti in Polonia (NIXON, 1943) ma, da quanto mi consta, finora non se ne conosceva l'ospite. Altri Braconidi appartenenti allo stesso genere e noti come parassiti di *Agrilus* spp., sono *Spathius curvicaudis* Rtz. parassita di *Agrilus biguttatus* F. e di *A. elongatus* Herbst. (NIXON, 1943), *S. brevicaudis* Rtz. e *S. radzayanus* Rtz. parassiti di *A. viridis fagi* Rtz. (HEERING, 1956). *S. radzayanus* è ricordato anche dell'Italia (LEONARDI, 1927) come vivente a spese di *A. biguttatus* F.

Oodera formosa Giraud (= *bestia* Nik.) (*Chalcidoidea Eupelmidae*).

Ho ottenuto un solo esemplare femmina, sfarfallato il 15 VII 1959 da materiale proveniente da Biella (Vercelli). È interessante ricordare che l'insetto fu descritto da GIRAUD (1863) su esemplari raccolti in Piemonte e che BOUČEK (1958) lo riporta come raccolto nel Caucaso meridionale nel 1957, dove è parassita di *Agrilus graminis* A. Oliv.

Il genere *Oodera* comprende specie tipicamente parassite di insetti silofagi ed è diffuso nella parte meridionale della regione paleartica. Solamente la specie *O. formosa* Gir. di cui trattasi è segnalata in Europa dove, oltre che nell'Italia settentrionale, è presente in Austria, in Francia, in Jugoslavia e nel sud dell'URSS; tutte le altre specie sono africane o dell'Asia sud-orientale.

Euderus amphis Walk. (*Chalcidoidea Eulophidae Entedontinae*).

Da materiale raccolto a Biella (Vercelli) sono sfarfallati (10-25 VII 1959) 88 adulti di cui 16 ♂♂ e 72 ♀♀.

Si tratta di un parassita gregario delle larve che, di solito, vengono uccise mentre scavano nel legno il condotto di accesso alla cella pupale

o quando già si trovano nell'interno di questa. Non ho potuto appurare il numero di individui dell'Imenottero che si sviluppano a spese di una larva vittima. Gli adulti sfarfallano da un unico foro, aperto attraverso il legno e la corteccia disseccati, quando in pieno campo si trovano larve dell'*Agrilus*, in diversi stadi di sviluppo. Questo fatto unito alla presenza di un lungo ovopositore nella femmina fa pensare che le uova vengano deposte nel corpo della larva dell'ospite anziché nell'uovo.

L'Imenottero ha una vasta area di diffusione; è ricordato da DALLA TORRE (1898) come vivente in Inghilterra e in Lapponia e da ERDÖS (1951) in Ungheria. Per quel che riguarda gli ospiti ho potuto trovare una sola citazione (MUESEBECK et al., 1951) riguardante il Nord-America, dove è indicato come vittima il Lepidottero Coleoforide *Coleophora laricella* (Hbn.).

Tetrastichus (= *Aprostocetus*) **agrilorum** Ratzb. (*Chalcidoidea Eulophidae Tetrastichinae*).

È nell'Italia settentrionale il parassita più comune delle larve di *Agrilus suvorovi populneus* ed è stato da me raccolto in tutte le località in cui era presente l'ospite.

Le larve dell'Imenottero sono parassite endofaghe gregarie (figura LX, 3): su ogni larva della vittima se ne trovano 6-12, talvolta fino a 16. Non ho potuto osservare le modalità di ovideposizione. È probabile però che la larva ospite venga attaccata poco dopo l'uscita dall'uovo: infatti le femmine del Calcidide hanno un ovopositore breve e le larve dell'Agrilo vengono uccise quando si trovano ancora nella zona del cambio o poco dopo essere penetrate nel legno. Le larve del parassita, giunte a maturità, escono dal corpo dell'ospite, si impupano vicino alla sua spoglia e sfarfallano attraverso un unico foro scavato nel legno o nella corteccia, una quindicina di giorni dopo la comparsa in pieno campo degli adulti dell'Agrilo. Il parassita ha perciò una sola generazione annuale ed un ciclo sincrono con quello della vittima.

Tetrastichus agrilorum fu indicato come parassita di *Agrilus viridis* L. (= *A. nocivus* Rtz.) da RATZBURG (1844) che ne diede una prima sommaria descrizione, completata recentemente da DELUCCHI (1954) che ha esaminato l'abbondante materiale ottenuto da HEERING (1956) da *Agrilus viridis fagi* Rtz. L'Imenottero è ricordato anche in Italia (LEONARDI, 1927) come parassita di *A. biguttatus* F. e di *A. viridis* L.

L'importanza dei quattro parassiti citati nel frenare la diffusione dell'ospite è nel complesso modesta. Infatti *Oodera formosa* Gir. è assai raro, *Euderus amphis* Walk. e *Spathius polonicus* Niez. sembrano avere un'area di diffusione piuttosto circoscritta, infine *Tetrastichus agrilorum* Ratzb., nonostante sia presente ovunque si trovi l'ospite, compare con un numero di individui variabile da zona a zona, anche nell'ambito di aree ristrette. Limitandomi a considerare tale specie ho potuto constatare che l'intensità della sua azione è assai variabile e soltanto in casi eccezionali arriva a parassitizzare il 50 % delle larve di *Agrilus* presenti; nella maggioranza dei casi da me esaminati il numero delle vittime si aggirava intorno all'8 %.

R I A S S U N T O

L'A espone i risultati dei suoi studi sulla morfologia, sulla biologia, sui danni e sui fattori di mortalità del Coleottero Buprestide *Agrilus suvorovi populneus* SCHAEFER, che negli anni 1958-1961 ha causato danni di rilievo alle giovani piantagioni di Pioppo nell'Italia settentrionale.

Sono descritti ed illustrati l'uovo, la larva neonata e quella matura, la pupa, e l'adulto. Particolare cura è stata dedicata alla trattazione dei caratteri morfologici differenziali fra maschio e femmina con speciale riguardo all'addome ed agli apparati genitali.

Gli adulti sfarfallano dalla fine di maggio fino a luglio, e, dopo essersi nutriti per una decina di giorni delle foglie della pianta ospite, si accoppiano. Le femmine fecondate depongono sulle parti soleggiate delle piante prescelte ovature costituite di solito di 7-8 elementi (da un minimo di 2 ad un massimo di 17) ricoperte da un secreto bianco, che s'indurisce all'aria. Le larve schiudono dopo una decina di giorni circa e penetrano direttamente nella corteccia. Il periodo larvale attivo può essere diviso in 4 fasi: nella 1^a (2-8 giorni) la larva neonata scava una galleria sottoepidermica, di solito rettilinea, disponendosi con l'asse trasversale del corpo in direzione di quello radiale della pianta; nella 2^a (25-35 giorni) la larva si nutre del libro e degli strati più superficiali del legno, scavando una galleria tortuosa e tenendo la regione ventrale rivolta verso l'interno della pianta; nella 3^a fase (3-10 giorni) la larva penetra nel legno continuando a scavare la galleria in modo tale che alla fine rivolge verso l'esterno la regione sternale; nella 4^a fase (2-4 giorni) viene preparata la cella pupale.

L'attività della larva dura in media 45 giorni ed in tutte le fasi, eccetto la 1^a, la galleria viene riempita di fine rosura fortemente compressa. Le larve raggiungono la maturità in agosto-settembre dopo essere passate attraverso 4 mute e svernano entro la cella pupale. La metamorfosi ha luogo in primavera (aprile-maggio); l'adulto sfarfalla 35-70 giorni dopo la rottura della spoglia larvale, scavandosi nel legno il condotto d'uscita.

L'*Agrilus suvorovi populneus* ha di norma una generazione all'anno ma un piccolo numero di larve (circa il 4 %) iniziano la metamorfosi con un ritardo di 1 o 2 anni, che vengono trascorsi allo stadio di larva matura nella cella pupale.

Danni sono stati osservati su tutti i pioppi coltivati a scopo industriale, com-

preendenti sia cloni selezionati (*Populus* $\times$ *euramericana* (Dode) Guinier cvv. I-214, I-488, I-262, I-45/51, ecc.) sia le forme volgarmente dette « Canadesi » e « Caroliniane », ed anche sui pioppi bianchi (*Populus alba* L.).

L'A. ha esaminato in 41 diverse località della Pianura padana una sessantina di piantagioni attaccate ed ha constatato che venivano danneggiate soltanto piante già indebolite per sfavorevoli condizioni del terreno, per errate pratiche colturali, per danni all'apparato radicale o, più genericamente, per qualsiasi causa che determinasse un insufficiente rifornimento idrico. Non sono stati notati danni su piante vigorose.

I pioppi trapiantati nell'annata sono particolarmente esposti agli attacchi dell'*Agrilus*: evidentemente questa pratica colturale va considerata come uno dei principali fattori predisponenti. Nell'Italia settentrionale, secondo le norme di una razionale tecnica colturale, vengono trapiantati pioppi di 2 anni di fusto e di 2 o 3 anni di radice, con circonferenze da 8 a oltre 15 cm, a m 1,30 dal suolo e alti m 6-9. Al momento dell'estirpazione del vivaio le pioppelle vengono private dei rami e le radici ridotte a brevi monconi; la messa a dimora avviene entro buche profonde cm 80-100. Di solito i pioppi sopportano bene la crisi da trapianto e l'hanno già superata prima della comparsa degli adulti dell'*Agrilus*; in caso contrario rimangono esposti all'attacco dell'insetto.

Le cause che rendono i pioppi suscettibili agli attacchi dell'insetto sono rappresentate principalmente da:

a) fattori che si manifestano all'atto del trapianto (pioppelle indebolite perché mal coltivate in vivaio, cattiva scelta del periodo in cui si effettua il trapianto, non perfetta esecuzione delle operazioni relative, ecc.); b) inconvenienti che dipendono dalla stazione (anomalie fisiche o chimiche del suolo); c) traumi all'apparato radicale provocati da animali, da lesioni meccaniche e da contatto con sostanze tossiche.

Le cause di cui alle lettere a) e b) agiscono fin dal primo anno di trapianto e solo assai di rado si manifestano all'improvviso negli anni seguenti; quelle indicate alla lettera c) si presentano casualmente e su aree limitate, esponendo agli attacchi dell'*Agrilus* piante di qualunque età. I fattori di cui alla lettera a) possono essere neutralizzati seguendo strettamente le regole della moderna e razionale tecnica di coltura sia in vivaio che all'atto del trapianto. Meno facilmente si può intervenire contro le anomalie chimiche o, peggio ancora, fisiche del terreno (ad es. sottosuolo sabbioso e ghiaioso) nel qual caso non è possibile evitare gravi danni neppure con l'irrigazione. Nei terreni che presentano tali anomalie gli attacchi di *Agrilus* si ripetono infatti facilmente anche negli anni seguenti a quello del trapianto rendendo la lotta difficile e dispendiosa e sconsigliando anche i risarcimenti delle piante danneggiate che, se non opportunamente difesi con mezzi chimici, andrebbero incontro agli stessi inconvenienti.

Il danno è causato dalle larve che, scavando nella corteccia e negli strati superficiali del legno uccidono il cambio, di conseguenza le aree infestate nelle quali la corteccia ed il legno muoiono, costituiscono punti di debolezza in corrispondenza dei quali la pianta può venire stroncata dal vento. La maggior parte dei danni è causata dalle larve giovani nei primi 5-10 giorni dopo la schiusura dell'uovo. Quando il numero delle lesioni è elevato la pianta indebolita può essere attaccata da funghi semiparassiti quali *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Cytospora* spp. e *Phomopsis* sp. che la conducono a morte.

Poiché l'insetto attacca soltanto piante deboli la lotta, essenzialmente preventiva, dovrebbe mirare a mantenere costantemente le piante in buone condizioni di vegetazione. Molta attenzione è necessaria in particolare nella scelta dei soggetti da mettere a dimora e nell'assicurare il rifornimento idrico ai pioppi.

Se si desidera ricorrere ad intervento mediante insetticidi, bisogna tener presente che gli adulti sfarfallano scalarmente (per un mese e mezzo circa) cosicché sono necessari diversi trattamenti. Negli esperimenti condotti dall'A. irrorazioni di parathion al 2‰ di p.a. sul fusto hanno determinato la morte di tutte le larve che si nutrivano della corteccia ma non di quelle già penetrate nel legno né tanto meno di quelle mature entro la cella pupale né delle pupe.

L'azione di tale trattamento non è stata efficace contro gli adulti. Con 5 trattamenti effettuati a partire da una decina di giorni dall'inizio dell'ovideposizione è stato possibile ottenere una completa protezione delle piante; con un numero minore di trattamenti la protezione è stata solo parziale. Il risultato della lotta è comunque legato alla scelta dell'opportuna epoca di applicazione dell'insetticida.

Fra le cause che limitano l'attività dell'insetto si ricorderà che una mortalità delle uova notevolmente elevata si osserva spesso come conseguenza del distacco e della fessurazione del secreto protettivo delle ovature; gran parte delle larve trova inoltre la morte a causa della reazione della pianta in seguito ad abbondanti irrigazioni.

L' *Agrilus suvorovi populneus* ha diversi nemici naturali. Tra i predatori l'unico importante è il Picchio verde (*Picus viridis* L.) che si nutre delle larve che scavano nella corteccia, di quelle mature entro le celle pupali e delle pupe.

Tra gli Insetti sono stati osservati 4 Imenotteri parassiti dell'*Agrilus* e precisamente *Spathius polonicus* Niez. (Braconidae, Spathiinae), *Oodera formosa* Gir. (Chalcidoidea, Eupelmidae), *Euderus amphis* Walk. (Chalcidoidea, Entedontinae) e *Tetrastichus* (= *Aprostocetus*) *agrilorum* Ratzb. (Chalcidoidea, Tetrastichinae). Soltanto l'ultimo di questi è diffuso in tutte le zone infestate da *Agrilus suvorovi populneus* ma la sua azione non è risultata tale da causare una sensibile riduzione del fitofago.

SUMMARY

In 1958-1961 *Agrilus suvorovi populneus* Schaefer (Coleoptera Buprestidae) caused considerable damage to young poplar stands in Northern Italy. In this paper the results of author's investigations on its morphology, bionomics, damage, control and natural enemies are given.

Morphology - The egg, the new-hatched and the fullgrown larvae, the pupa, the adult and the male and female reproductive system are described and illustrated.

Life cycle - The beetles appear from the end of May until July and feed on the foliage of the host trees. About ten days after the emergence the mated females deposit groups of 7-8 (from 2 up to 17) eggs, covered with a white hardened secretion, on the bark of the sunny portions of the chosen trees. The flat-headed larvae hatch in 9-10 (from 2 up to 20) days and bore directly into the bark. The boring operations of the larva may be divided in four periods: in the first one (2-8 days) the newly hatched larva, with one of its sides towards the centre of the tree, burrows a straight tunnel just below the surface; in the second period (25-35 days) the larva feeds on the inner bark and on the outer layer of the wood and has its ventral surface turned towards the heart of the wood; in the third period (3-10 days) the larva enters the wood and curves the tunnel in such a way that its ventral surface is now turned away from the heart; in the fourth period (2-4 days) the pupal chamber is formed. The larva bores, on an average, for 45 days and in all the periods, excepting the first one, packs the

gallery behind with fine wood dust. The larva is full grown in August-September and in the pupal chamber shrinks to about half its former length. There are five larval instars. Winter is spent as a mature larva in the pupal chamber. Pupation occurs in spring (April-May) and the adult emerges after 35-70 days by gnawing a tunnel in the wood.

Agrilus suvorovi populneus Schaefer usually has only one generation a year but a few larvae (about 4 % in the A.'s observations) may live 1 or 2 years more as full grown larvae in the pupal chambers.

Host plants - The insect is able to damage form of poplars, including the selected clones (*Populus* $\times$ *euramericana* (Dode) Guinier cvv. I-214, I-488, I-262, I-45/51, etc.) and the cultivars commonly called « Canadians » and « Carolinians » and also white poplars (*Populus alba* L.).

In recent years the A. was able to observe about 60 attacks distributed in 41 different areas of the Po Valley. There was evidence that damage was caused only to trees weakened by adverse conditions of the soil, wrong cultural methods, damage to the root system or any cause which has as a consequence an insufficient water supply; no infestation on vigorous growing trees was reported.

Recently transplanted poplars are particularly susceptible; sometimes the attack takes place again in the following years. Evidently the shock following transplanting must be considered as one of the principal predisposing factors. In Northern Italy, according to good cultural methods, 2+2 or 3+2 stock (2 or 3-year root, 2-year top) with a circumference of 8-15 cm and more at 1.30 m above the ground, and with a height of 6-9 m are transplanted in holes 80-100 cm deep. At the moment of transplanting all the branches of the planting stock are cut away and the roots partly reduced. Usually poplars tolerate this momentary « shock » and for the most part they have got over it before the *Agrilus* beetles emerge; if however they have not done so, they remain exposed to its attacks.

The conditions making poplars susceptible to insect infestation are schematically summarized as follows:

A) Conditions which interfere at the moment of transplanting.

1) Planting stock: a) weakened because wrongly cultivated in the nursery; b) insufficiently lignified because of excess of nitrogenous fertilizers; c) too thin and long with poor reserves because cultivated too close or dominated by already grown trees; d) left in the open or carried far without any protection, after digging up from the nursery.

2) Method and period of planting: a) planting carried out when leaves have appeared; b) planting of young poplars with production of too many buds, owing especially to insufficient pruning of the branches; c) poor rooting and insufficient water supply when the holes are not deep enough or the firming of the ground around the trees is inadequate; d) heaping up of the soil around the base of the tree above the field level with consequent production of superficial roots which later dry out.

B) Conditions depending on the soil.

1) Physical anomalies of the soil such as: a) lack of humidity owing to excessive depth of the water table or because the water cannot rise in sandy or gravelly soils; b) presence of an impervious layer of heavy clay, a calcareous hardpan of stagnant water at little depth; c) asphyxia caused by pedologic factors (excess of clay or water) or by improper associations such as permanent grass land where the sod is thick and impermeable; d) great and sudden changes

of water availability in the ground as sometimes happens near the banks of rivers.

2) Chemical anomalies of the soil particularly excess of acidity or alkalinity.

C) Damage to root system by:

1) Mechanical causes (too deep ploughing or harrowing).

2) Contact with toxic substances (gasoline, grass-killers, etc.).

3) Animals (rats, mice, etc.).

The conditions under A and B act from the first year of transplanting and very seldom interfere suddenly in the following years; those under C occur only occasionally and in limited areas and make plants of any age liable to *Agrilus* attacks. Conditions under A may be avoided by strictly taking care of the rational methods of cultural technique, both in the nursery and at the time of transplanting. The problem becomes instead serious when there are chemical or, even worse, physical anomalies in the soil (B), such as with gravelly, stony or sandy subsoils: in such cases it is often impossible to avoid the most serious damage even with irrigation. At least two-thirds of the infested poplars were observed in such soils. In these conditions *Agrilus* attacks are repeated sometimes also in the years following planting out and make control very expensive; it is also useless to replace the most damaged trees if the new ones cannot be suitably protected.

Injury - The damage is caused by the larvae which, during their boring operations in the inner bark and in the outer layer of the wood, kill the cambium; as a consequence, in the infested area the bark and the wood die and produce weak points where the trunk may be broken by the wind. Most of the damage is caused by the young larvae in the first 5-10 days after hatching. When there are numerous wounds semi-parasitic fungi, such as *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Cytospora* spp. and *Phomopsis* sp. may attack and kill the tree.

Control - As the insects damage only already weakened trees, preventive control methods, which consist of managing poplar stands so that the plants are kept growing vigorously, must be preferred. Special care must be used in choosing the planting stock and in watering the transplanted trees.

If insecticides are to be used it must be remembered that the beetles emerge over an extended period of time (about a month and a half) so that several applications are required.

In the A's experiments 2% parathion emulsion was not very effective against adults; on the contrary when sprayed on infested trunks it was able to kill all the bark feeding larvae but not those boring in the wood or the full grown larvae in the pupal chambers or the pupae. For a complete protection of the trees five treatments were necessary; with a smaller number of sprayings only a partial protection of the exposed trees is possible, and control depends on the correct date of application.

Natural control - A very consistent egg mortality was often recorded as a consequence of detaching or cracking of the white hardened secretion covering the egg-masses. A large number of feeding larvae were found to be killed by tissue reaction of the host trees after several irrigations.

The only important predator of *A. suvorovi populneus* is the green woodpecker (*Picus viridis* L., Aves, Picidae) which feeds on the larvae boring in the inner bark, on the full grown larvae in the pupal chambers and on the pupae.

Four parasitic Hymenoptera were collected from infested trees: *Spathius polonicus* Niez. (Braconidae, Spathiinae), *Oodera formosa* Gir. (Chalcidoidea,

Eupelmidae), *Euderus amphis* Walk. (Chalcidoidea, Eupelmidae) and *Tetrastichus* (= *Aprostocetus*) *agrilorum* Ratz. (Chalcidoidea, Tetrastichinae). Of these parasitic wasps only the last is frequent in all the areas infested by *A. suworovi populneus*, but generally there was no evidence of its effectiveness in reducing the host population.

BIBLIOGRAFIA

- ABEILLE DU PERRIN E., 1897 - *Notes sur les Buprestides paléarctiques*. Rev. Entom., Caen, XVI, 1-37.
- ANDERSON R. F., 1944 - *The relation between host condition and attacks by the bronzed birch borer*. J. econ. Entom., Menasha, 37 (5), 588-596, 4 figg.
- ANDERSON R. F., 1960 - *Forest and shade tree Entomology*. J. Wiley e Sons, New York, 428 pp.
- BALACHOWSKY A., MESNIL L., 1935-36 - *Les insectes nuisibles aux plantes cultivées*. Parigi, voll. I e II, 1921 pp., 1369 figg.
- BALCH R. E., PREBBLE J. S., 1940 - *The bronze birch borer and its relation to the dying of birch in New Brunswick forests*. For. Chron., Quebec, 16 (3), 179-201, 7 figg.
- BARBEY A., 1925 - *Traité d'Entomologie forestière*. Parigi, 750 pp., 496 figg., 8 tavv.
- BARTER G. W., BROWN W. J., 1949 - *On the identity of Agrilus anxius Gory and some allied species* (Coleoptera Buprestidae). Canad. Entom., Guelph, 81 (10), 245-249, 1 fig.
- BEER F. M., 1949 - *The rearing of Buprestidae and delayed emergence of their larvae*. Coleopt. Bull., Washington, 3 (6), 81-84.
- BERLESE A., 1900 - *Insetti nocivi agli alberi da frutto ed alla vite*. Portici, 183 pp., 152 figg.
- BIER J. E., 1959 - *The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native, facultative parasite. I. Cryptodiaporthe canker on willow*. Canad. Journ. of Botany, Ottawa, 37, 229-238, 18 figg.
- BÖVING A. G., CRAIGHEAD F. C., 1930 - *An illustrated Synopsis of the principal larval forms of the Order Coleoptera*. Entomologia Americana, New York, XI (n. s.) (1), 351 pp., 125 tavv.
- BOSELLI F., 1928 - *Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia dal 1911 al 1925*. Portici, 365 pp.
- BOUČEK Z., 1958 - *Eine Cleonyminen-studie Bestimmungstabelle der Gattungen mit Beschreibungen und Notizien, Eingeschlossen einige Eupelmidae (Hym. Chalcididae)*. Acta ent. Mus. nat. Pragae, XXXII, 353-386, 40 figg.
- BRITTON W. E., 1923 - *Twenty-second report of the State Entomologist for 1922*. Connecticut Agric. Expt. Stat., New Haven, Bull. 247, 269-281, 16 tavv., 11 figg.
- BROOKS F. E., 1926 - *Life history of the hickory spiral borer, Agrilus arcuatus* Say. J. Agric. Res., Washington, 33 (4), 331-338, 3 tavv.
- BURKE H. E., 1910 - *Injuries to forest trees by flat-headed borers*. Yearb. Dept. Agr., Washington, 398-415, 26 figg.
- BURKE H. E., 1917 - *Notes on some Western Buprestidae*. J. econ. Entom., Concord, X (3), 325-332.
- BUSARMANOVA O. K., 1958 - *Biological forms of the Buprestid Agrilus viridis L.* Zool. Zh., Mosca, 37 (7), 1039-44, 6 figg. (in R.A.E., 1960).
- CECCONI G., 1924 - *Manuale di Entomologia forestale*. Padova, 680 pp., 786 figg.
- CHAMBERLIN W. J., 1932 - *Notes on the synonymy, hosts and distribution of some Buprestidae (Coleoptera)*. J. econ. Entom., Geneva, XXV, 833-836, 1 fig.

- CHARARAS C., 1959 - *Relation entre la pression osmotique de Conifères et leur attaque par les Scolytidae*. Rev. Path. vég. et Entom. agr. France, Parigi, 38, 215-233.
- CHARARAS C., BARTON A., 1961 - *Nouvelle méthode d'analyse des exhalaisons terpéniques de Pinus maritima et comportement de Blastophagus piniperda (Col. Scolytidae)*. Rev. Path. vég. et Entom. agr. France, Parigi, XL (4), 235-243, 8 figg.
- COBOS A., 1957 - *Primera nota sobre Buprestidos neotropicales. Descripciones y rectificaciones diversas*. Rev. chil. Entom., Santiago, 5, 233-249, 8 figg.
- DALLA TORRE (DE) C. G., 1898 - *Catalogus Hymenopterorum hucusque descriptorum systematicus et synonymicus*. V. Chalcididae et Proctotrupidae. Lipsia, 598 pp.
- DELLA BEFFA G., 1961 - *Gli insetti dannosi all'agricoltura ed i moderni metodi e mezzi di lotta*. Milano, 1106 pp., 1506 figg., XVI tavv.
- DELUCCHI V., 1954 - *Neue Chalcidier aus der Familie Eulophidae (Mit einer Wiederbeschreibung von Tetrastichus agrilorum Ratz.)*. Mitt. Schweiz. Entom. Gesell., Losanna, XXVII (2), 97-108, 4 tavv.
- DE PHILIPPIS A., 1937 - *Classificazioni ed indici del clima in rapporto alla vegetazione forestale italiana*. N. Giorn. Botan. Ital., Firenze, N. S. 44, 1-169.
- DOANE R. W., DYKE VAN E. C., CHAMBERLIN W. J., BURKE H. E., 1936 - *Forest Insects*. New York, 463 pp., 234 figg.
- EMDEN F. VAN, 1938 - *On the taxonomy of Rhynchophora larvae (Coleoptera)*. Trans. R. Ent. Soc. London, 87, 1-37, 108 figg.
- ERDÖS J., 1951 - *Eulophidae novae*. Acta Biolog. Ac. Sc. Hungaricae, Budapest, II (1-3), 169-237, 29 figg.
- ESCHERICH K., 1923 - *Die Forstinsekten Mitteleuropas*. Berlino, II vol., 659 pp., 335 figg.
- F.A.O., 1958 - *Poplars in forestry and land use*. Roma, 511 pp., 257 figg.
- F. A. O., 1959 - *Tenth Session of the International Poplar Commission. Italy 26 sept. - 7 oct.* Firenze, 170 pp., 34 figg.
- FELT E. P., BROMLEY S. W., 1944 - *The insect menace to shade trees in the Northeast*. J. econ. Entom., Menasha, 37 (2), 212-213.
- FERRO S., 1959 - *Nota alla conoscenza degli insetti del Pioppo in Campania*. Agric. Napoletana, Napoli, XXVI (7-8), 3-19, 10 figg.
- FIORI G., 1954 - *Morfologia addominale, anatomia ed istologia degli apparati genitali di Pimelia angulata Confalonierii Grid. (Coleoptera Tenebrionidae) e formazione dello spermatoforo*. Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna, XX, 376-422, 21 figg.
- FISHER W. S., 1928 - *A Revision of the North American species of Buprestid beetles belonging to the genus Agrilus*. Bull. U. S. Nat. Mus., Washington, n. 145, 347 pp., 11 tavv.
- FROST C. A., WEISS H. B., 1920 - *A bibliography of the literature on the described transformations and food plants of the North American species of Agrilus (Col.)*. Canad. Entom., London (Ont.), 50 (10), 204-210 e 220-223.
- GEORGIJEVIC E., VLAČLAV V., 1960 - *Prilog poznavanju štetnih insekata na topolama NR Bosne e Hercegovine. Rodovi na istraživanju Topola*, Belgrado, 2, 47-53, 5 figg.
- GERSHUM M. S., 1957 - *Chemische Bekämpfung des Pappel-Ostprachtkäfers*. Zeits. f. angew. Entom., Berlino, XL, p. 354.
- GIRAUD J., 1863 - *Hyménoptères recueillis aux environs de Suse, en Piémont et dans le département des Hautes-Alpes en France, et descriptions de quinze espèces nouvelles*. Verh. Zool. bot. Gesell., Vienna, 13, 11-46.
- GOIDANICH A., 1941 - *I rapporti fitopatologici dei Coleotteri Scolitidi con gli altri parassiti delle piante legnose e con le condizioni di vegetazione di queste*. Boll. Ist. Entom. Univ. Bologna, XI, 127-252, 33 figg.

- GOIDANICH A., 1952 - *Voce: Agrili*. Encicl. agr. ital., Roma, I, 259-260, 3 figg.
- GRAHAM (DE V.) M. W. R., 1959 - *Keys to the British genera and species of Elachertinae, Eulophinae, Entedoninae and Euderinae* (Hym. Chalcididae). Trans. Soc. British Entom., London, 13 (10), 169-204, 26 figg.
- GRAHAM S. A., 1939 - *Principles of forest Entomology*. New York, 410 pp., 162 figg.
- GRAHAM S. A., 1952 - *Forest Entomology*. New York, 351 pp., 85 figg.
- GRANDI G., 1951 - *Introduzione allo studio dell'Entomologia*. Bologna, vol. II, 1332 pp., 1198 figg.
- HEERING H., 1956 - *Zur Biologie, Oekologie und zum Massenwechsel des Buchenprachtkäfers (Agrilus viridis)*. I. Zeits. f. angew. Entom., Berlino, XXXVIII, 249-287, 21 figg.; II. ibidem, XXXIX, 75-114, 11 figg.
- HOLLISTER W. O., JACOBS H. L., 1928 - *Injection experiments for controlling insects*. J. econ. Entom., Geneva, XXI (1), 198-201.
- HOUTZAGERS G., 1951 - *Il genere Populus e la sua importanza nella selvicoltura*. Biblioteca scient. Cartiere Burgo, vol. III, Casale Monferrato, 1950, 291 pp.
- HUTCHINGS C. B., 1923 - *Some biologic observations on the bronze birch borer Agrilus anxius Gory*. 15th Ann. rept. Quebec Soc. Prot. Plants, Quebec, 1922-23, 89-92, 1 tav.
- JANCKE O., 1949 - *Der Birnprachtkäfer (Agrilus sinuatus Oliv., Buprestidae)*. Anz. Schädlingssk., Berlino, 22 (4), 51-57, 9 figg.
- JEANNEL R., 1949 - *Ordre des Coléoptères. Armure génitale femelle*, in GRASSÉ P. - *Traité de Zoologie*. Parigi, IX, 826-828, figg. 492-498.
- JEANNEL R., PAULIAN R., 1944 - *Morphologie abdominale des Coléoptères et systématique de l'ordre*. Rev. franç. Entom., Parigi, XI, 65-110.
- KAMP H. J., 1951 - *Der Buchenprachtkäfer (Agrilus viridis L.) und seine Bekämpfung*. Allg. Forst. Z., 6 (43), 542-3.
- KAMP H. J., 1952 - *Zur Biologie, Epidemiologie und Bekämpfung des Buchenprachtkäfers (Agrilus viridis L.)*. Mitt. d. Wttbg. Forstl. Versuchsanstalt, Stoccarda, 9 (1).
- KANGAS E., 1941 - *Agrilus ater L. als Espenschädling in Finland*. Zeit. f. angew. Entom., Berlino, 28 (2-3), 359-365, 5 figg.
- KANGAS E., 1942 - *Förstentomologiske studien an der Espe*. Ann. Entom. fenn., Helsinki, 8 (1), 49-71, 11 figg.
- KANGAS E., 1947 - *Studien über die Agrilus-Larven (Col. Buprestidae)*. Suomen Hyönteistieteellinen Aikakauskirja, Helsinki, 13 (3), 104-113, 6 tavv.
- KROGERUS R., 1922 - *Studien über Agrilus-Arten. II. Zur Biologie des Agrilus ater L. (= sexguttatus auct.)*. III. Beiträge zur Kenntnis der Agrilus viridis - Formenreihe. Notulae Entom., Helsingfors, II (4), 109-113, 6 figg. (in R.A.E., 1923).
- LEKIĆ M., 1959 - *Virbin prstenar (Agrilus acutangulus Théry). Morfologija, ekologija i suzbijanje*. Plant Protection, Belgrado, 54, 3-20, 6 tavv.
- LEKIĆ M., 1960 - *Način života i mogućnosti suzbijanja vrbinog prstenara*. Topola, Belgrado, IV (15), 24-28, 6 figg.
- LEONARDI G., 1927 - *Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino al 1911*. Portici, II, 592 pp.
- LINDROTH C. H., PALMÉN E., 1956 - *Coleoptera*, in TUXEN S. L. - *Taxonomist's glossary of genitalia in Insects*. Copenhagen, 69-76, figg. 73-82.
- LUIGIONI P., 1929 - *I Coleotteri d'Italia*. Mem. Pont. Acc. Scienze, Roma, Ser. II, XIII, 1160 pp.
- LUPO V., 1957 - *Il Buprestide del pero (Agrilus sinuatus Oliv.)*. Tecnica agricola, Catania, IX (3), 119-125.

- MEQUIGNON A., 1930 - *Sur quelques Agrilus (Col. Buprestides)*. Bull. Soc. Entom. de France. Parigi, 12, 207-209.
- MARSEUL (DE) M. S. A., 1865 - *Monographie des Buprestides d'Europe, du Nord de l'Afrique et de l'Asie*. Parigi, 540 pp.
- MARTELLI M., 1960 - *Entità subspecifiche e loro valore sistematico*. Atti Acc. Naz. Ital. Entom. Rendiconti, Bologna, VIII, 51-61.
- MIKLOŠ I., 1960 - *Prilog Poznavanju štetnih insekta na topolama u NR Hrvatskoj*. Radovi na Istraživanju Topola, Belgrado, 2, 55-67.
- MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI - SERVIZIO IDROGRAFICO, 1959 - *Precipitazioni medie mensili ed annue e numero dei giorni piovosi per il trentennio 1921-1950*. Roma, Pubbl. n. 24, fasc. XIIc, 343 pp.
- MUESEBECK C. F. W., KROMBEIN K. V., TOWNES H. K., 1951 - *Hymenoptera of America north of Mexico*. Synoptic Catalog. Washington, 1420 pp.
- MÜHLMANN H., 1954 - *Buprestidae*, in SORAUER P. - *Handbuch der Pflanzenkrankheiten*. Berlino, V, 2, 62-88.
- MUNDINGER F. G., 1941 - *Two Buprestid cane-borers of Brambles with experiments of control*. J. econ. Entom., Menasha, 34 (4), 532-537, 4 figg.
- MUTCHLER A. J., WEISS H. B., 1920 - *Wood-boring beetles of the genus Agrilus known to occur in New Jersey*. New Jersey State Dept. Agric. Bur. Statistics and Inspections, Trenton, Circ. 48, 20 pp., 1 tav., 9 figg.
- NIXON G. E. J., 1943 - *A revision of the Spathiinae of the old world (Hym. Bracnidae)*. Trans. R. Entom. Soc. London, 93, 173-456, 1 tav., 238 figg.
- OEBENBERGER J., 1935 - *De regionis Palaearcticae generis Agrili specibus novis (Col. Bupr.)*. Časopis Čsl. Spol. Entom., Praga, XXXII, 161-171.
- OEBENBERGER J., 1955 - *Matériaux pour servir à la connaissance des Buprestides paléarctiques*. I. Acta ent. Musei nat. Praga, XXX, n. 442, 41-47.
- OEBENBERGER J., 1957 - *Qualques considérations sur le sousgenre Epinagrilus Stepanov et sur les caractères du genre Agrilus Curtis en général (Col. Bupr.)*. Acta ent. Mus. nat. Praga, 31, 77-89, 3 figg.
- PALM T., 1950 - *Die Holz- und Rinden-Käfer der nordschwedischen Laubbäume*. Meddelanden Fraon, Bispfors, 40, 2, 169 pp.
- PERRIS M. E., 1877 - *Larves de Coléoptères*. Parigi, 590 pp., XIV tavv., 576 figg.
- PETERSON A., 1956 - *Larvae of Insects*. Columbus, 416 pp.
- PRATOLONGO U., 1952 - *Voce: Baraggia*. Encicl. agr. ital., Roma, vol. I, 749.
- PORTA A., 1959 - *Fauna Coleopterorum Italica*. Supp. III. Sanremo, 344 pp.
- RÉGNIER F., 1958 - *Animal pests injurious to poplars*, in FAO - *Poplars in forestry and land use*. Roma, 276-319, 40 figg.
- RUDINSKY J. A., 1961 - *Factors affecting the population density of bark beetles*. Proc. Intern. Union Forest Res. Org. 13th Congr., Vienna, Sect. 24, n. 11, 13 pp., 1 fig.
- RUGGLES A. G., 1914 - *Some important tree insects*. Fifteenth Rep. Minnesota State Entom. 1913 and 1914, St. Anthony Park, 54-56, 2 figg. (in R.A.E., 1915).
- RUNGS C., SCHAEFER L., 1948 - *Un nouvel ennemi du pommier cultivé au Maroc*. Rev. Path. vég. et Entom. agr. France, Parigi, 27 (3), 121-124, 1 fig.
- SCHAEFER L., 1946 - *Formes nouvelles de Buprestides*. Boll. Soc. Linn Lyon, 15, 71-77.
- SCHAEFER L., 1947 - *Notes sur la systématique et la morphologie des larves des Buprestides*. Bull. Soc. Linn. Lyon, 16, pp. 141 e 164-165.
- SCHAEFER L., 1949 - *Les Buprestides de France*. Famille LVI. Ed. Scient. du Cabinet entom. E. le Mout, 511 pp., 501 figg.
- SCHAEFER L., 1961 - *Note sur deux Agrilus (Col. Buprestidae)*. Ann. Soc. Hort. Hist. Natur. Hérault, n. 2, 86-90.

- SCHREINER E. J., 1954 - *Production of Poplar timber in Europe and its significance and application in the United States*. Agric. Hand. n. 150, U.S. Dept. of Agric., Washington, 124 pp., 31 figg.
- SLINGERLAND M. V., 1906 - *The bronze birch borer, an insect destroying the white birch*. Bull. Cornell University n. 234, Ithaca, 65-78, 8 figg.
- SNODGRASS R. E., 1935 - *Principles of Insect morphology*. New York, 667 pp., 319 figg.
- STAZIONE DI ENTOMOLOGIA AGRARIA, 1915 - *Manuale sugli Insetti nocivi alle piante coltivate, campestri, ortensi e loro prodotti e modo di combatterli*. Firenze, 483 pp., 415 figg.
- STEPANOV V. N., 1953 - *Two new species of Buprestidae for the fauna of URSS of the genus Agrilus Curt., subgen. Epinagrilus Stepanov subgen. n.* (in russo), Zool. Zh., Mosca, 33, 114-119.
- STICKNEY F. S., 1923 - *The head capsule of Coleoptera*. Illinois Biol. Monographs, Urbana, VIII (1), 105 pp., 26 tavv.
- SWAINE J. M., 1923 - *Forest Entomology and its development in Canada*. Pamph. Dept. Agric. Canada, n. 97, Ottawa, 20 pp. (in R.A.E., 1929).
- TIRELLI M., 1955 - *Indici delle rassegne dei casi fitopatologici compilate da L. Petri dal 1926 al 1942*. Suppl. Ann. Sper. Agr., Roma, N.S. IX, 75 pp.
- VITÉ J. P., 1952 - *Die holzerstörenden Insekten Mitteleuropas*. Musterschmidt, Gottingen, Bd. I, 155 pp., 30 figg.
- WEISS H. B., 1915 - *Some recent insect importation into New Jersey*. J. econ. Entom., Concord, VIII (1), 133-135.
- WILLIAMS R. E. e NEISWANDER R. B., 1959 - *Investigations on control of the bronze birch borer and the flat headed apple tree borer*. J. econ. Entom., Menasha, 52 (2), 255-257.
- WILSON F., 1943 - *The entomological control of St. John's Wort (Hypericum perforatum L.) with particular reference to the Insects enemies of the weed in southern France*. Bull. Counc. sci. industr. Res. Aust., Melbourne, 87 pp., 1 tav., 4 figg.
- WILSON F., 1960 - *A review of the biological control of Insects and weeds in Australian New Guinea*. Tech. commun. Commonw. Inst. biol. Contr., Farnham Royal, n. 10, 102 pp.
- ZARCO E., CEBALLOS G., 1956 - *Insectos perjudiciales al chopo, en España*. Serv. Plagas Forestales. Madrid, 125 pp., 65 figg.
- ZOCCHI R., 1953 - *Una eccezionale infestazione di Coraebus fasciatus Villers in Toscana*. Redia, Firenze, XXXVIII, 163-168, 4 figg.