

GIOVANNI M. ARRU

Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura - Casale Monferrato

Pygaera anastomosis (L.) (Lepidoptera Notodontidae)

Studio morfologico ed etologico

INTRODUZIONE

Sin dall'anno 1958 ebbi occasione di notare frequentemente la presenza di larve del Lepidottero Notodontide *Pygaera anastomosis* (L.) sia in vivai che in piantagioni di Pioppo in varie località della Valle padana. L'estrema scarsità di dati biologici e l'imprecisione dei pochi a disposizione per l'Italia mi spinsero ad approfondire meglio lo studio dell'insetto, valendomi dell'abbondante materiale raccolto. La discordanza fra i comportamenti ed il ciclo biologico da me osservati rispetto a quelli riferiti per il nostro e per altri Paesi mi convinse a continuare e ad ampliare le ricerche, sui risultati delle quali riferisco nella presente nota.

Esprimo la mia gratitudine al Prof. Minos MARTELLI per i preziosi consigli fornitimi durante lo studio dell'insetto e la stesura della memoria. Ringrazio altresì il Prof. S. ZANGHERI, dell'Università di Padova, che ha esaminato gli adulti di *Pygaera anastomosis* (L.) confermandone l'identità, e gli specialisti che hanno diagnosticato malattie e identificato predatori e parassiti del lepidottero: il Prof. A. RUPEREZ, del Servicio de Plagas forestales di Madrid (poliedrosi), il Dr. P. ALICATA dell'Università di Catania (Araneidi), il Prof. P. ROTA dell'Università di Milano (Acari); i signori R. D. EADY (Braconidi Rogadini), G. E. J. NIXON (Braconidi Microgasterini) e G. J. KERRICH (Icneumonidi) del Commonwealth Institute of Entomology di Londra, il Prof. G. DOMENICHINI dell'Università di Milano (Calcidoidei). Ringrazio anche il Per. agr. D. AVERONO, tecnico di laboratorio presso l'Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura di Casale Monferrato, che per quasi cinque anni mi è stato di particolare aiuto nella cura degli allevamenti.

Pygaera anastomosis (L.)

La specie è descritta da LINNEO (1758) nel *Systema Naturae* sotto il genere *Bombyx* con la seguente diagnosi:

spirilinguis, alis deflexis griseo-cinereis: strigis tribus pallidis subanastomosantibus. Habitat in Salice. Larva pilosa, fusca, dorso albo punctato, tubere humeri anique; linea laterali flava rubro punctata.

OCHSENHEIMER (1810) trasferì l'insetto nel suo gen. *Pygaera* integrando i caratteri forniti da LINNEO con i seguenti: *Alis griseis ferrugineo fuscoque variis, strigis tribus albidis subanastomosantibus: thorace ferrugineo.*

Parecchi sono i generi ai quali la specie è stata via via attribuita: *Laria* Schrank (1802), *Melalopha* Hübner (1806), *Ichthyura* Hübner (1816), *Clostera* Stephens (1829). *Melalopha* e *Clostera* sono usati ancora oggi, sebbene di rado, specialmente dagli AA. giapponesi; preferisco attenermi al nome generico oggi largamente accettato di *Pygaera* Ochs. che figura anche nei ben noti trattati di SPULER (1908) e di SEITZ (cfr. GRÜNBERG, 1912).

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA E PIANTE OSPITI

Pygaera anastomosis (L.) è un elemento a distribuzione eurosiberica (*sensu* LA GRECA, 1963). Vive in tutta l'Europa, eccetto l'Inghilterra e le regioni più settentrionali della Scandinavia, ed in vaste regioni dell'Asia: Siberia, Corea, Cina e Giappone.

Secondo SPULER (1908) e GRÜNBERG (1912) in Europa il limite meridionale comprenderebbe la Francia meridionale e l'Italia settentrionale ma il nostro MARIANI (1941, cfr. pag. 78) la dice presente, oltre che nelle Alpi Marittime, in Piemonte e nel Veneto, anche in Corsica ed in Sicilia e GHILIANI (1852) ne ha segnalato la presenza in Sardegna. Io ho trovato l'insetto in Piemonte, in Lombardia, nel Veneto ed in Emilia. La presenza dell'insetto in Emilia mi è stata confermata dal Rag. R. GALASSI nella cui collezione sono presenti una ventina di adulti raccolti in tale territorio. Nelle regioni citate l'insetto è abbastanza comune ma risulta molto più abbondante nel territorio che dalla direttrice Verona-Modena si estende verso il mare Adriatico. Si può pertanto dire che, pur essendo più frequente nell'Italia settentrionale, l'insetto abita presumibilmente in tutta la Penisola e nelle isole maggiori.

Le piante ospiti sono più frequentemente rappresentate da Salicacee, *Populus* spp. e *Salix* spp., alle quali DISCONZI (1865) e MASSALONGO (1891) aggiungono alcune Rosacee quali il Susino (*Prunus domestica* L.) e, insieme a CURÒ (1876), il Biancospino (*Crataegus oxyacantha* L.). Durante le mie osservazioni ho notato l'insetto quasi esclusivamente su Pioppi e soltanto in qualche rara occasione su *Salix alba* L.

Per quanto riguarda i Pioppi DUPONCHEL (1849) notò che fra molti (sui quali però non dà informazioni) l'insetto preferiva il *P. alba* L., CURÒ (1876) trovò larve di *Pygaera anastomosis* (L.) sul tremolo (*P. tremula* L.) e MIKLOŠ (1960) ha constatato in Jugoslavia una spiccata preferenza del lepidottero per gli ibridi euramericani. Nell'Italia settentrionale vengono danneggiati tutti i cloni (*Populus* $\times$ *euramericana* [Dode] Guinier) attualmente coltivati a scopo industriale e quelli comunemente detti « Canadesi » e « Caroliniani » (derivati rispettivamente dalle sottospecie *missouriensis* Henry e *angulata* Ait. del *P. deltoides* Marsh.). In cattività ho allevato l'insetto anche su *P. deltoides* Marsh., su *P. alba* L. e su *P. nigra italica* Du Roi.

ADULTO

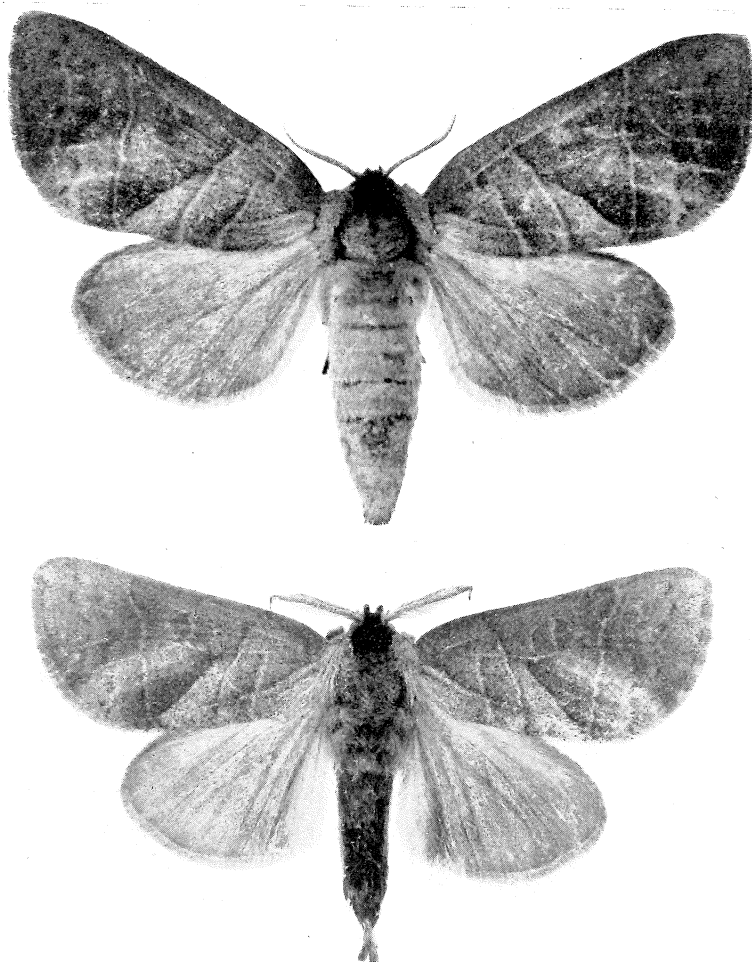
MORFOLOGIA

L'adulto è una farfalla poco appariscente di medie dimensioni (apertura alare delle femmine 30-40 mm, dei maschi 25-35 mm; figg. 1 e 2).

Alcuni AA. (SPULER, 1908; GRÜNBERG, 1912) indicano il colore della forma tipica come grigio-bruno e separano una forma *tristis* Stgr. molto più scura, tendente al nero, diffusa in tutto l'*habitat* della specie, da una più chiara, *orientalis* Fixs., della Corea e della Siberia orientale. BRYK, (1948) ha descritto una forma *tristina* anch'essa della Corea. Modificazioni del colore negli adulti di *Pygaera anastomosis* (L.) sono state ottenute anche sperimentalmente variando la temperatura di allevamento delle crisalidi (BERGMANN, 1953).

Gli adulti da me osservati manifestano una colorazione variabile che va dall'isabellino all'umbrino con macchie più scure sul capo, sul torace e sulle ali la cui disposizione verrà precisata nella descrizione delle singole parti. Sono abbondantemente coperti da una fitta pubescenza su tutto il corpo.

CAPO piccolo, infero, col vertice coperto da squame di colore che va dal castano-rossiccio negli esemplari chiari al bruno-scuro in quelli di colore umbrino. La regione clipeale è glabra nella parte confinante

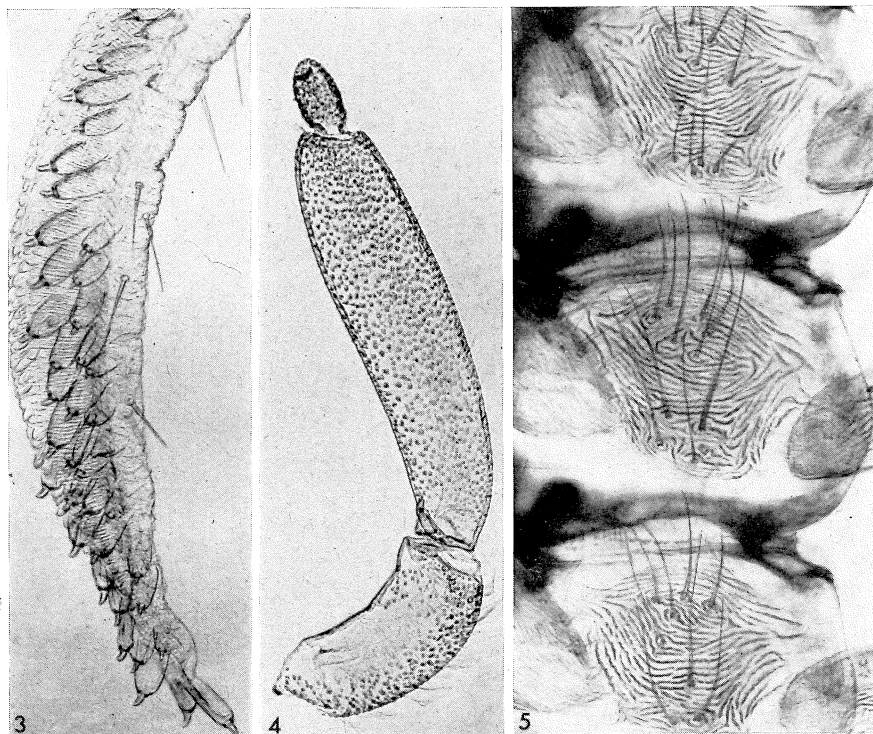


Figg. 1-2. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto. - Femmina in alto, maschio in basso (x 3).

con il labbro superiore. Quest'ultimo è pressoché interamente membranoso; presenta al margine distale una modesta prominenza mediana, coperta da numerose e minute formazioni cuticolari spiniformi, affiancata da due gruppi piliferi, di 8-12 setole ciascuno.

Mandibole rudimentali ridotte a due modeste prominenze semiscle-rificate.

Spirotromba (fig. 3) anch'essa rudimentale, corta e tozza.

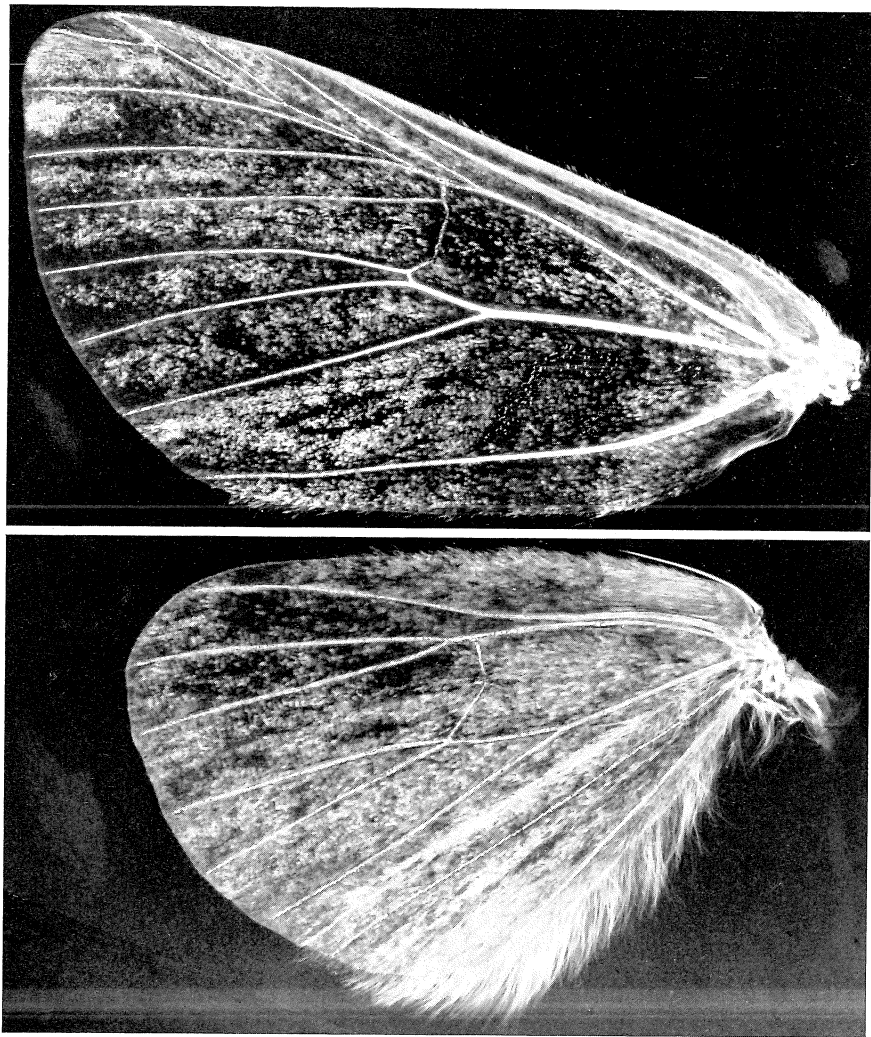


Figg. 3-5. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto. - 3. Formazioni sensoriali della metà distale della spirotromba (x 135). - 4. Palpo labiale (x 43). - 5. Area sensoriale ventrale degli antennomeri VI-VIII (dal basso verso l'alto) di maschio (x 200).

Labbro inferiore interamente membranoso. Palpi (fig. 4) molto sviluppati, composti di 3 articoli dei quali il I diretto in avanti e ricurvo verso l'alto, il II lungo il doppio del I e leggermente dilatato distalmente, il III piccolo ed ovoidale; gli ultimi 2 articoli sono interamente coperti di lunghe squame, il I invece è glabro nella parte prossimale sia di lato che al dorso.

Antenne composte di una quarantina di articoli, bipettinate; quelle dei maschi con denti notevolmente più lunghi di quelle delle femmine. Lo scapo è ben sviluppato, subpiriforme e rivestito di lunghe

squame, il pedicello ha dimensioni assai più modeste. Gli antennomeri del flagello sono coperti dorsalmente da piccole squame, ventralmente



Figg. 6-7. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto ♂. - Ala anteriore, in alto, e posteriore, in basso (x 8).

presentano un'area sensoriale con una caratteristica scultura in mezzo alla quale sorgono una decina di setole lunghe ed esili (fig. 5); ciascuno (eccetto l'ultimo) è fornito di 2 denti dei quali quello anteriore (in-

terno) di colore più chiaro. Il I è fornito di denti assai minuti, ed è parzialmente fuso col II; in quelli successivi i denti hanno lunghezza crescente fino al VI e poi gradatamente decrescente a cominciare dal XV. L'ultimo antennumero, privo di denti, è clavato. Tutti i denti sono forniti di peli, di setole e di formazioni sensoriali.

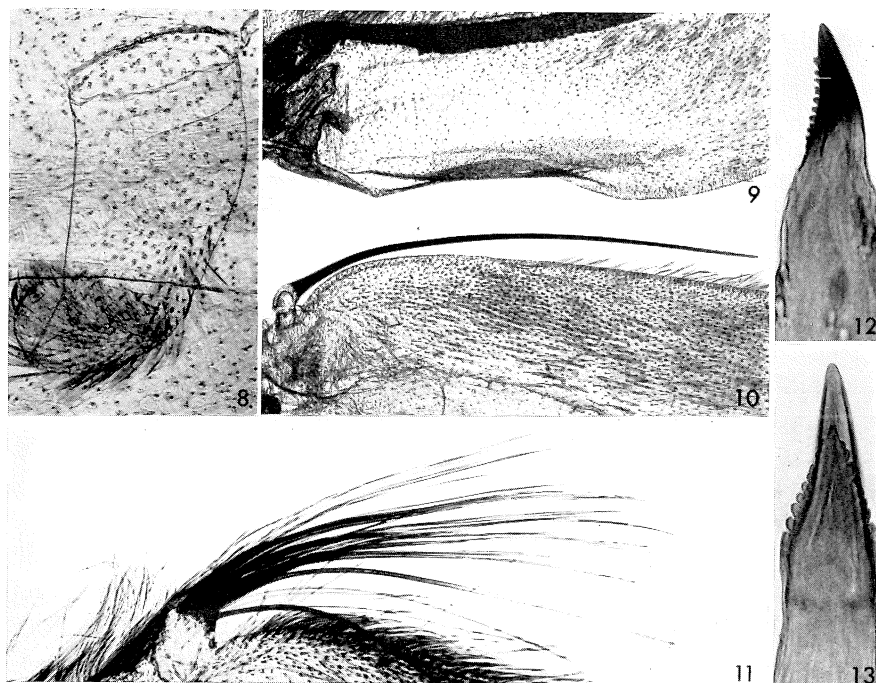
Occhi composti di colore marrone-rossiccio negli esemplari vivi; in quelli morti si notano numerose macchie nere. Sono pubescenti, con abbondanti setole corte, nere. Non si riscontrano tracce di ocelli.

TORACE. Protorace assai corto, con patagi, ben sviluppati, allungati trasversalmente, moderatamente sclerificati, di colore rossiccio, ricoperti di lunghe squame. Mesotorace con scuto assai sviluppato, fortemente convesso, separato dallo scutello da un profondo solco. Tegole subtriangolari allungate posteriormente. Metatorace piccolo con scuto diviso in due lobi spostati di lato ed in avanti; scutello breve, trasverso. Anche il torace è coperto di squame, di varia forma del colore fondamentale del corpo, con una fascia longitudinale mediana più scura in continuazione di quella del capo, costituita di peli e squame assai lunghi che formano una gibbosità pronunciata, ben evidente se si guarda l'insieme di lato.

Ali grandi (figg. 6, 7); le anteriori strette e lunghe, di poco sporgenti oltre l'addome, le posteriori più corte ed arrotondate. Le anteriori hanno colore fondamentale simile a quello del corpo ma con riflessi rameici all'estremità. Sono divise, perpendicolarmente all'asse maggiore, in 4 fasce da 3 righe più chiare, ondulate, due delle quali, ravvicinate, nella metà prossimale e l'altra nel terzo distale. Pressappoco al centro di ciascuna fascia si osservano una banda scura diretta obliquamente all'indietro (quella di destra e di sinistra unendosi, in posizione di riposo, costituiscono un disegno a forma di V) e cinque macchie ovali, distali, non molto appariscenti, spesso fuse in parte fra loro. Le venature Cu2 e A2 non sono visibili. Le ali posteriori hanno colore più chiaro con lunghi peli e squame a riflessi dorati nella regione prossimale. Le venature A1 e A2 sono poco distinte, la M2 e la Cu2 non sono visibili.

L'apparato di collegamento delle ali (figg. 8, 9, 10, 11) è formato nel maschio da un retinacolo subcostale costituito da una protuberanza laminare arrotondata su sé stessa e rivolta verso la faccia ventrale dell'ala; il frenulo è costituito di una sola robusta setola, nera. Nella femmina invece questo è composto di una ventina (15-24) di setole

in parte nere e in parte grigio-dorato. In ambedue i sessi esiste un retinacolo secondario nella regione anale dell'ala anteriore dove il margine alare è arrotondato su sé stesso verso l'interno e fornito di numerose piccole spine dirette verso il margine anteriore dell'ala.



Figg. 8-13. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto. - 8. Retinacolo subcostale di ala anteriore maschile (x 64). - 9. Retinacolo della regione anale di ala anteriore maschile (x 28). - 10. Frenulo di maschio (x 22). - 11. Frenulo di femmina (x 35). - 12. Estremità distale di sperone della tibia mediana vista di profilo (x 300). - 13. La stessa, di faccia (x 390).

Zampe piuttosto gracili, fittamente coperte da peli e squame, più lunghi sulle anteriori. Le tibie del I paio sono fornite di una streglia ben sviluppata, soprattutto nel maschio; quelle del mesotorace sono armate distalmente di un paio di speroni, quelle metatoraciche di due paia. Gli speroni situati sul lato interno sono sempre più lunghi degli altri; tutti sono acuminati e distalmente forniti di una concavità i cui margini si presentano rilevati, finemente seghettati, con denti sclerificati (figg. 12, 13).

ADDOME. È subcilindrico, piuttosto tozzo nella femmina, più esile e ristretto verso l'estremità caudale nel maschio. In ambedue i sessi è interamente ricoperto di squame, più lunghe negli ultimi segmenti. Il maschio porta sul tergite dell'VIII urite un lungo ciuffo di peli che, in posizione di riposo, sporgono al di sopra delle ali chiuse dando agli individui di tale sesso un aspetto caratteristico (figg. 2 e 24).

L'apparato genitale maschile (fig. 14) è costituito da due testicoli subsferici riuniti insieme da una sottile membrana ialina (scroto). Da ciascuno di essi si diparte la vescicola seminale che continua con un lungo ed esile canalicolo; questo sbocca nella parte mediana di un serbatoio seminale costituito da un tubo dilatato in cui si immette distalmente la ghiandola annessa. Di queste ne sono presenti due, formate ciascuna da un lunghissimo tubo, unite insieme nella estremità distale. I serbatoi seminali si restringono in direzione del pene e si riuniscono a formare il dotto eiaculatore assai lungo e notevolmente ingrossato nella metà distale per il progressivo inspessimento della tunica muscolare.

L'armatura genitale maschile (figg. 15, 16, 17) presenta il *tegumen* ⁽¹⁾ assai ridotto ma ben sclerificato nella parte dorsale; esso si continua ai lati con due lunghi bracci (peduncoli) che in posizione latero-ventrale si uniscono ai bracci del *vinculum*. Anteriormente a questo si trova un *saccus* subconico con apice subrotondo e diretto verso il capo, molto sviluppato e ben sclerificato. Il *tegumen* porta distalmente un lungo *uncus* sclerificato, ripiegato verso il basso e con apice arrotondato: la sua faccia ventrale (posteriore) è piana, quella opposta convessa. Al di sotto dell'*uncus* sono visibili due *subunci*, fortemente sclerificati, di colore scuro, con un piccolo dente apicale, anch'essi ricurvi verso il basso. Ai lati dei *subunci* sono presenti due *socii*, subpiriformi allungati in senso antero-posteriore, membranosi, ialini, ricoperti da numerosi peli.

Ventralmente alle formazioni descritte si trova la papilla anale che sporge sotto forma di protuberanza tronco-conica. Al di sotto si stende trasversalmente una stretta banda semisclerificata (*transtilla*), che separa la membrana che porta la papilla anale da quella su cui è inserito il pene. Ai lati di questa si vedono due processi di aspetto spiniforme, convergenti verso l'alto, fortemente sclerificati in punta. Le valve sono membranose e ialine nella zona a contatto col *tegumen* ed in quella

(1) Nella descrizione degli apparati genitali seguo la nomenclatura di KLOTS (1956).

dorso-posteriore (*costa* e *cucullus*), caratteristica per la faccia interna percorsa da numerose carene sclerificate, denticolate e convergenti

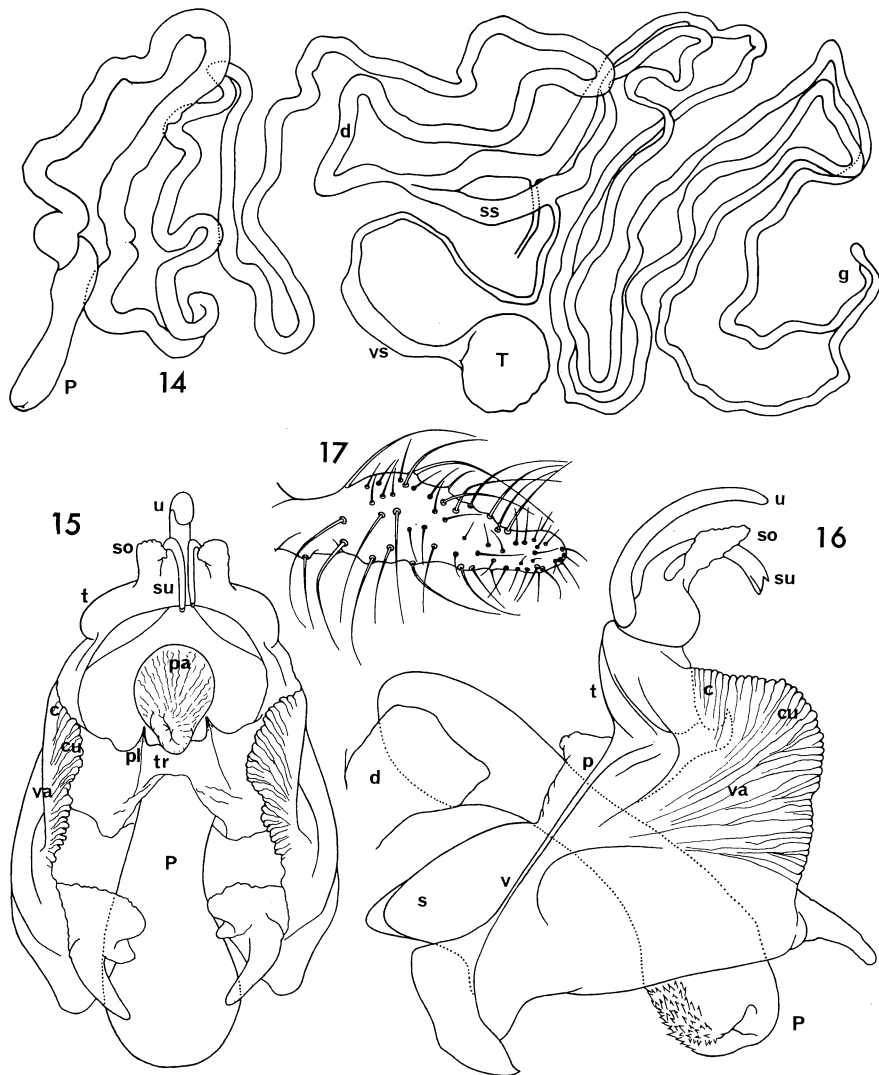
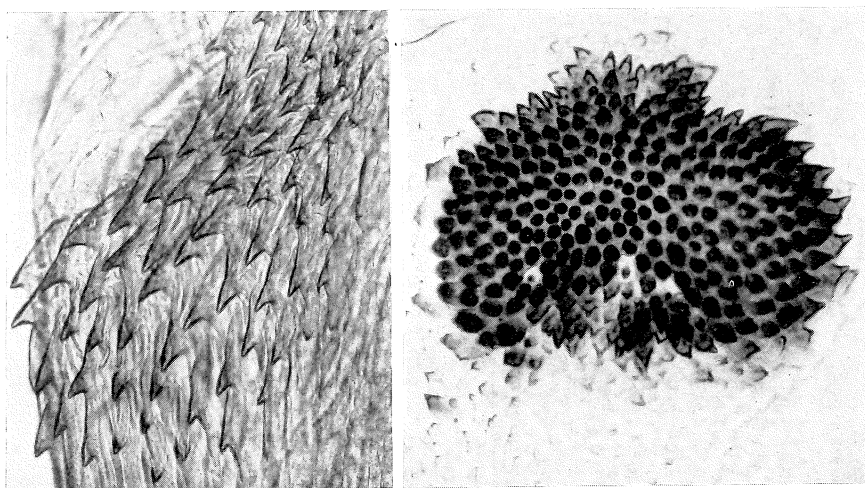


Fig. 14-17. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto ♂. - 14. Apparato genitale maschile (è stato disegnato un solo testicolo) (x 8 circa). - 15. Armatura genitale maschile vista caudalmente (x 25). - 16. La stessa di profilo (x 25). - 17. *Socius* visto di lato (x 70). - c = *costa*; cu = *cucullus*; d = dotto eiaculatore; g = ghiandole annesse; P = pene; p = peduncolo; pa = papilla anale; pl = processi laterali; s = *saccus*; so = *socius*; ss = serbatoio seminale; su = *subunci*; T = testicolo; t = *tegumen*; tr = *transtilla*; u = *uncus*; v = *vinculum*; va = *valva*; vs = *vesicola seminale*.

verso la parte anteriore del corpo. La regione ventrale delle valve, ben sclerificata, si prolunga fino a fondersi col *vinculum*. Nell'area postero-inferiore delle valve si stacca un lungo apodema sclerificato con radi peli sparsi. Su tutta la superficie delle valve si notano formazioni pilifere, particolarmente vistose lungo il margine distale (posteriore) ed assai fitte sotto l'apodema sclerificato.



Figg. 18-19. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto. - Formazioni denticolari dell'area ventrale distale del pene (x 120), a sinistra; lamina dentata della borsa copulatrice (x 170), a destra.

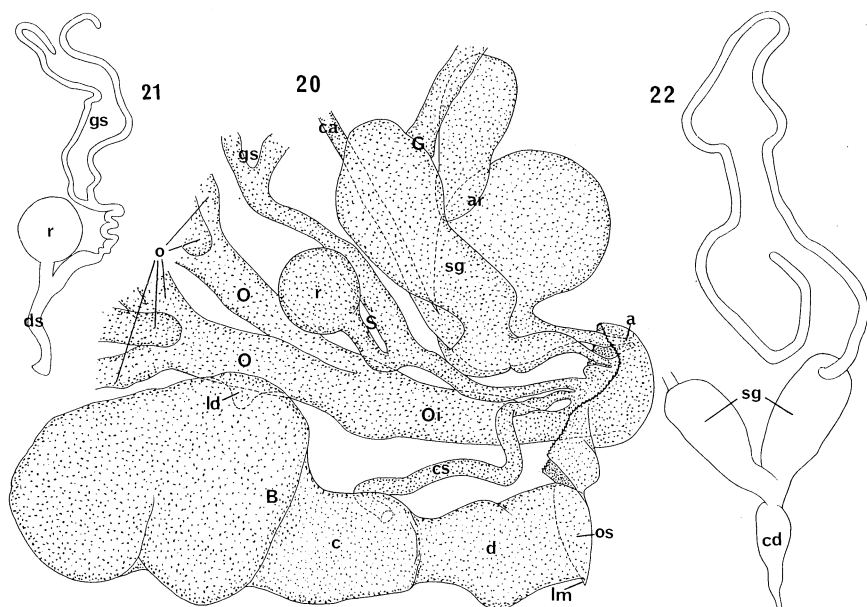
Il pene è di forma subcilindrica ma dilatato ed arrotondato alle due estremità, sclerificato su tutta la sua superficie. Distalmente sotto l'orifizio della *vesica* presenta una scultura formata da più serie di minuti denti sclerotizzati, rivolti verso il basso e in avanti (fig. 18). La *vesica* è lunga poco meno del pene, ricoperta da minutissime formazioni sclerotizzate ma priva di quelle formazioni caratteristiche che vanno sotto il nome di *cornuti*.

L'apparato genitale femminile (fig. 20) consta di due ovari, della spermateca, di due ghiandole colleteriche e della borsa copulatrice.

Ogni ovario è composto di 4 lunghi ovariole riuniti in gruppo aventi un comune ovidutto, ciascuno di questi è breve ed ha circa la stessa lunghezza dell'ovidutto impari nel quale confluisce. Nella parte dorso-caudale di quest'ultimo sboccano successivamente il *ductus se-*

minalis, proveniente dalla borsa copulatrice, la spermateca e, un po' distanziato, il condotto delle ghiandole colleteriche.

La spermateca (fig. 21) risulta costituita da due ghiandole tubuliformi spermofile che si riuniscono in un unico condotto dilatato, non molto lungo, dal quale si diparte un breve canale che porta al *receptaculum seminis* di forma sferoidale.



Figg. 20-22. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto ♀. - 20. Apparato genitale femminile di lato (x 18 circa). - 21. Spermateca (x 12). - 22. Ghiandole colleteriche (x 12). - a = ano; ar = ampolla rettale; B = borsa copulatrice; c = *cervix*; ca = canale alimentare; cd = canale deferente; cs = condotto seminale; d = *ductus*; ds = *ductus spermatecae*; G = ghiandole colleteriche; gs = ghiandole spermofile; ld = *lamina dentata*; lm = *lamina antevaginalis*; O = oviducto pari; o = ovarioli; OI = oviducto impari; os = *ostium bursae*; r = *receptaculum seminis*; S = spermateca; sg = serbatoio delle ghiandole colleteriche.

Le ghiandole colleteriche (fig. 22) sono in numero di due, assai lunghe, tubuliformi, e sboccano ciascuna in un ampio serbatoio di forma irregolarmente clavata, ristretti alla base, che si uniscono prima di dar luogo ad una strozzatura che li separa dal canale deferente; questo ha aspetto piriforme, allungato e sbocca all'estremo posteriore dell'ovidutto impari. I serbatoi delle ghiandole colleteriche sono disposti ai lati dell'ampolla rettale.

La borsa copulatrice presenta un *ostium* di forma subtriangolare, prolungato in una *lamella antevaginalis* ⁽²⁾. I margini dell'apertura ed il primo tratto del *ductus* sono notevolmente sclerificati; il *ductus* a metà circa del suo percorso presenta una strozzatura che separa la parte prossimale da quella distale (*cervix*) più ingrossata dalla quale parte il condotto seminale. Il corpo della borsa copulatrice visto di profilo appare subpiriforme e ventralmente mostra una profonda ripiegatura. La *lamina dentata* (fig. 19) è costituita da una piccola protuberanza conica provvista di numerosi e acuminati dentini sclerificati. Il condotto seminale prende origine dal lato destro della borsa e si dirige verso l'estremità caudale passando sulla sinistra dell'ovidutto impari nel quale sbocca dorsalmente. Ha calibro uniforme per tutto il percorso.

COSTUMI DELL'ADULTO

L'adulto neosfarfallato si porta sulle foglie o sui rami della pianta, si mette in posizione verticale col capo rivolto verso l'alto e fa asciugare le ali tenendole distese sul dorso (fig. 23) e facendole vibrare leggermente. Il meconio emesso dall'insetto ha di solito color rosso vinoso, talvolta giallo-rosato.

In posizione di riposo gli adulti tengono le ali disposte a tetto, le antenne ripiegate verso il basso e all'indietro lungo il margine costale dell'ala anteriore; le zampe protoraciche, distese in avanti e parallele fra loro, coprono quasi completamente gli occhi con la folta peluria di cui sono provviste. Guardando gli adulti di profilo è facile distinguere il maschio, il quale ha sul tergo dell'VIII urite un vistoso ciuffo di lunghi peli, sporgente verticalmente al di sopra delle ali (fig. 24).

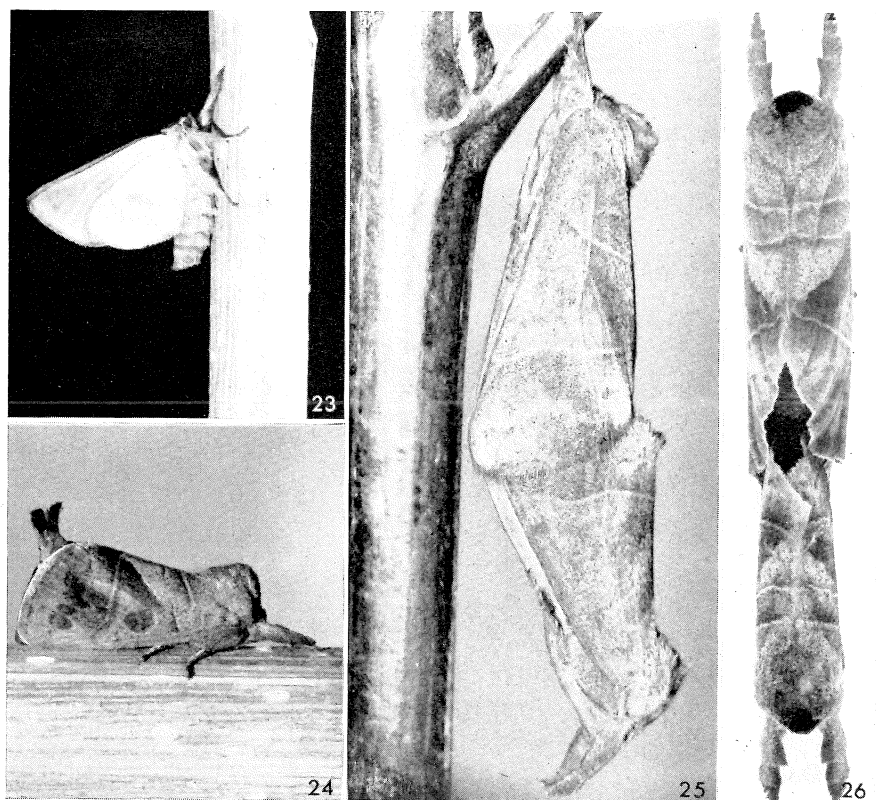
Le femmine, col grosso addome ripieno di centinaia di uova, sono pigre, volano con difficoltà e quando si staccano dai rami o dalle foglie si lasciano cadere verso il basso con un volo lento e pesante. Il maschio è invece agile, leggero e si sposta da un ramo all'altro con voli di solito brevi ma rapidissimi.

Accoppiamento. Gli adulti sono in grado di accoppiarsi subito dopo lo sfarfallamento. È sempre il maschio che, col suo volo

⁽²⁾ Durante l'accoppiamento la *lamella antevaginalis* si inserisce nel *saccus* del maschio.

rapido, va alla ricerca della femmina la quale se ne sta per lo più immobile sui rametti o sulle foglie.

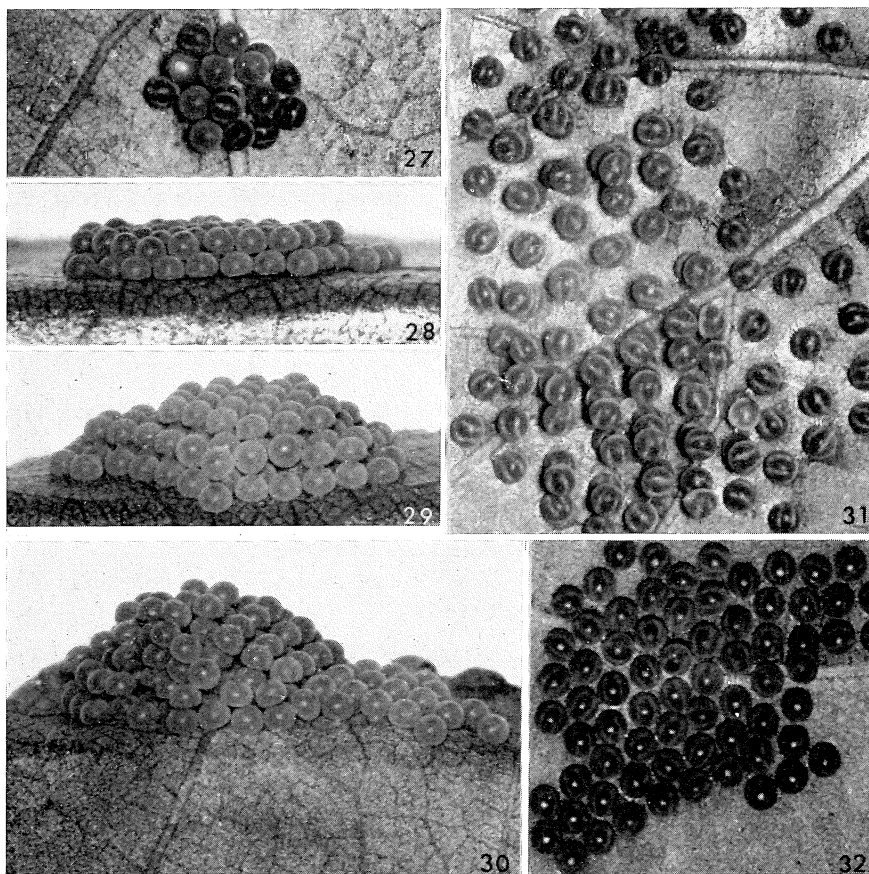
Durante l'atto (figg. 25, 26) gli individui di sesso diverso si uniscono con l'estremità caudale del corpo, stando però reciprocamente opposti.



Figg. 23-26. - *Pygaera anastomosis* (L.), adulto. - 23. Femmina neosfarfallata in atto di asciugare le ali (x 1,3). - 24. Maschio, di profilo (x 1,9). - 25-26. Adulti in accoppiamento, visti di profilo e dal dorso (femmina in alto) (x 2,5).

Di solito la femmina si tiene attaccata ad un rametto o ad una foglia con le zampe anteriori mentre il maschio se ne sta inerte a penzolari. Se disturbati gli individui si lasciano cadere aiutandosi con movimenti delle ali, di solito senza interrompere l'accoppiamento. L'atto dura a lungo, 8-15 ore, ma spesso anche 25-30 e perfino 48 ore; può anche essere interrotto e ripreso. Talvolta nell'intervallo fra un atto e l'altro, la femmina depone un piccolo numero di uova.

Se l'accoppiamento non ha luogo entro uno o due giorni dallo sfarfallamento le femmine tenute in cattività depongono ugualmente le uova che però risultano sterili.



Figg. 27-32. - *Pygaera anastomosis* (L.), ovature. - 27. Piccolo gruppo di uova. 28-29-30. Ovature con uova disposte in due, tre o più strati, viste di profilo. - 31. Uova sparse disposte in due-tre strati. - 32. Ovatura con uova in un solo strato. (x 7).

Ovideposizione. Ha inizio di solito a 2-3 giorni dall'accoppiamento; raramente dopo un solo giorno, più spesso dopo 4. Il periodo di ovideposizione dura in genere 3-4 giorni, talvolta 5-7.

Le uova si trovano di norma sulla pagina inferiore delle foglie, il

più delle volte vicino al margine di queste nella regione apicale ⁽³⁾. Sono riunite in gruppi (figg. 27-32) che ne contengono da qualche decina fino a 200-300; ogni femmina ne depone diversi (in genere 4-8, talvolta fino ad una ventina) per un totale che si aggira fra 500 e 800 uova. Non sono rari però gli individui che emettono un migliaio di uova; il numero massimo, registrato nel luglio del 1959, è stato di 1347 uova ⁽⁴⁾.

Le uova di ciascun gruppo sono quasi sempre disposte con regolarità geometrica a contatto le une con le altre ed in vari strati (2-4, fino a 5-7) sovrapposti e digradanti, incollate al supporto e fra loro da una piccola quantità di secreto delle ghiandole colleteriche. Meno comunemente si riscontrano uova in un solo strato o molto distanziate le une dalle altre.

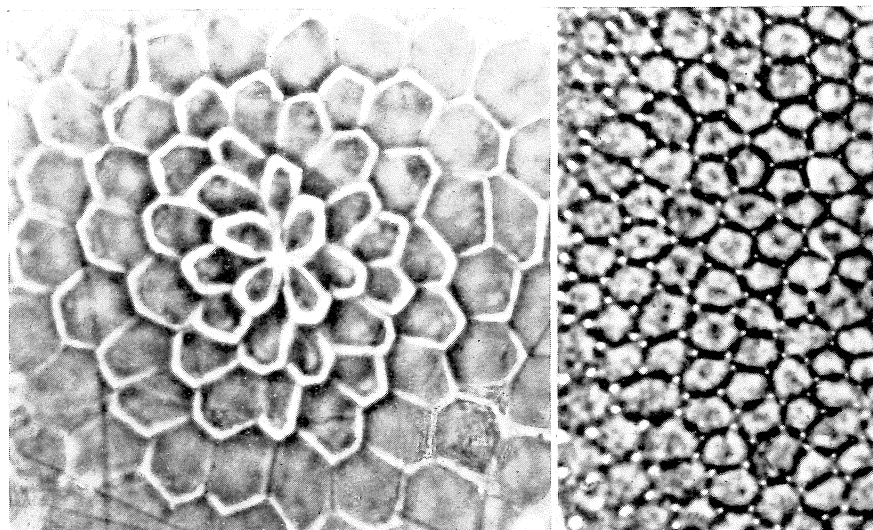
Uovo

Ha forma quasi emisferica, con la base piana a contatto del supporto; il diametro è di mm 0,6-0,7 (in media 620 micron). Osservato a forte ingrandimento il corion presenta al centro della parte cupoliforme, nell'area micropilare, una scultura ad aree poligonali (fig. 33) che formano una rosetta e 4 canalicoli disposti in croce. Per il resto la parte superiore del corion presenta fitti, minuti, profondi alveoli di forma conica con la cavità rivolta verso l'esterno; quella inferiore, piana, a contatto col supporto, un leggero reticolato a maglie esagonali (fig. 34).

Appena deposte, le uova hanno colore giallo-rosa tenue che dopo 12-24 ore diviene grigio chiaro e, dopo altre 24 ore o poco più, passa a rosso vinoso dapprima chiaro poi molto intenso; in questo periodo compaiono anche due strisce cremee, parallele, che attraversano il corion e conferiscono all'uovo un aspetto caratteristico. Un giorno circa prima della schiusura l'uovo assume colorazione grigio scuro con riflessi violacei. Dopo la nascita della larvetta il corion, divenuto bianco con riflessi madreperlacei, rimane attaccato alla foglia.

⁽³⁾ In cattività le femmine incollano le uova su qualunque supporto, ad es. sulle reti di nylon delle gabbie, su assi di legno, su tubi metallici o di vetro, su carta, ecc.

⁽⁴⁾ Negli ovari di 5 femmine neosfarfallate ho contato in media, in ciascuno degli 8 ovariooli, 50 uova mature ed una sessantina di germi in formazione per un totale di poco meno di 900 uova. Secondo NOYORI (1929) in Giappone il numero medio di uova deposte da ogni femmina è di 700-900; EGOROV (1962) ha notato in Russia variazioni notevoli, da 530 a 800 uova, da un anno all'altro.



Figg. 33-34. - *Pygaera anastomosis* (L.), uovo. - Scultura del corion intorno al micropilo (x 600), a sinistra, e nella parte a contatto con la foglia (x 300), a destra.

LARVE

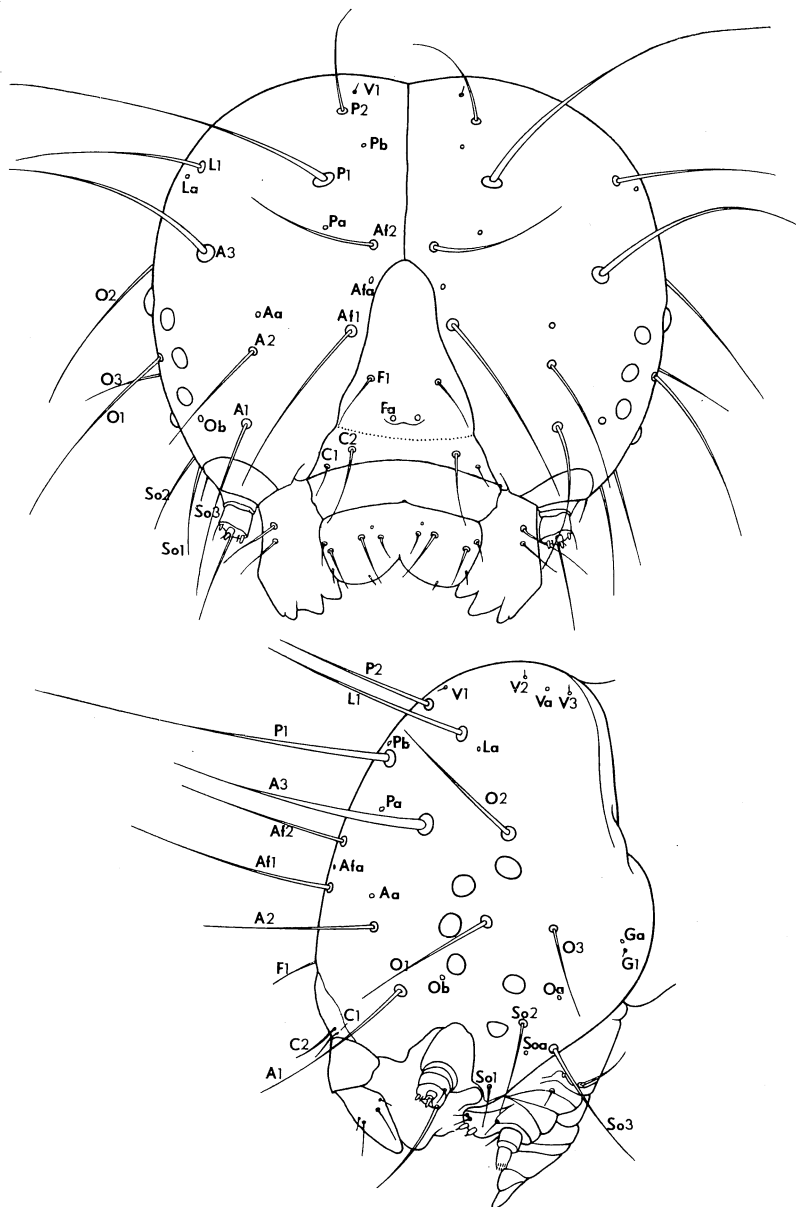
LARVA NEONATA E DI 1^a ETÀ

È lunga circa 2 mm. Ha il capo bruno scuro, lucente, nel quale si notano, una per lato, due piccole macchie nere nell'area infraocellare; il corpo è rosso vinoso, bruno al dorso, quasi nero in corrispondenza del I e VIII urotergo, con numerosi e lunghi peli.

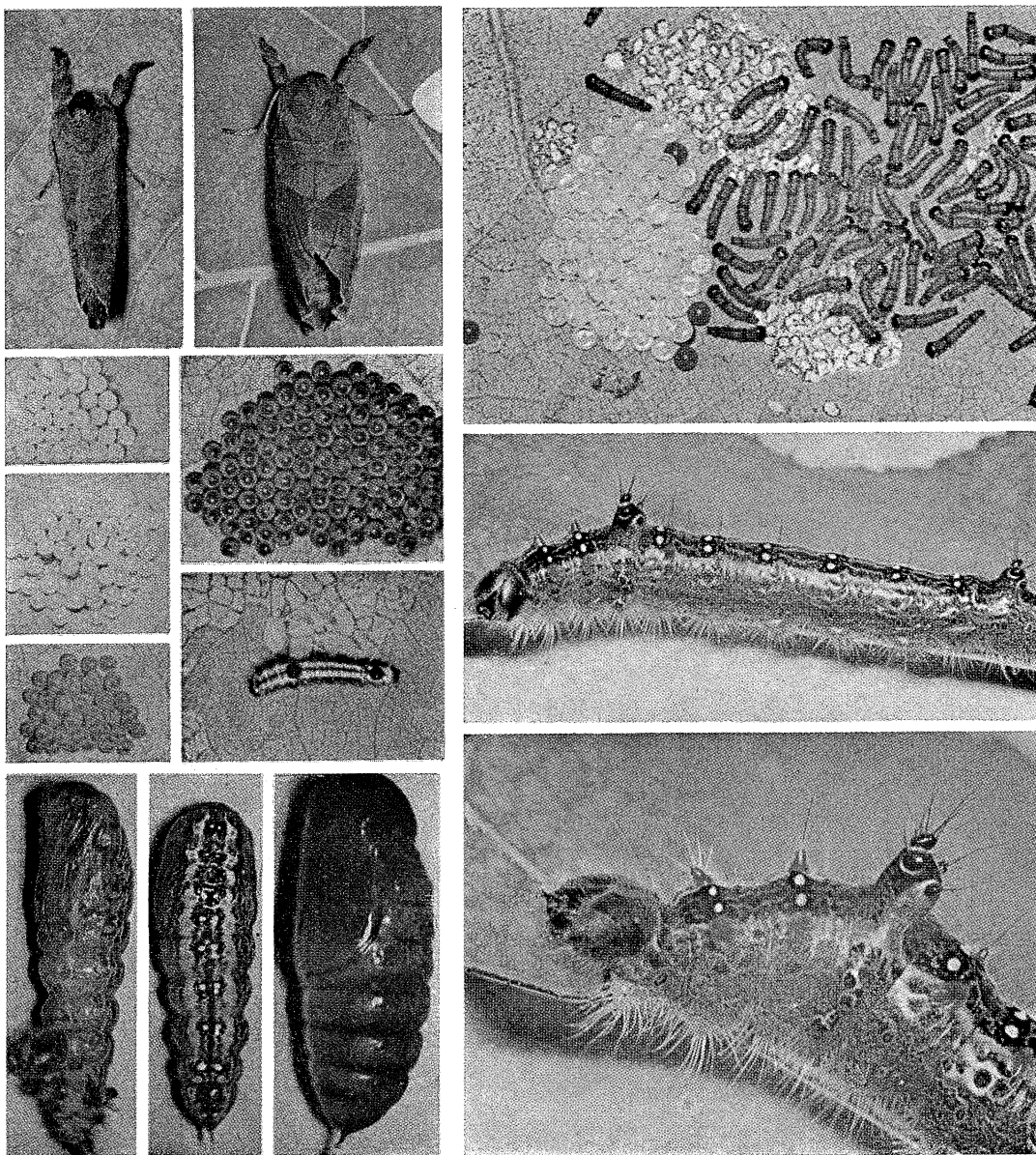
CAPO. Cranio (figg. 35, 36) subgloboso, schiacciato in senso antero-posteriore, tanto lungo quanto largo, ipognato. La sutura coronaria si diparte dal foro occipitale e corre in fondo al solco mediano fino ad incontrare i solchi epistomali. Questi limitano un clipeo subtriangolare ⁽⁵⁾ a margini leggermente ondulati, attenuandosi fino a scomparire

⁽⁵⁾ Per quanto riguarda l'identificazione delle varie parti del cranio della larva, seguendo SNODGRASS (1935, 1947) e SHORT (1951), considero l'area triangolare anteriore formata dal solo clipeo. Per la nomenclatura delle formazioni sensoriali e tricoidee uso i simboli di HINTON (1946) avvertendo che le sigle F_1 ed F_2 indicano rispettivamente setole e sensilli del clipeo, mentre HINTON (1946, 1947) li ritiene appartenenti alla fronte. Ricordo a proposito che anche secondo i più recenti studi di DU PORTE (1957) nell'area triangolare compresa fra la membrana clipeo-labbrale ed i solchi epistomali, la parte ventrale rispetto alle fossette tentoriali anteriori sarebbe derivata dal clipeo, quella dorsale dalla fronte. Nelle larve di *Pygaera anastomosis* (L.) le setole F_1 ed i sensilli F_2 si trovano sempre nella metà anteriore dell'area triangolare che è quindi sicuramente di origine clipeale.

del tutto poco prima del margine anteriore del clipeo stesso, che è convesso e fortemente sclerificato. Sul clipeo sono presenti 6 setole



Figg. 35-36. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. - Capo di fronte, in alto, e di profilo, in basso (x 170). - Sigle delle setole e dei sensilli secondo HINTON (1946); riferimenti nel testo.



Pygaera anastomosis L. - Da sinistra a destra: *in alto*, due adulti, maschio e femmina (x 2), e larve appena schiuse dall'uovo (x 6); *al centro*, uova in vari stadi di maturazione (x 4), una larva di II età (x 5) ed una larva di V età (x 2,2); *in basso*, pupe in diverse fasi di sviluppo (x 3,2) e particolare di una larva di V età (x 5).

— 4 situate lungo il margine orale (le esterne, C_1 , sono più piccole delle mediane C_2) e 2 (F_1) nell'area posteriore — ed una coppia di sensilli placoidei (F_a) posti su di una leggera prominenza, ciascuno al centro di una piccola area membranosa subellittica.

La fronte non è differenziata come non lo sono le aree adfrontali. Probabilmente queste parti sono del tutto invaginate nel cranio lungo la sutura coronaria ed i solchi epistomali (SNODGRASS, 1935, 1947), in corrispondenza delle quali, internamente al cranio, si evidenziano delle creste vistosamente sviluppate, oppure fuse con le aree circostanti (SHORT, 1951).

Le aree ipostomali, ben sclerificate ai margini, un po' meno nella parte centrale, sono molto distanziate una dall'altra e unite da una corta e larga barra trasversale submembranosa.

Il foro occipitale è molto ampio ed occupa circa la metà dorsale della faccia posteriore della capsula cranica.

Il tentorio è composto di due lunghi bracci anteriori che, partendo dal solco epistomale all'altezza delle setole adfrontali anteriori (AF_1), si dirigono all'indietro e poi verso l'alto, descrivendo un arco molto accentuato, per unirsi ai due bracci posteriori, che sono assai brevi (misurano appena un quinto degli anteriori); la barra tentoriale è poco evidente, in gran parte membranosa.

Sulla capsula cranica si riscontrano, da ogni lato, 17 setole, 4 microsetole e 11 sensilli placoidei disposti come nelle figg. 35 e 36 (sigle secondo HINTON, 1946), così distribuiti:

setole

- 2 clipeali anteriori (C_1 , C_2),
- 1 clipeale posteriore (F_1),
- 2 adfrontali (AF_1 , AF_2),
- 3 anteriori (A_1 , A_2 , A_3),
- 2 posteriori (P_1 , P_2),
- 1 laterale (L_1),
- 3 ocellari (O_1 , O_2 , O_3),
- 3 subocellari (SO_1 , SO_2 , SO_3);

microsetole

- 1 genale (G_1),
- 3 posteriori dorsali nel vertice (V_1 , V_2 , V_3);

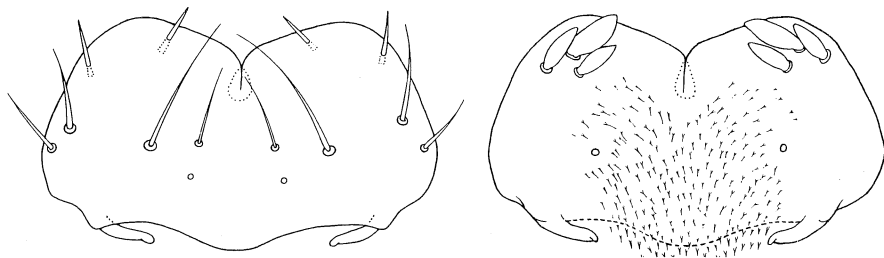
sensilli placoidei

- 1 clipeale posteriore (F_a),
- 1 adfrontale (AF_a),
- 1 anteriore (A_a),
- 2 posteriori (P_a , P_b),

- 1 laterale (L_a),
- 2 ocellari (O_a , O_b),
- 1 subocellare (SO_a),
- 1 genale (G_a),
- 1 posteriore dorsale al vertice (V_a).

Membrana clipeo-labbrale ampia, ialina.

Labbro superiore (figg. 37, 38) trasverso, subtrapezoidale con ampia incisione distale che si prolunga in una stretta fessura terminante in un'area sclerificata. Sulla superficie esterna, dove si notano due fasce



Figg. 37-38. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. - Labbro superiore, a sinistra, e palato, a destra (x 410).

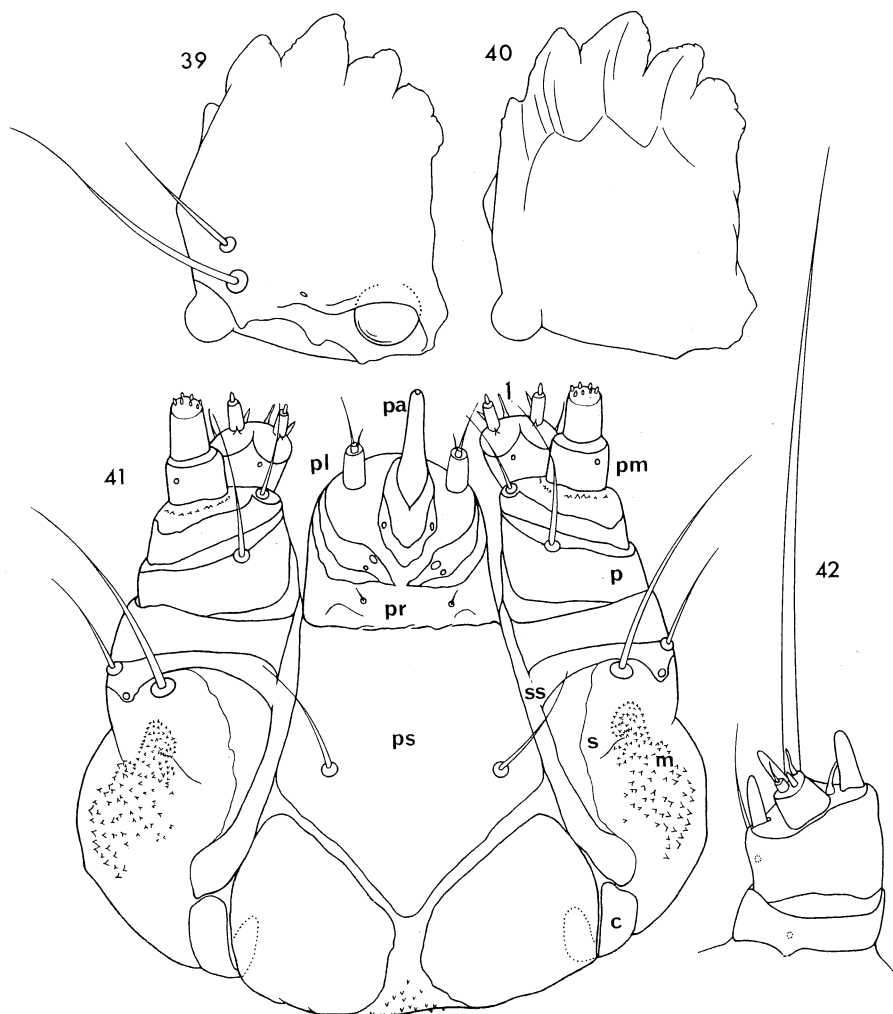
longitudinali laterali ed una mediana più pigmentate, porta 12 setole di varia lunghezza, disposte come in figura, e due sensilli placoidi. Sul palato, in posizione latero-anteriore, si notano due gruppi di 3 formazioni tegumentali laminari e, nella zona mediana, due sensilli placoidi e numerose produzioni spiniformi.

Mandibole (figg. 39, 40) notevolmente appiattite in senso laterale, cave nella faccia adorale, fornite di cinque denti con bordo tagliente e lievemente seghettato. Di lato portano due setole, quella prossimale notevolmente più sviluppata e più lunga dell'altra, ed un sensillo placoido.

Mascelle (fig. 41) con cardine laminare semianulare. Stipite molto allungato con una forte sclerificazione lungo tutto il margine interno dal quale si distacca, nella zona subdistale, un braccio diretto verso l'esterno. Fra queste sclerificazioni è compresa una vasta area membranosa che presenta una protuberanza ventrale ricoperta di formazioni cuticolari spiniformi. Lo stipite porta due setole ed un sensillo. Palpo di 4 articoli ⁽⁶⁾: il I (palpifero) è articolato allo stipite per mezzo di

⁽⁶⁾ Seguendo DAS (1938) considero il palpo mascellare formato di 4 articoli al primo dei quali conservo il nome di palpifero.

un'ampia membrana e porta una lunga setola; il II è largo ed accorciato con un sensillo dorsale ed una setola interna distale al margine



Figg. 39-42. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. - 39. Mandibola, vista dall'esterno (x 400). - 40. Mandibola dall'interno (x 400). - 41. Complesso maxillo-labiale dall'esterno (x 400). - 42. Antenna, di fronte (x 600). - c = cardine; l = lobario; m = espansione membranosa dello stipite; p = palpifero; pa = papilla sericipara; pl = palpo labiale; pm = palpo mascellare; pr = prelabio; ps = postlabio; s = stipite; ss = sclerificazione dello stipite.

della membrana articolare sulla quale si nota una fila di minute formazioni cuticolari spiniformi, il III è lungo il doppio e largo meno della

metà del precedente e porta un sensillo placoideo, il IV subcilindrico presenta sulla membrana distale 6-8 piccoli sensilli basiconici e, al dorso, un sensillo celosconico. Il lobario è corto e tozzo, parzialmente fuso col II articolo del palpo, sclerificato al ventre dove porta un sensillo placoideo; distalmente termina con due aree membranose subcircolari confinanti fra di loro in ciascuna delle quali sono inseriti un organo di senso biarticolato ed un piccolo sensillo basiconico. Dorsalmente si notano tre setole (le due più interne sono fornite di larga base) ed un sensillo basiconico.

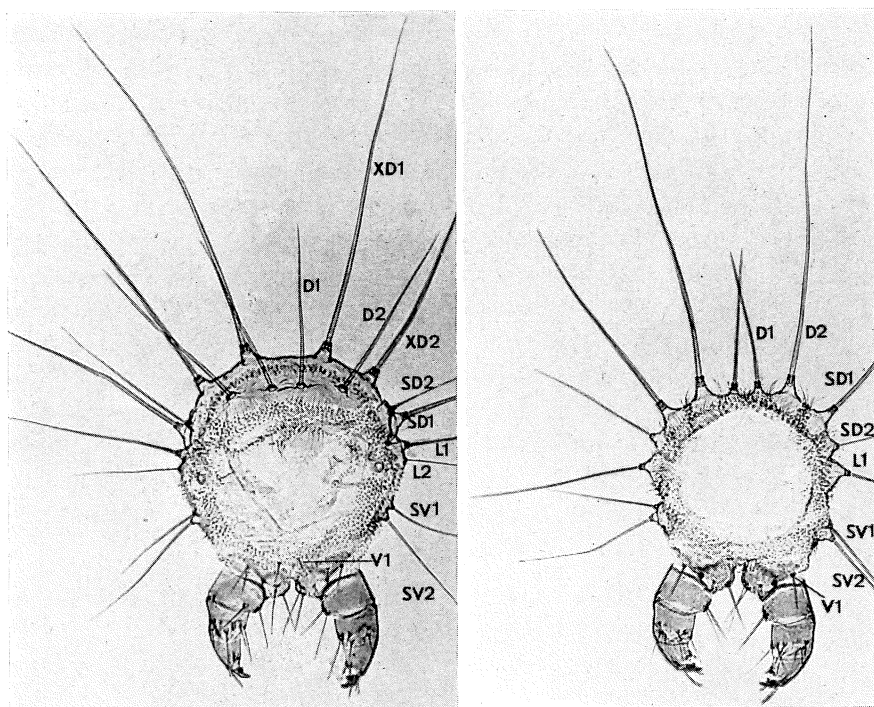
Labbro inferiore (fig. 41) con postlabio moderatamente sclerificato, diviso in tre parti da una zona membranosa a forma di Y. Lo sclerite, mediano, che è il più sviluppato, porta due grosse setole submediane laterali. Premento, nettamente diviso dal postlabio per mezzo di una breve membrana, assai sclerificato e pigmentato di bruno con due piccole setole distali. I palpi labiali — articolati su un'ampia membrana sorretta ai lati da palpigeri falciformi, sclerificati terminanti ventralmente con due sensilli ciascuno — sono formati da due articoli cilindrici: il I, che porta dorsalmente una formazione sensoriale setoliforme, è molto più sviluppato del II che termina con una setola lunga e appuntita. La papilla sericipara è membranosa, di forma tronco-conica, allungata e sorge su una membrana circondata da una sclerificazione anulare sulla quale si notano due sensilli placoidei. Prefaringe membranosa con fitte e minute formazioni tegumentali spiniformi.

Antenne (fig. 42) composte di 3 articoli: i primi due cilindrici, di diametro pressoché uguale, lunghi il I un quarto ed il II metà della larghezza, l'ultimo assai ridotto, tronco-conico. Il II porta al ventre un sensillo placoideo e, distalmente, due setole delle quali una laterale piccola, l'altra ventrale, vistosamente sviluppata, è lunga 5 volte la somma dei primi due antennumeri; nell'area membranosa distale si vedono 3 sensilli basiconici (dei quali uno assai ridotto). Il III articolo porta anch'esso distalmente tre sensilli basiconici (dei quali due sono molto più grossi del terzo) ed un quarto biarticolato ⁽⁷⁾, costituito da una base tronco-conica a pareti leggermente sclerificate e da una setola acuminata.

(7) Alcuni AA. considerano tale organo come un sensillo stiloconico (DETHIER, 1941; PETERSON, 1962); altri ritengono che la parte basale costituisca un IV articolo e solo la setola sia un organo di senso. Nelle larve neonate di *Pygaera anastomosis* (L.) tale formazione ha dimensioni assai ridotte: la parte basale ha un diametro massimo di appena 4 micron e altrettanto misura in altezza; la sua forma è molto simile a quella del secondo articolo dei palpi labiali.

Apparato visivo rappresentato da 6 ocelli per parte, con cornea ialina, disposti come in figura.

TORACE. Zampe toraciche simili tra loro (figg. 43, 44, 45). Quelle anteriori sono molto ravvicinate lungo la linea mediana dello sterno



Figg. 43-44. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. - Protorace isolato, visto posteriormente, a sinistra; metatorace isolato visto anteriormente, a destra (x 77). - Sigle delle setole secondo HINTON (1946); riferimenti nel testo.

dove si nota una piccola area longitudinale sclerificata. Coxe ampie largamente sclerificate eccetto che all'esterno; portano 8 setole delle quali due interne, una anteriore ed una posteriore, molto sviluppate, delle altre 2 posteriori ed 1 anteriore sono molto piccole. Trocantere di forma semianulare, ben sclerificato, quasi per intero saldato al femore; porta anteriormente due minute setole. Femore cilindrico, ben sclerificato, con due lunghe setole distali sulla faccia interna. Tibia sclerificata, tanto lunga quanto larga, fornita di 6 vistose setole subdistali. Tarso di forma conica, anch'esso ben sclerificato, provvisto di

4 setole distali delle quali due interne spatoliformi, una anteriore grossa e non appuntita ed una esterna di modeste dimensioni.

ADDOME. Pseudozampe degli uriti III-VI (fig. 47) sormontate nella faccia esterna da un'ampia placca sclerificata che al margine distale porta tre vistose setole (SV_1 , SV_2 , SV_3); nella faccia interna è presente un'altra setola simile (V_1) a quelle descritte. La plantula, che sulla faccia esterna è sovrastata da una modesta sclerificazione semianulare, porta 6 uncini uniordinali e mesoseriali, vale a dire di grandezza pressoché uguale ed allineati longitudinalmente in un'unica fila, disposti in due gruppi a fianco di una spatula mediana. Ai lati di questa si vedono 2 uncini semiatrofici ed alla base altri 4 ridotti a piccoli scleriti puntiformi. Le pseudozampe del X urite (fig. 48) sono simili alle altre ma prive della sclerificazione semianulare in prossimità della plantula e portano 8 setole ed un sensillo ciascuna.

Sul corpo della larva si notano numerose, robuste e lunghe setole primarie (figg. 43-48). Esse sorgono su formazioni tronco-coniche le quali a loro volta sono portate da aree rilevate, emisferiche, pigmentate di bruno. Su tali aree la cuticola appare liscia ed uniforme mentre le zone circostanti sono fittamente coperte da formazioni cuticolari piliformi: le più lunghe, che arrivano fino a 60 micron, si riscontrano di preferenza al dorso degli uriti, le più piccole, che misurano 12-15 micron, sulle pleure e sul ventre.

TRICOTASSI. Su ciascun lato del corpo si notano le seguenti setole (sigle secondo HINTON, 1946):

protorace (figg. 43, 45)

4 dorsali, entro la stessa area pigmentata e sclerificata (placca pronotale), delle quali le due anteriori (XD_1 , XD_2) più lunghe delle altre (D_1 , D_2),

1 microsetola dorsale (MXD_1), al margine posteriore della placca pronotale,

2 subdorsali (SD_1 , SD_2), nell'area pigmentata subdorsale,

2 laterali prestigmatiche (L_1 , L_2), entro l'area pigmentata laterale,

2 subventrali (SV_1 , SV_2), entro l'area pigmentata subventrale,

1 ventrale (V_1), posteriore,

2 microsetole ventrali anteriori (MV_2 , MV_3);

entro la placca sclerificata pronotale, subito dietro le due setole XD , sono visibili 3 sensilli placoidei (XD_a , XD_b , XD_c);

meso- e metatorace (fig. 44)

2 microsetole dorsali anteriori (MD_1 e MD_2), MD_2 manca nel mesotorace,

2 dorsali (D_1 e D_2), delle quali la mediale (D_1), più breve,
 2 microsetole subdorsali anteriori (MSD_1 , MSD_2),
 2 subdorsali (SD_1 , SD_2), delle quali una, situata alla stessa altezza dello
 stigma protoracico è più corta dell'altra che la sovrasta,
 1 laterale (L_1),

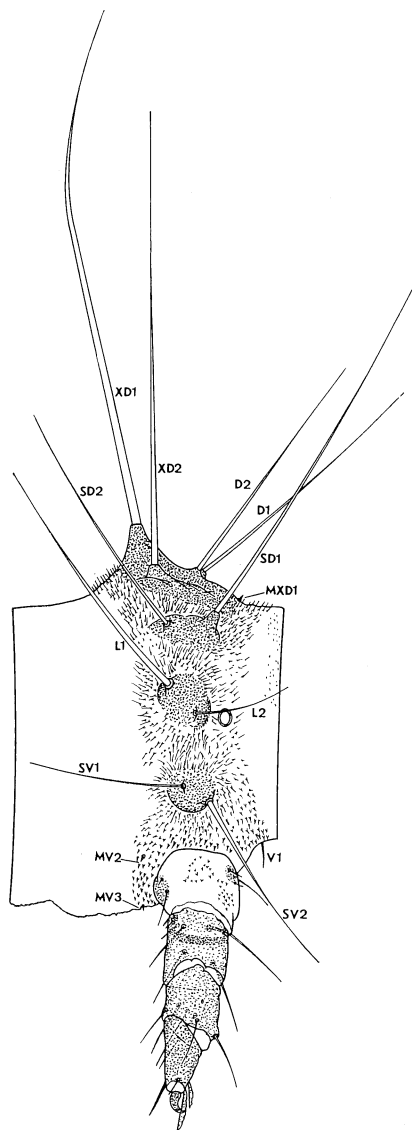
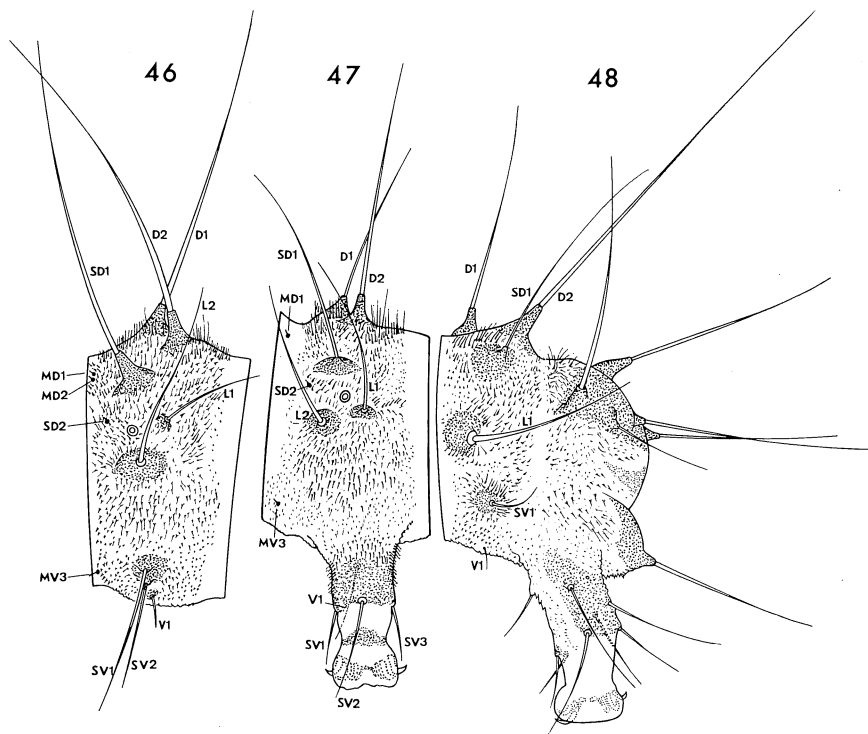


Fig. 45. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. - Protorace, di lato; il capo si trova in direzione sinistra (x 120 circa). - Sigle delle setole secondo HINTON (1946); riferimenti nel testo.

- 2 subventrali (SV_1 , SV_2) entro l'area pigmentata subventrale,
 1 ventrale posteriore (V_1),
 3 microsetole ventrali anteriori (MV_1 , MV_2 , MV_3);

I e II urite (fig. 46)

- 2 dorsali (D_1 , D_2) delle quali quella mediale (D_1) è un po' più piccola e
 si trova in posizione leggermente avanzata rispetto all'altra,
 2 microsetole dorsali anteriori (MD_1 , MD_2); nel II urite manca la MD_2 ,
 1 subdorsale soprastigmatica (SD_1),



Figg. 46-48. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva neonata. I (fig. 46), VI (fig. 47) e IX-X urite (fig. 48), visti di lato (x 120 circa). - Sigle delle setole secondo HINTON (1946); riferimenti nel testo.

- 1 microsetola subdorsale prestigmatica (SD_2),
 1 laterale retrostigmatica (L_1),
 1 laterale sottostigmatica (L_2),
 2 subventrali (SV_1 , SV_2), entro l'area pigmentata subventrale,
 1 ventrale (V_1),
 1 microsetola ventrale anteriore (MV_3);

III-VI urite (fig. 47)

simili al II urite dal quale differiscono soltanto per avere 3 setole subventrali (SV_1 , SV_2 , SV_3), invece di 2. Tali setole come pure quella ventrale (V_1) si trovano alla base delle pseudozampe.

VII urite

simile al II dal quale differisce per avere una sola setola subventrale (SV_1) invece di 2. Inoltre le setole laterali (L_1 ed L_2) si trovano rispetto a quelle degli uriti precedenti spostate verso il ventre;

VIII urite

simile al VII ma con le setole dorsali (D_1 , D_2) più lunghe e più robuste;

IX urite (fig. 48)

simile al VII, mancano però la setola L_2 e la microsetola SD_2 ; la setola dorsale posteriore (D_2) e quella laterale (L_1) sono alquanto più lunghe che non nell'urite precedente;

X urite (fig. 48)

5 setole dorsali entro la placca anale pigmentata e sclerificata, 1 sottoanale, all'apice di una formazione mammellonare rivolta all'indietro;

alla base di ciascuna pseudozampa sono presenti inoltre 3 setole anteriori, 2 setole ed un sensillo placoideo laterali, 2 setole posteriori ed una ventrale mediale, sulla faccia interna.

Nel corso della 1^a età la larva subisce alcune modificazioni che riguardano soprattutto il colore. Il corpo conserva un fondo rosso-vinoso ma sul dorso, ai lati della linea mediana, compaiono due fasce gialle parallele, che partono dal protorace e arrivano fino al VII urite, interrompendosi al I segmento addominale. Le fasce gialle inglobano le aree pigmentate sulle quali sorgono le setole dorsali D_2 . Il IX urotergo diviene pressoché interamente giallo, eccetto che la base delle setole. Inoltre il I e l'VIII urite risultano dilatati al dorso rispetto agli altri e sono di colore rosso vinoso più vivo. Il VII urite è diviso al dorso in due parti da un solco trasversale non molto profondo. Le placche pigmentate di bruno del pronoto e del X urotergo diventano man mano più evidenti e sclerificate. Le formazioni cuticolari piliformi si fanno più scure al dorso e risultano quasi nere sul I e VIII urite.

Apparato respiratorio polipneustico, costituito da 9 coppie di stigmi: una nel protorace, le altre negli uriti I-VIII. Spiracoli tracheali con peritrema subrotondo; nel protorace e nell'VIII urite sono più grandi degli altri; quelli del I e del II urite collocati leggermente più in alto rispetto agli altri.

LARVE DI 2^a-4^a ETÀ

Le larve della 2^a, 3^a e 4^a età presentano fra loro modeste differenze morfologiche, che meritano però un cenno.

La colorazione del corpo della larva di 2^a età non differisce molto da quella della larva di 1^a, dalla 3^a in poi è simile a quella della larva matura descritta particolareggiatamente più avanti.

Il cranio degli individui di 2^a età è simile a quello dei neonati mentre nella 3^a e 4^a età si presenta un po' più schiacciato in senso antero-posteriore, più chiaro lungo i solchi coronario e clipeo-frontale. Le aree adfrontali diventano distinguibili a partire dalla 4^a età.

Nella 2^a età gli angoli mediali delle lamine ipostomali sono più vicini fra loro e di conseguenza si riduce, di circa la metà, l'ampiezza della barra membranosa trasversale. Il fatto è ancora più accentuato nelle larve di 3^a età nelle quali la zona membranosa diventa stretta e lunga e le aree ipostomali, molto vicine fra loro, risultano anche più ampie.

Nel labbro superiore le formazioni laminari del palato divengono più strette ed allungate soprattutto nella 3^a e 4^a età.

Le mandibole della larva di 2^a età sono simili a quelle dell'età precedente, nella 3^a invece si presentano notevolmente dilatate col margine distale semicircolare, concavo e tagliente, sul quale si distinguono 5 denti poco sviluppati. Nella 4^a età tali caratteristiche si accentuano, mentre i denti scompaiono quasi del tutto.

Le antenne nella 3^a e 4^a età subiscono variazioni della forma dei primi due antennumeri e nella lunghezza in rapporto a quella degli antennumeri stessi, della maggiore delle due setole distali del II articolo. Nella 3^a età infatti il I articolo risulta soltanto 3 volte più largo che lungo mentre il II, di diametro leggermente inferiore, ha lunghezza doppia della propria larghezza; la setola misura il triplo della somma dei primi due antennumeri. Nella 4^a età il I articolo appare largo due volte la lunghezza ed il II ancora più ristretto (è largo 1/3 in meno del I); la setola è lunga poco più del doppio della somma dei primi due articoli.

La chetotassi del cranio varia notevolmente per il rapido aumento delle setole secondarie. All'inizio della 2^a età, ad esempio, il loro numero è già doppio rispetto a quello della larva neonata, le primarie risultano comunque distinguibili perché sono molto più lunghe e più robuste delle altre. Fanno eccezione quelle del clipeo che non mostrano cambiamenti nel corso della 2^a e 3^a età ⁽⁸⁾; nella 4^a, dietro le due

clipeali posteriori (F_1) compare un gruppo di 5 setole. Le microsetole ed i sensilli non variano di numero ma sono difficilmente visibili in mezzo alle molte formazioni tricodee.

Gli spiracoli tracheali sono ancora subrotondi nella 2^a età, dalla 3^a in poi appaiono subellittici, in modo più accentuato quelli del protorace e dell'VIII urite, che sono notevolmente più grandi degli altri.

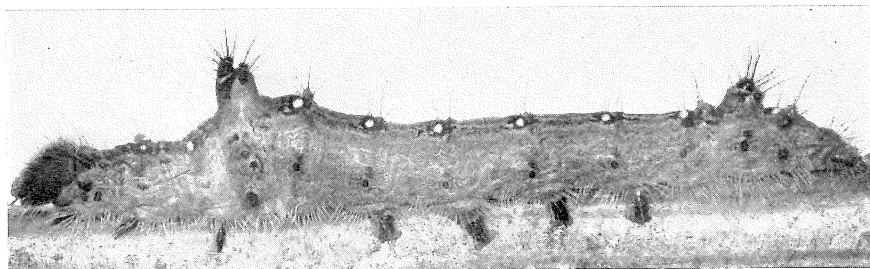


Fig. 49. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura, vista di lato (x 3 circa).

Nel corpo si accentuano di molto le caratteristiche appena evidenti al termine della 1^a età. In particolare le aree rilevate sulle quali sorvegliavano le setole primarie si trasformano nella larva della 2^a età e in quelle successive in veri e propri tubercoli con le caratteristiche colorazioni descritte particolareggiatamente a proposito della larva matura. Sul tergo del I e dell'VIII urite diventa sempre più evidente una protuberanza subcilindrica che porta all'apice 4 tubercoli sui quali si trovano le setole dorsali (D_1 e D_2). Il numero di setole aumenta notevolmente: le primarie sono spesso riconoscibili, seppure con difficoltà, perché più grandi e talvolta più scure delle altre.

Anche il numero degli uncini delle pseudozampe aumenta con l'età. Se ne trovano 8 nella 2^a, 10 (raramente 8) nella 3^a, 14 (di rado 12) nella 4^a. La disposizione degli uncini rimane la stessa e così pure la forma. Ai lati della spatula si notano ancora uncini semiatrofici (1 paio nella 2^a età, 3 paia nella 3^a e 4^a) e, alla base della spatula, una coppia ridotta a due minuti scleriti subellittici.

LARVA MATURA

È lunga 40-43 mm e risulta alquanto appiattita, soprattutto al torace, rispetto a quelle delle età precedenti (fig. 49). Il colore delle varie

(8) Soltanto in qualche raro esemplare di larva di 3^a età sono state notate 2 setole secondarie sul clipeo.

parti del corpo è notevolmente diverso; esso verrà indicato nella trattazione dei singoli segmenti.

Il capo (figg. 50, 51) è un po' più lungo che largo e leggermente dilatato verso il margine orale; ha colore roseo con numerose piccole placche brune leggermente in rilievo (fig. 62) che mancano sul cli-

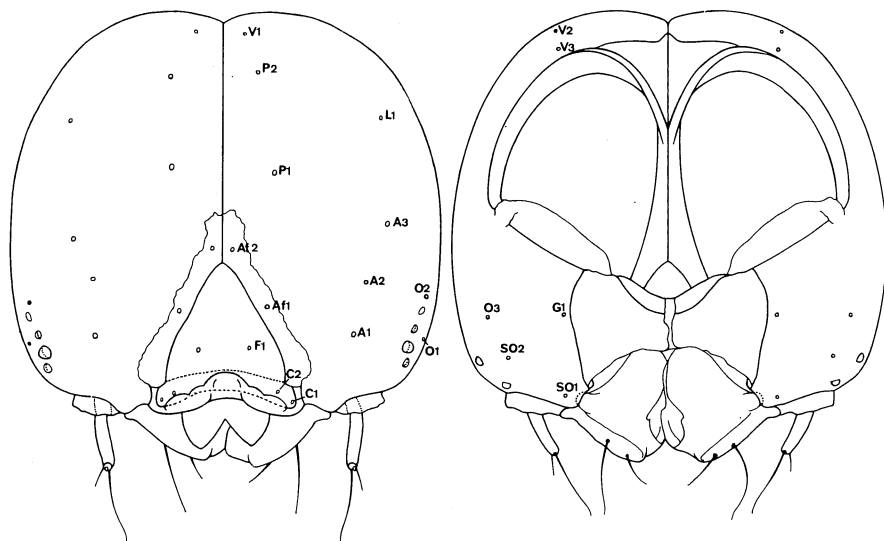


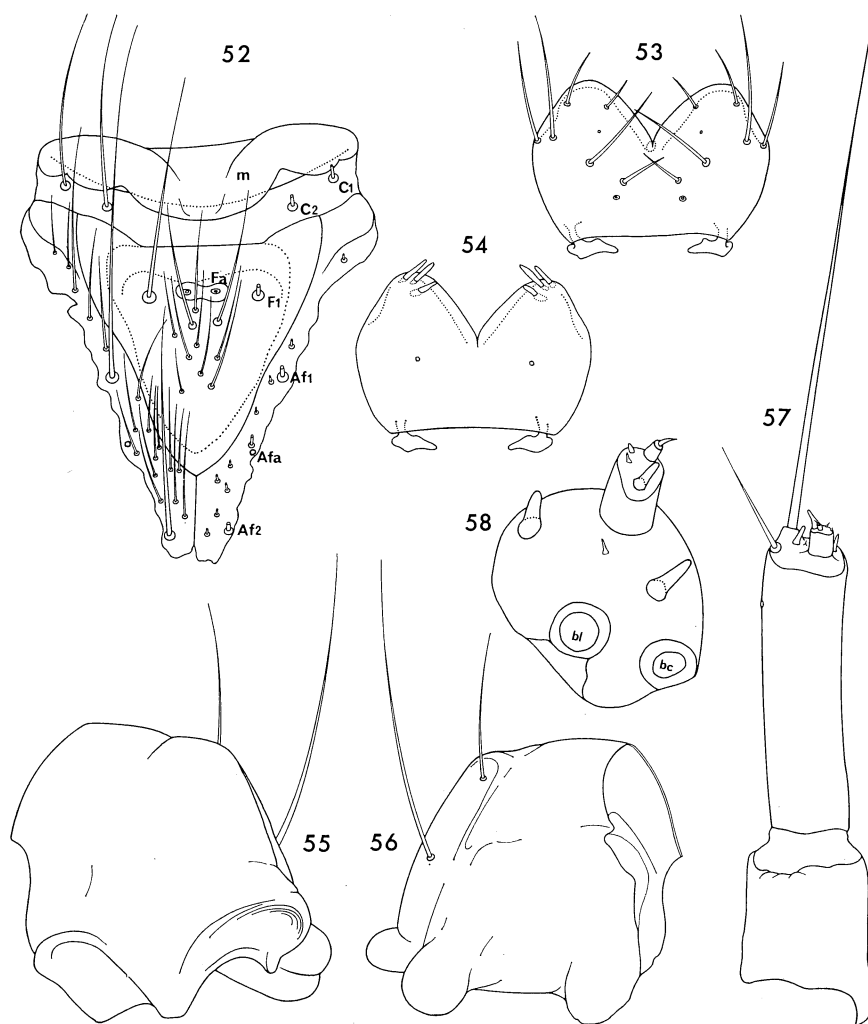
Fig. 50-51. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura. - Capo, semischematico, visto di fronte (a sinistra) e dalla parte opposta (a destra) (x 18 circa). I cerchietti indicano la base delle setole primarie (sigle secondo HINTON, 1946). Non sono disegnati il complesso maxillo-labiale, il tentorio e i sensilli.

peo, sulle aree adfrontali e nelle zone adiacenti ai solchi coronario e ipostomali, sono più fitte e più evidenti sulle gene dove risultano ordinate in serie quasi a formare delle strisce dirette posteriormente.

Clipeo (fig. 52) subtriangolare assai meno sviluppato in lunghezza che non nella larva neonata; la sutura coronaria di conseguenza risulta notevolmente più lunga. Nell'area dorsale compresa fra le setole primarie F_1 e i solchi ipostomali si notano una decina di setole. La sclerificazione e la pigmentazione dell'area intorno ai sensilli F_a è più evidente che non nelle età precedenti (fig. 60).

Le aree adfrontali (figg. 50, 52) col margine esterno frastagliato sono nettamente individuabili anche perché, colorate di marrone cupo, si staccano dalle regioni circostanti.

Aree ipostomali notevolmente sviluppate e ravvicinate fra loro, saldate da una stretta fascia longitudinale membranosa.



Figg. 52-58. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura. - 52. Clipeo ed aree adfrontali. La membrana articolare clipeo-labbrale (m) è disegnata in posizione naturale, retratta e parzialmente rovesciata sul clipeo (x 45). (Sigle delle setole primarie e dei sensilli secondo HINTON (1946); riferimenti nel testo). - 53. Labbro superiore di fronte (x 50). - 54. Labbro superiore dalla parte opposta (x 50). - 55-56. Mandibola di fronte e dalla parte opposta, rispettivamente (x 50). - 57. Antenna sinistra dal dorso (x 120). - 58. Particolare ingrandito dell'area sensoriale del II e del III antennozero per mostrare gli organi di senso (x 330). Non sono disegnate le due setole del II antennozero. bc = base della setola corta; bl = base della setola lunga; m = membrana articolare clipeo-labbrale.

Foro occipitale relativamente meno ampio che nella larva neonata. Tentorio simile a quello della larva di 1^a età ma con bracci anteriori relativamente meno sviluppati in lunghezza.

La membrana clipeo labbrale (fig. 52) è notevolmente lunga e contraendosi verso l'esterno e all'indietro in modo caratteristico consente al labbro superiore di ritrarsi.

Labbro superiore (figg. 53, 54) con una profonda incisione mediana distale a margini sclerificati e declivi verso l'interno. Palato come nella larva neonata ma con le 6 formazioni laminari distali-laterali meno sviluppate in larghezza e quasi spiniformi.

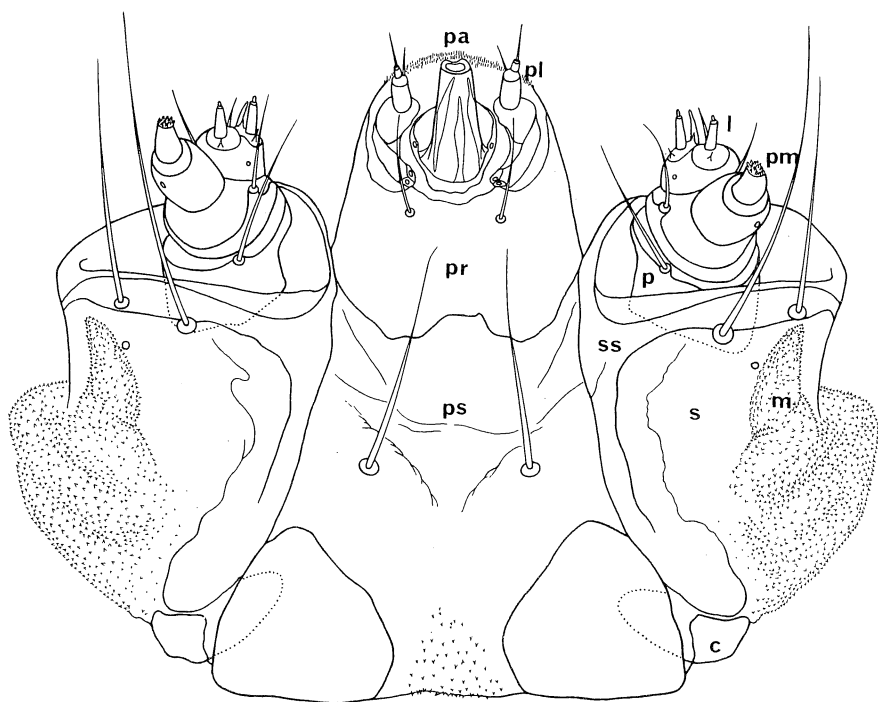
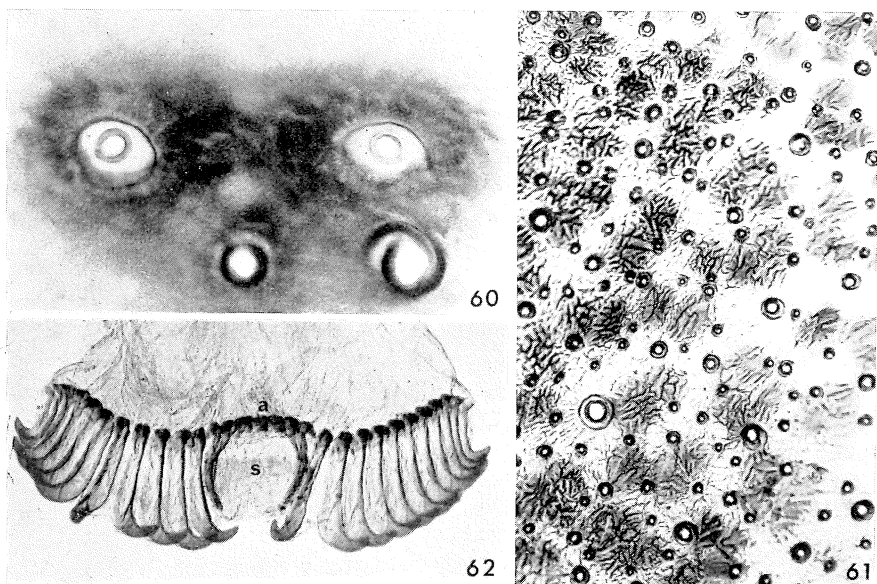


Fig. 59. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura. Complesso maxillo-labiale (x 70). - c = cardine; l = lobario; m = espansione membranosa dello stipite; p = palpifero; pa = papilla sericipara; pl = palpo labiale; pm = palpo massellare; pr = premento; ps = postmento; s = stipite; ss = sclerificazione dello stipite.

Mandibole (figg. 55, 56) fortemente convesse all'esterno; il margine distale, ben sclerificato e pigmentato di nero, piegato a semicerchio, termina con due denti laterali di cui il dorsale risulta più evidente. Sono concave all'interno dove presentano varie protuberanze e carene.

L'area latero-dorsale, su cui si innestano le due setole, è piana.

Mascelle (fig. 59) simili a quelle della larva neonata; nello stipite la parte membranosa ricoperta da spinette è più ampia e la relativa protuberanza ventrale più evidente. Nel labbro inferiore (fig. 59) la sclerificazione delle aree laterali del postlabio e di tutto il prelabio diventa più evidente. Nella papilla sericipara le pareti sono rinforzate da tre esili bande semisclerificate.



Figg. 60-62. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura. - Sensilli del clipeo (F_a di HINTON, 1946). Le due formazioni subcircolari, in basso, sono basi di setole secondarie (x 300). - 61. Parte della regione parietale del cranio (x 58). Le formazioni circolari sono basi di setole; la più grande, a sinistra in basso, corrisponde alla A₃ di HINTON (1946). - 62. Uncini di una pseudozampa del VI urite (x 58). - a = uncini atrofizzati; s = spatula.

Antenna (figg. 57, 58) di tre articoli cilindrici: il I tanto lungo quanto largo, il secondo largo $\frac{1}{3}$ in meno del precedente, è lungo quasi tre volte il proprio diametro, e porta nel terzo distale un sensillo placoideo e sulla membrana terminale due setole (la più grande delle quali è lunga $\frac{1}{3}$ in più della somma dei primi due antennomeri), 3 sensilli basiconici simili a quelli della larva neonata ed il terzo articolo, anch'esso subcilindrico, tanto lungo quanto largo, col diametro uguale ad una quarta parte di quello del II antennomero e fornito degli stessi organi di senso riscontrati nella larva neonata.

Ocelli in numero di 6, come nelle larve delle età precedenti.

Il corpo della larva matura (fig. 49) presenta i segmenti toracici alquanto depressi, declivi in avanti e di dimensioni crescenti dal protorace al metatorace. Il I e VIII urite sono simili fra loro, sormontati da una vistosa protuberanza, più evidente nel I che è anche dilatato e risulta più voluminoso di qualsiasi altro segmento.

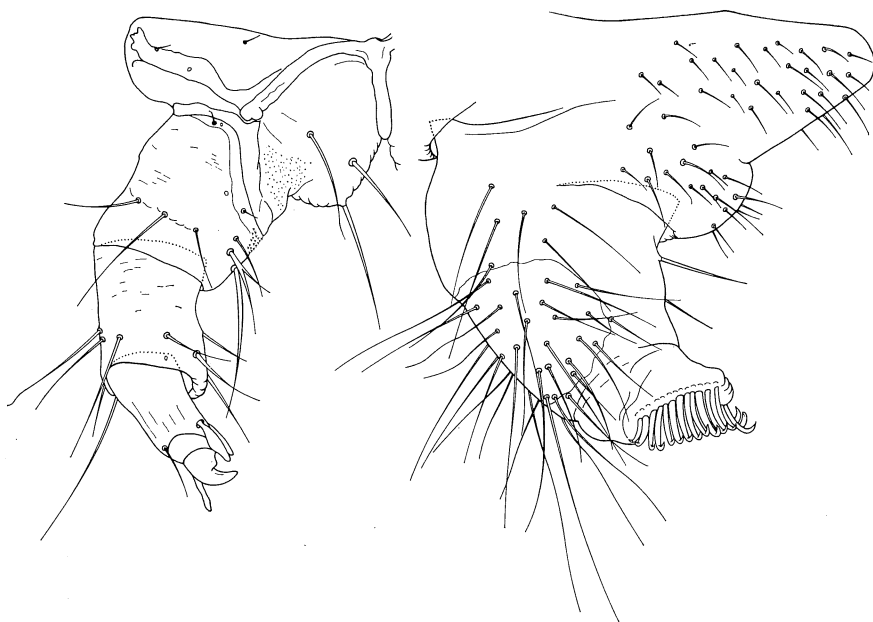
Nel protorace la placca dorsale è assai sclerificata, bruna, divisa in due parti da una fascia longitudinale membranosa, chiara. Sulle pleure si notano 3 tubercoli giallicci dei quali il primo in posizione dorsale-anteriore rispetto allo stigma porta le setole subdorsali (SD_1 , SD_2), il secondo, più piccolo, prestigmatico, porta le setole laterali (L_1 , L_2), l'ultimo, che è il più vistoso, sottostigmatico, porta le setole subventrali (SV_1 , SV_2 , SV_3). Nel resto del corpo l'area dorsale è occupata da una larga fascia nera entro la quale, in posizione mediana nel meso e metatorace ed anteriore negli uriti II-VII e IX si trovano due tubercoli bianchi ⁽⁹⁾, lucidi, sormontati da una setola nera corrispondente alla D_1 ; i tubercoli bianchi di ciascun lato sono uniti da una sottile linea serpeggiante bianchiccia. Sugli uriti I e VIII si nota invece una vistosa protuberanza, color rosso-vinoso ai lati, nera alla sommità, dove trovano posto 4 tubercoli anch'essi neri circondati alla base da un alone biancastro e coperti di lunghe setole brune; i due tubercoli anteriori, più grossi e più rilevati degli altri, portano le setole dorsali anteriori (D_1) gli altri più piccoli e situati più in basso portano le setole dorsali posteriori (D_2).

Ai lati dell'area dorsale nera corrono due strette fasce color giallo-arancio assottigliate in corrispondenza del VII e VIII urite, che uniscono due serie di tubercoli di color rosso vivo, presenti nel meso- e metatorace e sugli uriti II-VII. Sul IX urite si riscontrano due coppie di tubercoli rossi, i quali, insieme a quelli meso- e metatoracici, sono più sviluppati degli altri. I tubercoli rossi sono disposti di lato e un po' all'indietro rispetto ai bianchi, in confronto ai quali risultano molto più grandi, ricoperti da numerose setole biancastre fra le quali spicca una apicale, nera, corrispondente alla D_2 .

Sulle pleure del meso- e del metatorace e degli uriti II-VIII si notano tre tubercoli dei quali 2 (uno sopra e l'altro sottostigmatico) bruni ben rilevati soltanto nel torace, ed uno grosso soprapedale, gialliccio, che portano rispettivamente le setole subdorsali, laterali e sub-

⁽⁹⁾ Per GRÜNBERG (1912) tali tubercoli avrebbero colore giallastro. Negli esemplari da me raccolti in campo ed anche in quelli dei miei allevamenti il colore è sempre bianco-niveo.

ventrali. Nel I urite invece si notano 3 tubercoli neri con intorno una fascia bianca dei quali due poststigmatici poco rilevati ed il terzo sottostigmatico all'apice di una protuberanza ben pronunciata. Il lobo soprapedale come al solito è gialliccio e ben pronunciato.



Figg. 63-64. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva matura. Zampa proteroracica (x 45), a sinistra, e pseudozampa del IV urite (x 30) viste frontalmente.

Sulle pleure del IX urite si nota un solo tubercolo rossiccio, in corrispondenza di quello sottostigmatico degli uriti precedenti, oltre al lobo soprapedale gialliccio.

Nel X urite il lobo sopranale ha forma quasi semicircolare, declive all'indietro, ed è occupato da un'ampia sclerificazione bruna, coperta di setole; quello sottoanale mostra ai due lati dello sbocco dell'ano una protuberanza sclerificata dorsalmente con numerose setole bianchicce ed una più lunga apicale nera, rivolta all'indietro.

Sulle pleure, dove prevale il colore bruno-rossiccio marezzato, si notano 5 sottili strie longitudinali serpeggianti, bianchicce, delle quali 3 corrono al di sopra degli stigmi e 2, meno evidenti, al disotto.

Il ventre presenta color grigio-verdastro nel torace, bruno-rossiccio nelle altre parti.

Gli stigmi sono ellittici, neri, circondati da un alone biancastro; quelli del protorace e dell'VIII urite sono più grandi degli altri.

Le zampe toraciche (fig. 63), salvo le dimensioni, sono simili in tutto a quelle delle età precedenti e portano lo stesso numero di setole. Le pseudozampe addominali (figg. 62, 64) sono fornite ciascuna di 22 uncini ben sviluppati, 4 semiatrofici e 3 ridotti a piccoli scleriti, disposti ai lati e alla base della spatula.

COMPORTAMENTO DELLE LARVE

Al termine dello sviluppo embrionale la larva rode il corion intorno al micropilo in modo da separare un'area rotondeggiante che rimane attaccata a mo' di opercolo: per sgusciare la larvetta lo spinge col capo provocandone il distacco.

Gli individui di una stessa ovatura nascono tutti nel giro di 8-10 ore; soltanto in casi eccezionali, ad es. in ovature con molte uova, si registrano differenze di 24 ore o più, fra i primi e gli ultimi. L'intervallo di tempo che intercorre fra la nascita di larve sorelle provenienti da diverse ovature può essere invece notevole, fino a 10 giorni, in quanto come si è visto, l'ovideposizione può durare più giorni.

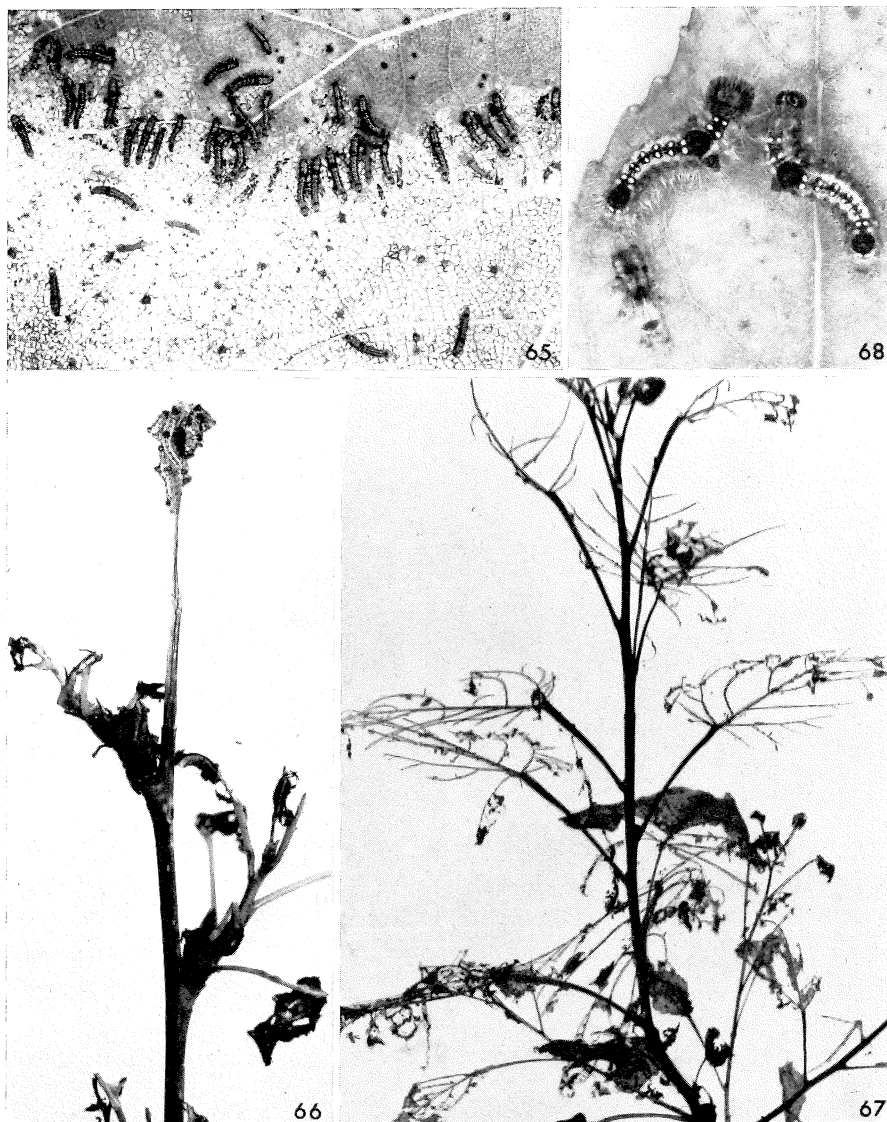
Le larve neonate si trattengono per qualche ora nei pressi dell'ovatura, restando inoperose, mentre si asciugano i lunghi peli di cui sono fornite, poi iniziano a nutrirsi rimanendo sulla stessa pagina fogliare, di solito quella inferiore, sulla quale sono nate.

Le larve durante la 1^a e la 2^a età sono gregarie. Quelle di ogni ovatura si muovono e si nutrono mantenendosi unite; tuttavia se individui di diverse ovature deposte su di una foglia si incontrano casualmente possono riunirsi a formare un unico gruppo. Se sono troppo numerose e non riescono a trovare posto o nutrimento sufficiente, una parte si distacca dal grosso e si porta sulla pagina opposta o su altre foglie vicine. Di solito però le larve giovani non abbandonano la foglia su cui sono nate se non quando è completamente scheletrizzata.

Durante le prime due età le larve stanno sul lembo fogliare e rodono il parenchima ma rispettano tutte le nervature, anche le più minute, e l'epidermide della pagina opposta a quella su cui si nutrono (fig. 65). In genere si dispongono una a fianco dell'altra e avanzano lentamente lasciandosi dietro la parte di foglia scheletrizzata ⁽¹⁰⁾.

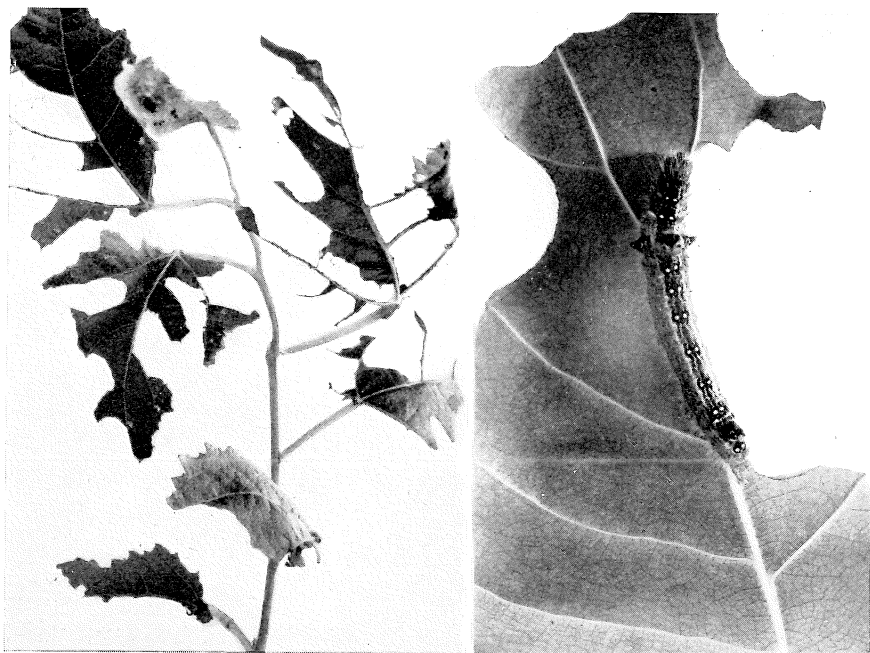
⁽¹⁰⁾ Secondo DUPONCHEL (1849) e SPULER (1908) le larve vivono gregarie fra le foglie legate con fili sericei; GRÜNBERG (1912) precisa che ciò avviene soltanto durante le prime età. Non mi è accaduto di notare un simile comportamento nonostante che abbia allevato l'insetto in gabbie di m 4 × 4 × 4,5 con pioppi piantati in piena terra per ben 24 generazioni.

A partire dalla 3^a età le larve cessano di essere gregarie, si nutrono ciascuna per proprio conto e spesso cambiano foglia tendendo a salire



Figg. 65-68. - *Pygaera anastomosis* (L.). - 65. Larve gregarie della 1^a età prossime alla muta (x 2 circa). - 66. Larve di 3^a età raccolte all'apice di un rametto dopo averne consumato le foglie (x 1,5). - 67. Foglie di pioppo deltoide (*P. deltoides* Marsh.) danneggiate da larve di 3^a età. - 68. Larva di 3^a età in atto di mutare (a destra) e larva di 4^a età che ha appena compiuto la muta (a sinistra); è visibile in basso la sua spoglia larvale attaccata alla pagina fogliare (x 2,5).

verso l'alto. Talvolta quando su giovani germogli tutte le foglie sono state divorate, si possono vedere numerose larve raggruppate in cima al rametto ormai spoglio (fig. 66). In questa età si nota anche un cambiamento nelle modalità di assunzione del cibo; le larve rodono



Figg. 69-70. - *Pygaera anastomosis* (L.). - Foglie di pioppo bianco (*Populus alba* L.), a sinistra, e di pioppo euramericano (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier cv.), a destra, danneggiati rispettivamente da larve di 4^a e di 5^a età.

ora il lembo fogliare in tutto il suo spessore ⁽¹¹⁾, attaccandolo dal margine, ma rispettano le nervature più grosse, cioè quella centrale, quelle laterali di prim'ordine e talvolta anche quelle di secondo (fig. 67). Le larve di 4^a età invece disdegnano soltanto la nervatura centrale (fig. 69) mentre quelle voracissime della 5^a età (fig. 70) lasciano intatto soltanto il picciuolo.

Le larve delle prime quattro età, se disturbate si lasciano cadere

⁽¹¹⁾ Come è stato detto trattando della morfologia, le larve della 1^a e 2^a età hanno mandibole appiattite in senso laterale e fornite distalmente di denti ben pronunciati (figg. 39, 40); sono quindi adatte a raschiare la superficie delle foglie e ad asportare il parenchima clorofilliano dalle areole comprese fra le nervature minori. Dalla 3^a età in poi, invece, le mandibole si presentano notevolmente ingrossate, con un margine distale tagliente rivolto verso l'interno (figg. 55, 56) e quindi più adatte ad asportare la lamina fogliare a pezzi di sempre maggior mole.

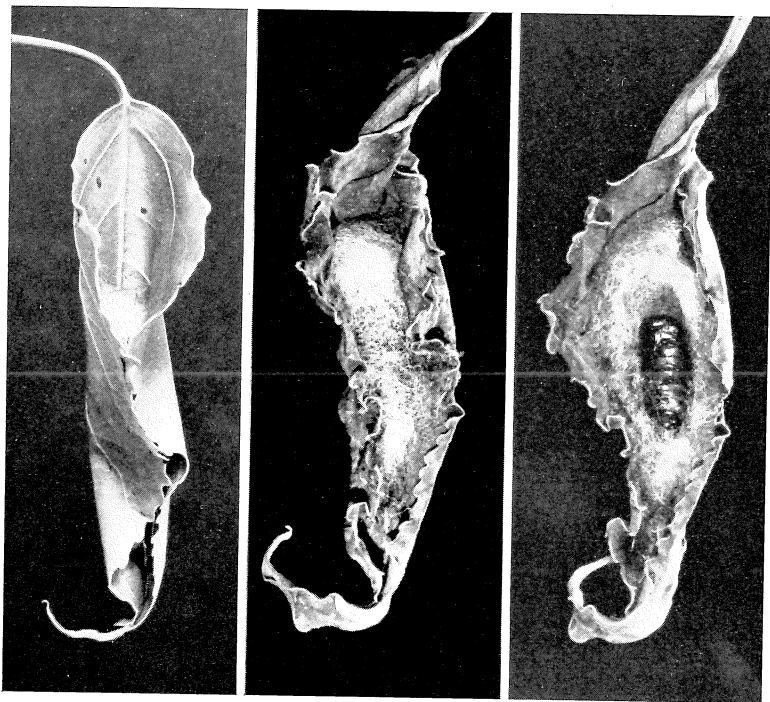
rimanendo appese ad un filo sericeo sul quale poi si arrampicano per ritornare sulle foglie. Reagiscono con molta prontezza (in particolare quelle della 1^a e 2^a età) tanto che basta toccare la foglia su cui si trovano perché tutti, o quasi, gli individui si lascino cadere verso il basso per una lunghezza di 10-20 cm; se lo stimolo viene ripetuto varie volte le larve allungano progressivamente il filo fino a toccare terra. In laboratorio ho potuto osservare che il filo sericeo può essere lunghissimo e raggiungere diverse decine di metri. Per arrampicarsi la larva tiene fermo il filo con le zampe protoraciche, poi piega il capo di lato e verso il basso, contemporaneamente curva l'addome verso il dorso sollevandolo in alto e si torce in maniera da afferrare il filo con le zampe posteriori un poco al di sopra di quelle anteriori; infine aiutandosi con le zampe del mesotorace libera il filo da quelle del I paio e lo aggomitola sotto quelle del III. Le larve sono instancabili in questo lavoro e possono risalire per diversi metri senza rallentare il ritmo. Le più lente sono quelle di 1^a età che impiegano poco più di mezz'ora a superare un dislivello di un metro; quelle di 2^a età lo fanno in un quarto d'ora, quelle di 3^a e 4^a che procedono all'incirca con la stessa velocità, in 7-8 minuti primi. Le larve di 5^a età al contrario reagiscono agli stimoli aggrappandosi al supporto; soltanto se vengono toccate direttamente e più volte si lasciano cadere al suolo senza più emettere seta che dovrà essere utilizzata soltanto per la filatura del bozzolo.

Nelle età larvali gli individui che vengono stretti o compressi, rigurgitano dalla bocca un liquido verdastro o bruno e tentano di liberarsi dalla stretta cercando di mordere. Le larve delle prime 4 età al momento della muta ricoprono una piccola area subellittica del supporto, foglia o ramo, con fili di seta ⁽¹²⁾ ai quali si attaccano con le zampe addominali, poi contraggono i muscoli del corpo fino a rompere la cuticola in corrispondenza del collo; il capo rimane integro, si stacca completamente e cade mentre la larva esce dall'esuvia che resta attaccata alla tela sericea (fig. 68). Invece nell'ultima muta (compiuta entro il bozzolo) la spoglia del capo rimane attaccata al protorace: il cranio si spacca lungo il solco coronario ed i margini esterni delle aree adfrontali e la fenditura si prolunga all'indietro nel pronoto lungo la linea mediana della placca dorsale ⁽¹³⁾.

(12) Quando numerose larve effettuano insieme la muta su di una zona ristretta questa risulta completamente ricoperta di fili sericei.

(13) Come già detto trattando della morfologia, la placca dorsale del protorace risulta uniformemente sclerificata durante le prime 4 età larvali; nella 5^a invece essa è divisa in due parti da una fascia mediana longitudinale membranosa atta a favorire la rottura della cuticola in occasione dell'ultima muta.

Quando ha finito di nutrirsi la larva, divenuta matura, passa 1 o 2 giorni inoperosa, di solito su un rametto, poi si muove alla ricerca di un luogo adatto dove filare il bozzolo. In generale tende a spostarsi verso l'alto all'estremità dei rami, ma talvolta scende anche lungo il tronco ed abbandona la pianta muovendosi sul terreno in mezzo alle erbe per risalire poi su alberi o arbusti ⁽¹⁴⁾.

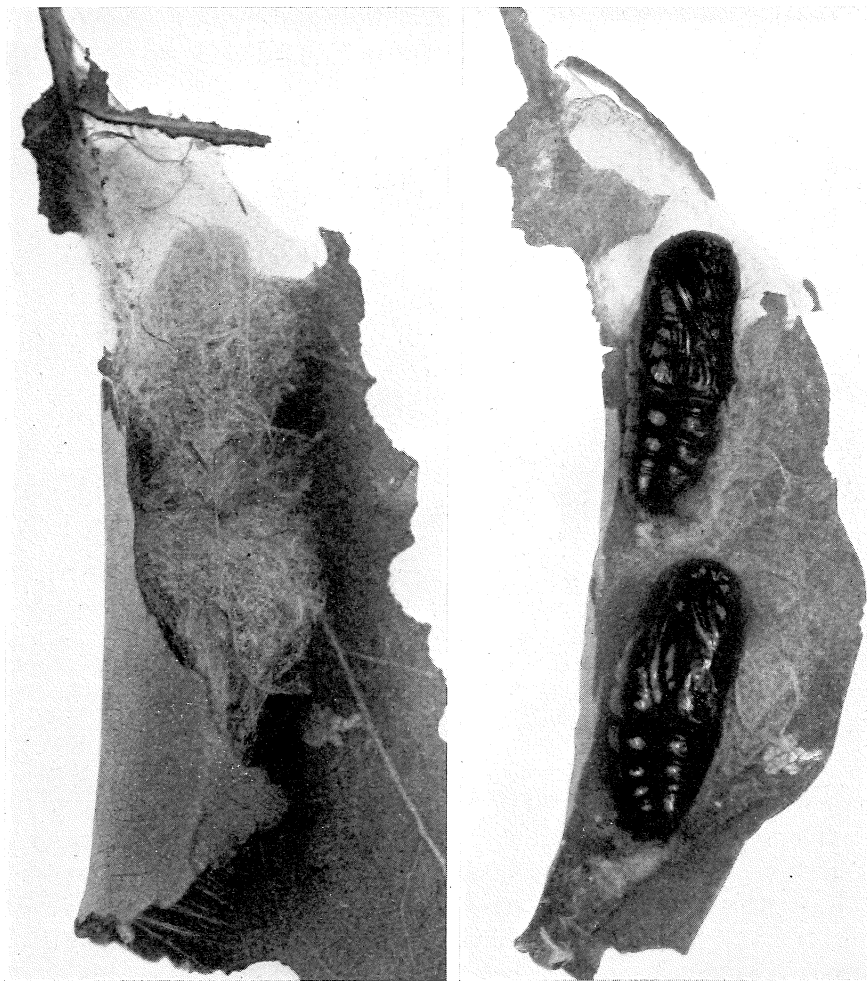


Figg. 71-73. - *Pygaera anastomosis* (L.), bozzolo e pupa. Da sinistra a destra: foglia accartocciata contenente un bozzolo, la stessa aperta per mostrare il bozzolo; bozzolo aperto ad arte per mostrare la pupa (grandezza naturale).

Il bozzolo ha colore rossiccio-giallastro, ed è costituito di un tessuto lasso che lascia scorgere all'interno l'insetto. Lo si trova più di frequente entro una foglia accartocciata, in mezzo a 2-3 foglie riunite insieme da fili sericei (figg. 71, 72, 73), più di rado alla biforcazione di un rametto, nelle anfrattuosità della corteccia di vecchi alberi, in mezzo a foglie secche rimaste sui rami e talvolta persino tra quelle

⁽¹⁴⁾ In natura ho trovato un bozzolo filato entro una foglia accartocciata di una pianta di granoturco.

cadute a terra. In cattività le larve si adattano senza difficoltà a costruire il bozzolo ovunque.

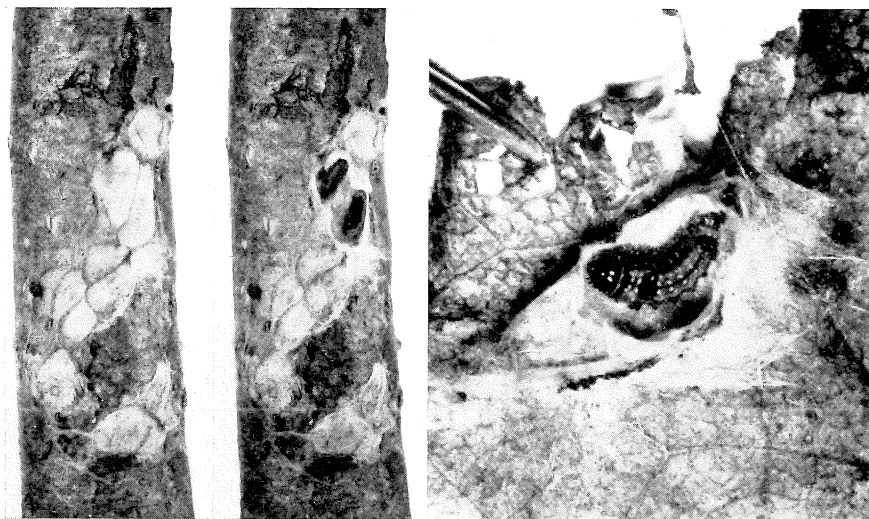


Figg. 74-75. - *Pygaera anastomosis* (L.), bozzolo e pupa. Bozzoli costruiti entro una foglia accartocciata parzialmente erosa, a sinistra; gli stessi aperti ad arte per mostrare le crisalidi, a destra (x 2).

Appena finito il bozzolo la larva comincia a trasformarsi, diventa più tozza e più corta di un terzo circa e, dopo 2-3 giorni, si trasforma in pupa (figg. 74, 75).

Le larve dell'ultima generazione (la 4^a), provenienti cioè da uova

deposte fra la fine di agosto e la metà di settembre, giunte al termine della 2^a età, fra la metà di ottobre e la metà di novembre, cercano una posizione riparata ⁽¹⁵⁾ (anfrattuosità della corteccia o fessure derivanti da lesioni, ma anche a fianco di gemme, sotto foglie a contatto con rami, in quelle secche rimaste sull'albero, ecc.) dove tessono un rico-



Figg. 76-78. - *Pygaera anastomosis* (L.), larva ibernante. - Da destra a sinistra; rametto con numerosi ibernacoli di larve di 3^a età della 4^a generazione (x 2,5); lo stesso soggetto con due ibernacoli aperti ad arte per mostrare le larve; larva nell'interno di ibernacolo (x 6).

vero sericeo (*hibernaculum*) di colore bianchiccio e di forma ovoidale, lungo mm 5-6 e largo 3-4. Gli ibernacoli si trovano più spesso in gruppi, di 3-5 e più, qualche volta anche isolati; talvolta due larvette tessono insieme un unico ricovero. Terminata la costruzione del riparo invernale le larve compiono la 2^a muta ed espellono la spoglia all'esterno oppure la confinano ad una estremità dell'ibernacolo, separata dal resto mediante un diaframma di fili di seta. Nel frattempo le larve si accorciano, s'inscuriscono, appaiono tozze e si ripiegano a ferro di cavallo ed entrano in diapausa. Se vengono estratte dai loro ripari si mostrano torpide, lente nei movimenti, manifestano fototropismo negativo ed emettono fili di bava sericea tentando di costruirsi un altro ricovero.

La diapausa, che è legata soprattutto all'andamento stagionale, co-

(15) È possibile raccogliere in gran numero larve ibernanti applicando ai tronchi e ai rami fasce di cartone ondulato o semplicemente di stoffa.

mincia di solito a fine ottobre o in annate con freddi precoci anche ai primi di ottobre, in quelle a clima mite in novembre; essa termina nella seconda metà di marzo quando cominciano ad aprirsi le gemme delle piante ospiti.

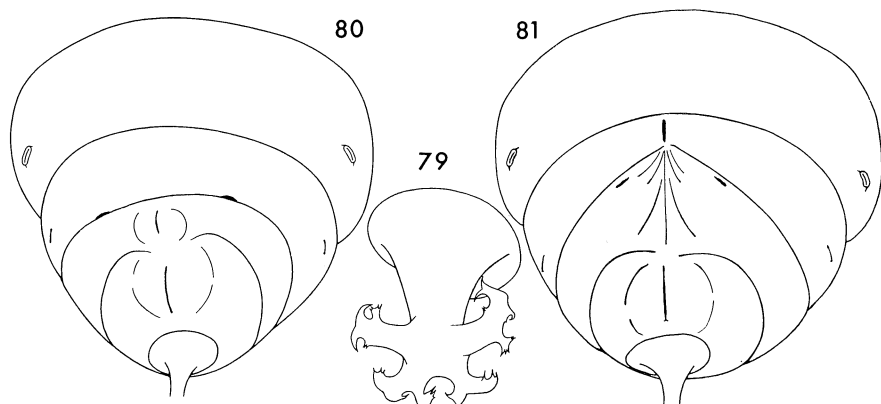
PUPA

Appena formata, la pupa risulta verde chiaro sulla faccia ventrale anteriore e sulle pteroteche mentre il resto del corpo conserva un colore simile a quello delle corrispondenti parti della larva, che sono fondamentalmente rosso-vinoso. Sul dorso si osservano inoltre due bande gialle, meno evidenti negli uriti VII-IX, che includono le vestigia dei tubercoli rossi presenti nella larva; fra le due fasce gialle è presente su ogni segmento una coppia di macchie bianche che mancano nel I e nell'VIII, dove appaiono invece su ciascuno le tracce dei quattro tubercoli larvali neri. Sulle pleure, si notano anche, al di sopra degli stigmi, 3 strie longitudinali sinuose di colore cremeo e, al disotto 2 sottostigmatiche meno nette e spesso interrotte.

A 15-18 ore dall'ultima muta la pupa incomincia a inscurire diventando di colore marrone, con varie strie longitudinali più chiare sul dorso. Dopo 4-5 giorni essa diventa bruno-rossiccia pressoché uniforme. In questa fase la cuticola si presenta interamente lucida, eccetto che al margine cefalico dei segmenti addominali dove si nota una stretta fascia minutamente alveolata; soltanto sul pronoto sono presenti piccoli e radi peli. Il *cremaster* (fig. 79) presenta una base subconica dalla quale parte un pedicello, con carene longitudinali modestamente rilevate, rastremato verso l'estremità distale dove si arborizza in 4 bracci disposti a X; quelli ventrali sono più grandi e più distanziati fra loro, gli altri due spesso molto ravvicinati e talvolta anche in parte fusi. All'estremità distale ciascun braccio si divide in due brevi monconi, ripiegati verso il corpo della pupa e provvisti di numerose piccole spine acuminate.

Gli esemplari maschili sono lunghi di norma mm 12-16, quelli femminili mm 14-20. Il dimorfismo sessuale si manifesta anche nella porzione sternale degli ultimi 3 uriti (VIII, IX e X) che sono separati uno dall'altro in maniera non molto evidente. In ambedue i sessi (fig. 80, 81) nel X urosternite si nota il solco anale disposto longitudinalmente al centro di una papilla poco rilevata. Nel maschio il solco corrispondente all'apertura genitale si trova nel IX urosterno ed è simile per forma a quella anale ma alquanto più breve. Nella fem-

mina si nota la traccia di una sola apertura genitale che è situata presso il margine anteriore dell'VIII urosternite e verso di essa si protendono il IX el il X.



Figg. 79-81. - *Pygaera anastomosis* (L.), pupa. - Estremità caudale di pupa maschile, a sinistra, e femminile a destra (x 12). Al centro particolare ingrandito del cremaster di pupa femminile (x 50).

METAMORFOSI E SFARFALLAMENTO

La durata della metamorfosi è diversa per ogni generazione. Si prolunga per 11-13 giorni nella prima (giugno-luglio), 8-9 nella seconda (luglio-agosto), 11-13 (agosto-settembre) nella terza ed infine 15-22 giorni (aprile-maggio) nella quarta generazione le cui larve hanno ibernato.

All'atto dello sfarfallamento la cuticola pupale si rompe secondo linee prefissate: al dorso lungo la linea mediana del torace e al ventre lungo il margine delle pteroteche. Inoltre l'adulto, con adatti movimenti, provoca il distacco di quella parte dell'esuvia che protegge il labbro superiore, la fronte, il vertice e gli occhi. Questa placca rimane spesso aderente al capo dell'insetto, per mezzo di due apodemi che penetrano nelle fossette tentoriali anteriori, e come uno scudo protegge il capo durante le successive operazioni che l'insetto compie per allargare le rade fibre sericee del bozzolo ⁽¹⁶⁾. Salvo rare ecce-

⁽¹⁶⁾ Ho notato tale comportamento in più occasioni; non sono rare però le volte in cui la placca rimane attaccata all'esuvia o viene perduta prima che l'adulto perfori il bozzolo. Simile comportamento è ricordato per altri Lepidotteri Notodontidi, es. *Dicranura vinula* L. (LATTER, 1892; FENILI, 1956), per i quali però la presenza dello scudo protettivo è essenziale a causa della compattezza del bozzolo.

zioni la spoglia pupale rimane all'interno del bozzolo ⁽¹⁷⁾ trattenuta dalle formazioni spinose del *cremaster*.

NUMERO DELLE GENERAZIONI

Alcune opere a carattere generale (GRÜNBERG, 1912 e SPULER, 1908) riportano *Pygaera anastomosis* (L.) come specie monovoltina nelle regioni nordiche, bivoltina in quelle dell'Europa centrale e trivoltina nelle meridionali. Dalla scarsa letteratura specifica risultano 2 generazioni in Russia (EGOROV, 1962), in Olanda (LEMPKE, 1937) e in Francia (DUPONCHEL, 1849), 2 e talvolta 3 in Bulgaria (BURESH, 1914), 3 e talvolta 4 in Jugoslavia (MIKLOŠ, 1960) e 5 in Giappone (NOYORI, 1929). Tale variabilità è conseguenza delle diverse condizioni ecologiche che si riscontrano nell'ampio areale occupato dalla specie.

Nelle zone pioppicole dell'Italia settentrionale, cioè in quelle pianeggianti con altitudine variabile dal livello del mare a m 400 circa, *Pygaera anastomosis* (L.) presenta di norma 4 generazioni all'anno ⁽¹⁸⁾. Lo svernamento è compiuto dalle larve di 3^a età dell'ultima generazione ⁽¹⁹⁾.

Il ciclo biologico è stato da me studiato in Piemonte (Casale Monferrato) dall'agosto del 1958 al maggio del 1962, in natura e allevando il lepidottero su pioppelle piantate entro grandi gabbie ricoperte con rete di nylon. Le osservazioni sull'insetto venivano completate con controlli saltuari, effettuati in campo, oltre che a Casale Monferrato, in varie parti dell'Italia settentrionale e precisamente nei pressi di Piacenza, di Mantova, di Verona, di Vicenza, di Ferrara, di Udine e di Trieste. In tali località l'andamento del ciclo biologico di *Pygaera*

⁽¹⁷⁾ Secondo Egorov (1962) del cui lavoro ho potuto leggere soltanto l'ampio riassunto riportato nella Review of applied Entomology, pochi giorni dopo l'inizio della metamorfosi la pupa si porta fuori dal bozzolo e, rimanendo attaccata ad esso, pende libera col capo rivolto verso il basso.

⁽¹⁸⁾ CURÒ (1876), che ha studiato l'insetto in Italia, gli attribuisce 2 generazioni annuali. Poiché ha notato le larve su *Populus tremula* L., è presumibile che le sue osservazioni siano state fatte in regioni montane più fredde dove il numero delle generazioni è minore.

⁽¹⁹⁾ DUPONCHEL (1849) afferma che le uova della 2^a generazione schiudono parte in settembre-ottobre parte nel maggio successivo cosicché l'ibernazione può avvenire sia allo stadio di larva che in quello di uovo. Per SPULER (1908) e BURESH (1914) svernano invece le pupe che nell'anno seguente danno luogo agli adulti in marzo. NOYORI (1929) ed EGOROV (1962) indicano come svernanti le larve di 2^a età, MIKLOŠ quelle di 2^a o 3^a età. Secondo le mie osservazioni, nell'Italia settentrionale sono le larve di 2^a età che filano il riparo sericeo all'interno del quale compiono subito dopo una muta, ma svernano quelle di 3^a età.

anastomosis (L.) non ha presentato differenze degne di nota rispetto a quanto osservato negli allevamenti. Il susseguirsi delle generazioni negli anni 1959-61 risulta dal grafico della fig. 82, in cui sono riportate anche le temperature medie decadali, in gradi centigradi, del corrispondente periodo.

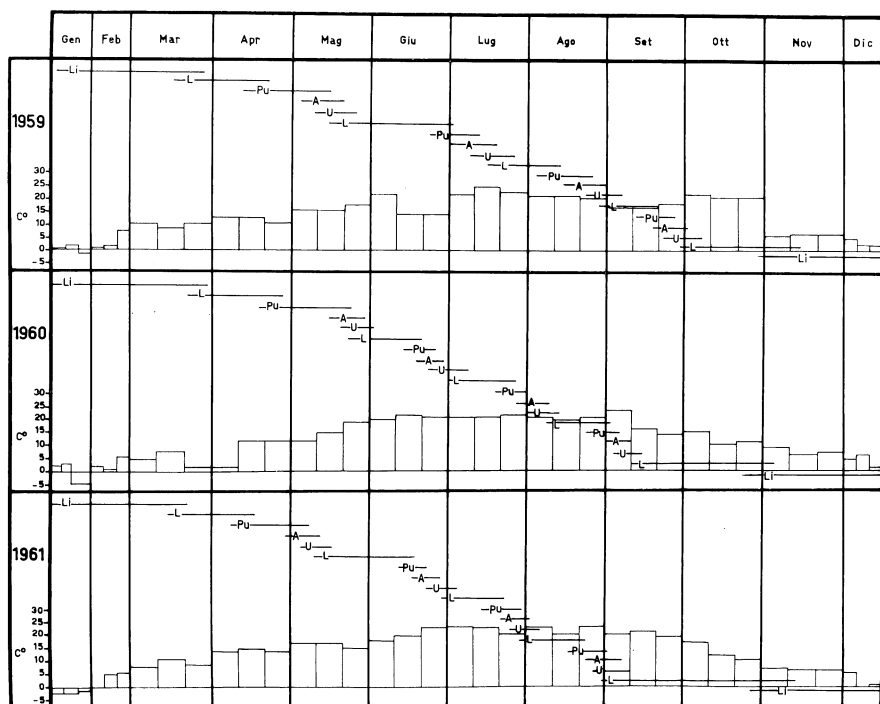


Fig. 82. - *Pygaera anastomosis* (L.). Diagramma del ciclo biologico osservato negli anni 1959, 1960 e 1961. Per ogni anno sono riportate le temperature medie decadali in gradi C. - Li = larva ibernante; L = larva in fase di nutrizione; Pu = pupa; A = adulto; U = uovo.

In qualche caso ho osservato soltanto 3 generazioni annuali. Il fatto non è molto comune e si manifesta con più evidenza nelle annate con estate sfavorevole ed in quelle con autunno precoce; esso sembra legato alla durata dell'ovideposizione che, come già detto, può prolungarsi fino a 7 giorni. Le larve che sgusciano per ultime accumulano nel corso di due generazioni un ritardo di una ventina di giorni e, al sopraggiungere dei primi freddi autunnali, si trovano all'inizio della terza generazione.

Ho notato anche che, a causa dello sfasamento degli sfarfallamenti e delle ovideposizioni, la 2^a, 3^a e 4^a generazione sono in parte fra loro sovrapposte cosicch  a fine agosto talvolta si trovano presenti contemporaneamente tutti gli stadi dell'insetto.

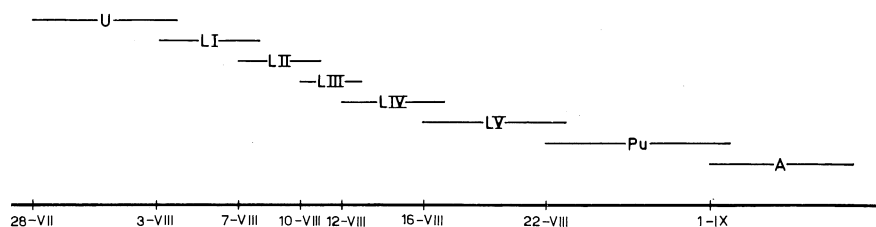


Fig. 83. - *Pygaera anastomosis* (L.). - Durata di una generazione estiva (la 3^a del 1961). - U = uovo; LI-V, larve di 1^a, 2^a, 3^a, 4^a e 5^a et ; Pu = pupa; A = adulto.

In media la 1^a generazione (maggio-giugno) dura 45 giorni, la 2^a (luglio-agosto) 40, la 3^a (agosto-settembre) 35 e la 4^a (da settembre a maggio dell'anno successivo) 245 giorni circa. La pi  breve   la 3^a che, come mi   occorso di constatare in qualche anno (ad es. nel 1960), si completa in un mese soltanto. Nel grafico della fig. 83 sono rappresentate particolareggiatamente le fasi della 3^a generazione dell'anno 1961, basate su di una trentina di larve provenienti da un'unica ovatura. Si noti che la fase di nutrizione della larva ha una durata di poco pi  di 20 giorni.

Gli individui della 4^a generazione trascorrono in stato di diapausa invernale 130-140 giorni circa; la fase di nutrizione si protrae in tal caso per 100-110 giorni e risulta quindi molto pi  lunga che non nelle generazioni primaverili ed estive.

DANNI

Fra gli insetti che vivono a spese del pioppo *Pygaera anastomosis* non   stata considerata per lungo tempo fra i pi  dannosi, pur essendo abbastanza comune sulle Salicacee sia in Europa che in Asia. Tuttavia negli ultimi dieci anni le segnalazioni sono divenute frequenti e si ha notizie di attacchi pi  o meno gravi soprattutto in Austria, Jugoslavia, Germania, Russia e Giappone.

Nel nostro Paese, l'insetto venne ricordato da GHILIANI (1852), da DISCONZI (1865), da CUR  (1876), da MASSALONGO (1891), da ROCCHI

(1911) e da MENOZZI (1940, citato in GRANDI, 1951) ma non indicato come particolarmente dannoso.

Per quanto mi riguarda, fra il 1958 ed il 1964 ho avuto modo di osservare una ventina di infestazioni di *Pygaera anastomosis* ma soltanto in cinque o sei occasioni il danno era rilevante dal punto di vista economico. Tutti i casi più gravi si verificarono nella parte orientale della Pianura padana e precisamente nei comuni di Oppeano (Verona), Isola Vicentina (Vicenza), Mantova e Piano di Riva (Rovigo).

Le larve di *Pygaera anastomosis* provocano una riduzione dell'apparato fogliare (fig. 84) che ha come conseguenza più evidente un minore accrescimento dell'albero e quindi una minore produzione di legname.

L'importanza del danno è in relazione alla intensità della defogliazione ed al periodo vegetativo in cui essa si verifica. Attacchi ripetuti in anni successivi, o peggio ancora in uno stesso anno, aggravano seriamente i danni.

Dalle osservazioni fatte in campo appare chiaro che le conseguenze sulla produzione di legname sono più gravi quando la defogliazione è precoce (in maggio-giugno). Tuttavia anche defogliazioni tardive (quelle di agosto, causate dalle larve della 3^a generazione) possono avere gravi conseguenze perché debilitano le piante e le espongono all'azione di altri agenti e di fungilli parassiti da debolezza (es. *Dothichiza populea* Sacc. et Br., *Cytospora* spp., *Phomopsis* spp.) che attaccano i rami portandoli a morte con un danno valutabile soltanto nell'anno seguente e che, in definitiva, può risultare assai maggiore di quello provocato direttamente dall'insetto.

In genere si può dire che gli attacchi non hanno grande importanza dal punto di vista economico se determinano una sola defogliazione in un anno e se il fogliame distrutto non supera il 50 %. Nel caso di una defogliazione completa, che in base alla biologia dell'insetto può aver luogo nei mesi fra maggio ed agosto, si ha una perdita di incremento legnoso del 10-12 % e, come conseguenza secondaria, la morte di parte dei rametti. Se la perdita totale delle foglie si verifica due volte in uno stesso anno, oltre ad una diminuita produzione di legname che di solito supera il 30 % si può avere la morte di tutti i rametti ed anche di grosse ramificazioni. Molto raramente si osserva la morte dell'intero albero, tuttavia anche quando esso sopravvive il danno risulta assai grave perché, a causa dei numerosi ricacci lungo il tronco, si formano nel legno molti nodi che lo deprezzano dal punto di vista tecnologico.

A proposito delle conseguenze di prolungate defogliazioni posso citare il caso osservato ad Oppeano (Verona) dove un pioppeto di una

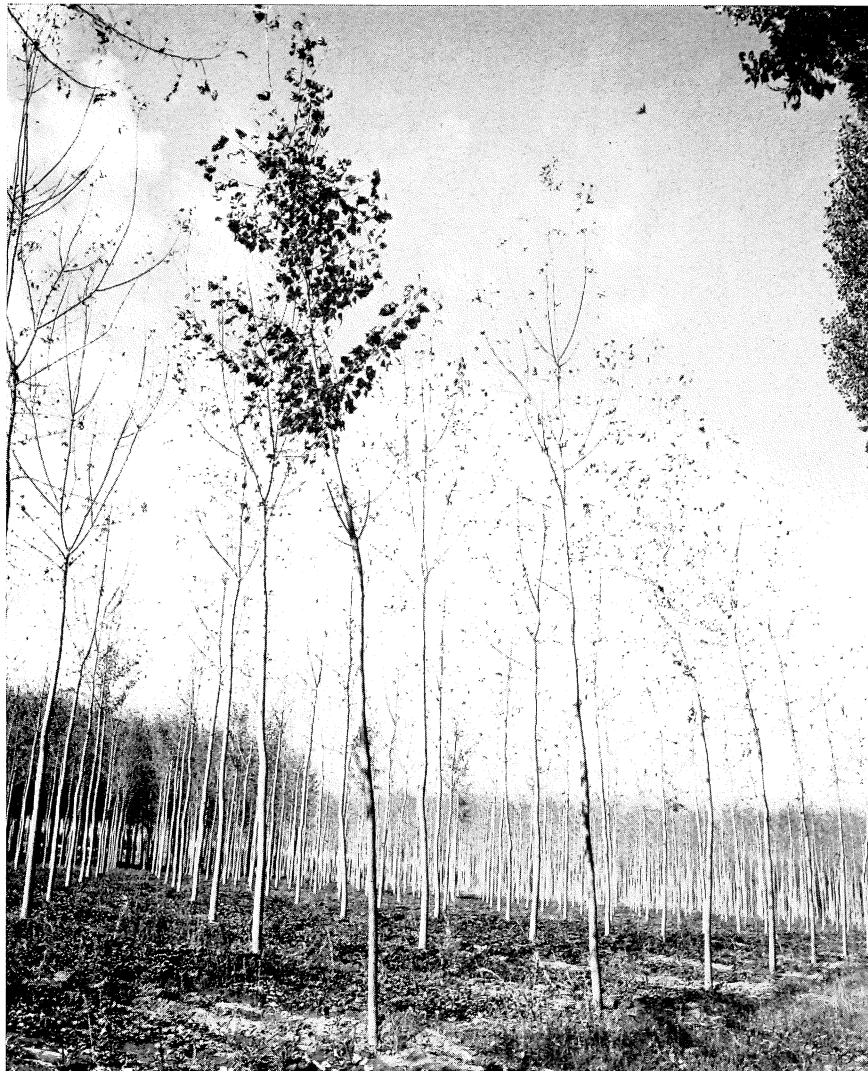


Fig. 84. - *Pygaera anastomosis* (L.). - Pioppeto al 3° anno dalla messa a dimora defogliato da larve del lepidottero.

ventina di ettari al 4° anno dalla messa a dimora venne ripetutamente e gravemente defogliato nei mesi di luglio ed agosto 1962. Nella pri-

mavera dell'anno seguente le piante apparivano assai sofferenti ed un'ispezione al tronco rivelò, nella parte della corteccia rivolta a sud, vaste lesioni che dal livello del terreno arrivavano fino a m 1,5-2 di altezza. In tali aree il cambio ed il parenchima corticale erano necrosati ed in parte degradati da flora saprofitaria, mentre lo strato suberificato esterno si presentava pressoché intatto, salvo qualche screpolatura longitudinale. Il fenomeno manifestatosi soltanto sulle piante che avevano subito la defogliazione totale, venne interpretato come conseguenza di una necrosi da freddo dovuta a scarsità di carboidrati solubili per prolungata defogliazione estiva. I pioppi colpiti più gravemente, circa 4.000, dovettero essere abbattuti con un danno valutato intorno a 4 milioni e mezzo di lire.

Sulle pioppelle da poco messe a dimora, che si trovano in stato di debolezza per avere appena superato la crisi da trapianto, le conseguenze di estese defogliazioni sono sempre assai gravi e possono portare alla morte della parte alta del fusto per cui è spesso necessario sostituire i soggetti colpiti.

LOTTA

In base a quanto detto a proposito dei danni è evidente che dal lato economico la lotta contro *Pygaera anastomosis* (L.) merita di essere intrapresa soltanto quando si presume che la defogliazione possa interessare almeno metà della chioma, oppure quando sono attaccati pioppi al primo anno di impianto o indeboliti da altre cause.

Non ho trovato in letteratura dati relativi alla lotta contro la *Pygaera* salvo alcuni accenni di JAHN e coll. (1960) che in Austria hanno combattuto larve dell'insetto, su filari frangivento, mediante parathion in emulsione. I miei esperimenti sono stati condotti partendo dal presupposto che contro l'insetto fossero efficaci gli insetticidi che di norma vengono largamente usati contro i Lepidotteri defogliatori; ho voluto saggiarne due fra quelli meno dispendiosi e cioè l'arseniato di piombo e l'esaclorocicloesano (ECE) tecnico. I prodotti commerciali, che contenevano rispettivamente 30-32 % di anidride arsenica e 7,5 % di isomero gamma, furono impiegati alla dose di 500 g/hl.

Gli esperimenti furono condotti nell'agosto del 1960, contro larve di 2^a e 3^a età della 3^a generazione, su pioppelle coperte da una grande rete di nylon. Per la distribuzione dell'insetticida venne impiegata una pompa a mano capace di dare un getto finemente polverizzato e

regolabile; le piante furono trattate fino quasi a gocciolamento. Per i controlli le larve morte in seguito al trattamento e cadute a terra furono raccolte su fogli di carta stesi appositamente sotto le piante in esperimento. Ambedue gli insetticidi diedero ottimi risultati.

Gli individui delle piante trattate con E.C.E. cominciarono a risentire degli effetti dell'insetticida un'ora dopo l'intervento, rigurgitando il cibo masticato e lasciandosi cadere al suolo in preda a convulsioni, per morire nel giro di qualche ora. Le larve in muta venivano colpite soltanto quando, abbandonata la vecchia cuticola, entravano in contatto con l'insetticida. In pratica dopo 24 ore risultava caduto a terra circa il 90 % delle larve presenti sulle foglie. Dopo 36 ore nessuna larva in attività era reperibile sulle piante trattate.

L'arseniato di piombo manifestò invece un'azione un po' più lenta. Le prime larve colpite dall'insetticida cominciarono ad essere notate tre ore dopo l'irrorazione. Gran parte di esse si lasciò cadere dalle foglie appesa ad un filo sericeo, morendo spesso in tale posizione. Quelle che restarono sulle foglie morirono tenendosi aggrappate al supporto con le pseudozampe del III e del IV urite. Dopo 24 ore la mortalità delle larve trattate con arseniato di piombo era prossima al 60 %; la mortalità totale venne raggiunta dopo 72 ore circa.

A quattro giorni dai trattamenti descritti venne fatta cadere su tutte le piante una quantità di acqua pari a una pioggia di mm 25; successivamente furono trasferite sulle loro foglie larve di 3^a e di 4^a età, che morirono tutte nel giro di 3 giorni in ambedue le parcelle, ma solo dopo aver mangiato una notevole quantità di foglie. Dopo altri quattro giorni sulle stesse piante furono immesse altre larve (di 4^a età) che si nutrirono senza inconvenienti delle foglie trattate con ECE, mentre presentarono una mortalità di poco inferiore al 10 % su quelle trattate con arseniato di piombo.

Concludendo si può dire che ambedue gli insetticidi rispondono allo scopo; l'arseniato di piombo ha azione leggermente più duratura, l'ECE più rapida. Il primo può essere consigliato come insetticida di uso normale anche perché, agendo per ingestione, è meno dannoso per la fauna utile; il secondo è preferibile quando l'intervento presenta carattere di urgenza, ad es. in condizioni meteorologiche instabili o quando sia necessario proteggere piante povere di fogliame o indebolite da altre cause e non in grado di sopportare senza conseguenze una pur moderata defogliazione.

Trattamenti con arseniato di piombo e con ECE sono stati eseguiti anche in pioppeti colpiti con risultati più che soddisfacenti e con

mortalità intorno al 95 %. In questi casi gli insetticidi vennero distribuiti a mezzo di atomizzatori di grande potenza a « piccolo (basso) volume d'acqua », che erogavano circa 600 litri di sospensione per ettaro, con antiparassitario concentrato 3-4 volte rispetto alla dose normale.

Contro il lepidottero risultarono efficaci anche altri insetticidi, distribuiti contro insetti diversi su pioppi che ospitavano anche larve di *Pygaera anastomosis* (L.): in particolare il diazinone, alla dose di 200 g/hl di prodotto commerciale al 20 % (con mortalità di 87 % in 24 ore e di 98 % circa in 48 ore) e olio minerale bianco attivato con parathion (300 g/hl di prodotto al 20 % di parathion).

CAUSE NEMICHE

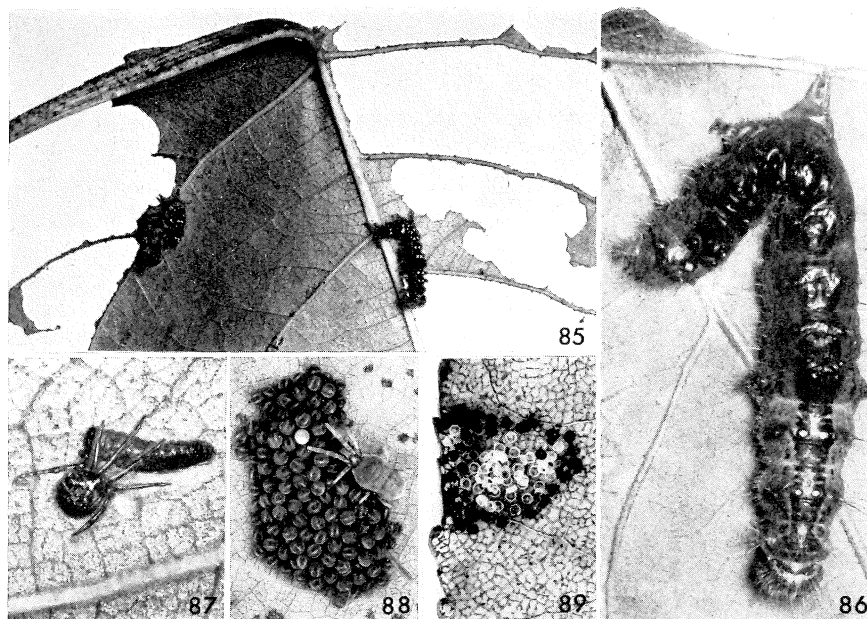
I fattori di mortalità che intervengono a limitare la diffusione della *Pygaera anastomosis* (L.) sono assai numerosi e generalmente molto efficaci tanto che, nonostante l'enorme potenziale riproduttivo, l'insetto si trova in equilibrio con l'ambiente e di norma a un livello di popolazione assai basso in tutta Italia ad eccezione di aree limitate nella regione orientale della Valle padana.

Riferisco ora brevemente sulle cause di mortalità che si sono presentate alla mia osservazione, sulle quali fino ad ora non ho potuto condurre ricerche approfondite. Gli specialisti ai quali ho inviato il materiale da me raccolto hanno incontrato notevoli difficoltà nella identificazione dei predatori e dei parassiti, che solo in parte è stato possibile determinare. Il mio compito potrà essere notevolmente agevolato quando sarò in grado di conoscere l'esatta identità specifica di questi ausiliari.

MALATTIE

Poliedrosi. Nell'estate del 1961 a seguito dell'enorme moltiplicazione di *P. anastomosis* entro una delle grandi gabbie di allevamento, le larve si trovarono di fronte a scarsità di cibo con conseguente notevole mortalità. Delle sopravvissute alcune si presentavano torpide e lente nei movimenti, con cuticola violacea, fragile e perciò soggetta a rompersi facilmente con fuoruscita di liquido bruno; esse morirono in pochi giorni, pur rimanendo attaccate alle foglie (figg. 85, 86). Il numero delle larve colpite dalla malattia aumentò rapidamente nelle generazioni successive, portando a morte oltre il 99 % degli

individui. Anche larve che provenivano da altri allevamenti introdotte nella gabbia infetta si contagiarono e morirono rapidamente. La malattia inferì soprattutto negli anni 1962-63 poi si affievolì progressivamente fino a scomparire nel 1965.



Figg. 85-89. - *Pygaera anastomosis* (L.). - 85. Larve di 4ª età, morte per poliedrosi intestinale, in posizione caratteristica. - 86. Larva di 5ª età affetta da poliedrosi intestinale (x 2,5). - 87. Larva di 2ª età assalita dall'Araneide Theridide *Theridion ?tepidariorum* Koch (x 4). - 88. Uova attaccate dall'Acaro Trombidide *Allotrombium fuliginosum* (Herm.); l'uovo di colore bianco è già stato vuotato dal predatore (x 3). - 89. Uova del lepidottero di color nero perché parassitizzate da un Imenottero Proctotrupide (*Telenomus* sp.); da quelle bianche sono già sgusciate le larve di *P. anastomosis* (x 2).

Sulle larve colpite il Prof. A. RUPEREZ di Madrid riscontrò la presenza di corpi poliedrici di 2 micron di diametro e diagnosticò una virosi citoplasmatica ad azione probabilmente intestinale.

PREDATORI

Theridion ?tepidariorum Koch (*Arachnoidea*, *Araneida*, *Therididae*). È un ragno di colore giallastro con macchie brune, fornito di lunghe zampe con anellature nere e giallastre alternate; il corpo può raggiungere negli adulti mm 7-8 di lunghezza. È noto frequentatore

delle case e delle serre ma fabbrica anche sulle foglie dei pioppi rozze tele irregolari di cm² 2-4 di superficie. Nei mesi estivi degli anni 1961-62 era abbastanza frequente entro i gabbioni di garza di nylon nei quali venivano allevate larve di *Pygaera anastomosis* (L.) Ho raccolto forme giovanili e qualche adulto di sesso femminile; alla mancanza di maschi adulti è dovuta la dubitativa identificazione della specie.

Spinibdella sp. (*Arachnoidea*, *Acarina*, *Bdellidae*). È un predatore di uova abbastanza comune in autunno. Esso si porta sulle ovature del lepidottero e, dopo averle esplorate, con l'apparato boccale fora il corion di un uovo che succhia completamente in circa 3 ore. Le uova svuotate si riconoscono per il colore bianchiccio, traslucido.

Allotrombium fuliginosum (Herm.) (*Arachnoidea*, *Acarina*, *Trombididae*). È un acaro di notevoli dimensioni, lungo quasi 4 mm di colore rosso mattone vellutato. Risulta diffuso in tutta l'Europa centro-settentrionale (BERLESE, 1912). Nella tarda estate è assai comune nei pioppeti del Piemonte dove l'ho notato spesso a predare uova di *Pygaera anastomosis* (L.) di cui succhia il contenuto attraverso un sottile foro praticato nel corion (fig. 88). Per vuotare un uovo l'acaro impiega poco meno di due ore; prima di passare ad un altro ne esplora diversi con l'apparato boccale danneggiando gli embrioni che poi non riescono a svilupparsi regolarmente e muoiono.

PARASSITI

Rogas sp. (*Ichneumonoidea*, *Braconidae*, *Rogadinae*). Si tratta di una specie prossima a *testaceus* Spin. Ne ho raccolto una decina di esemplari sfarfallati in laboratorio fra l'11 e il 16 maggio 1959 da larve della generazione ibernante. Il parassita, che è endofago e solitario, si impupa entro il corpo dell'ospite che appare irrigidito, cilindrico, rigonfio, con le membrane intersegmentali distese, di colore bruno, attaccato a fili di seta stesi sulle foglie o sui rametti (fig. 90). La vittima viene condotta a morte quando si trova nella 4^a, di rado nella 3^a, età; il parassita sfarfalla dopo una quindicina di giorni attraverso un foro subrotondo aperto nella regione dorsale degli uriti VI-VIII.

Rogas sp. (*Ichneumonoidea*, *Braconidae*, *Rogadinae*). È una specie vicina ad *armatus* Wesm. di cui ho raccolto pochi esemplari da larve

di *Pygaera anastomosis* (L.) di 3^a generazione (agosto 1960) provenienti da Mantova. Si comporta come la precedente.



Figg. 90-92. - *Pygaera anastomosis* (L.). - 90. Spoglie larvali con foro d'uscita dell'Imenottero Braconide *Rogas* sp. (*prope testaceus* Spin.) (x 2). - 91. Spoglia di larva di 4^a età che ricopre il bozzolo dell'Imenottero Ichneumonide parassita *Casainaria* sp. (x 2). - Larva matura parassitizzata da larve dell'Imenottero Calcidide *Eulophus aeneicoxa* (Thoms.).

Apanteles ?liparidis Bé. (*Ichneumonoidea*, *Braconidae*, *Microgasterinae*). Ho raccolto numerosi esemplari da larve parassitizzate provenienti da Casale Monferrato e da Mantova.

È parassita endofago gregario delle larve che vengono condotte a morte dopo che hanno già filato il bozzolo; quelle del braconide escono dal corpo dell'ospite e costruiscono i propri bozzoli, costituiti da seta bianca ed uniti l'uno all'altro in un unico ammasso cotonoso, nei pressi

del corpo della vittima. Gli adulti (le femmine sono 4-5 volte più numerose dei maschi) sfarfallano dopo una decina di giorni; il loro numero è di 20-30 per ciascun individuo ospite.

A. liparidis Bé è una specie polifaga conosciuta come nemica di numerosi lepidotteri: se la determinazione fosse confermata si tratterebbe della prima segnalazione su *Pygaera anastomosis* (L.).

Da ammassi di bozzoli del tutto simili a quelli di *Apanteles ?liparidis* Bé. raccolti a Mantova sono sfarfallati adulti di due diverse specie di *Mesochorus* (Ichneumonidae, Mesochorinae), con tutta probabilità iperparassiti.

Casinaria sp. (*Ichneumonoidea*, *Ichneumonidae*, *Ophioninae*). Da materiale di Casale (23.IV.1959) sono sfarfallati (6-8.V.1959) numerosi adulti di questo parassita solitario endofago. Le vittime sono condotte a morte quando si trovano nella 4^a età larvale. La larva del parassita, raggiunta la maturità, taglia la cuticola dell'ospite in corrispondenza degli sterni toracici e, senza uscire all'esterno, fila un bozzolo subcilindrico ad estremità arrotondate, lungo circa mm 7-9, di colore biancastro, cinto da due fasce nere irregolari vicino alle estremità, che viene attaccato alla pianta; la spoglia della vittima rimane unita al bozzolo che ricopre in maniera caratteristica (fig. 92). L'imenottero adulto esce dal bozzolo attraverso un foro aperto, di solito, sotto il capo della spoglia della vittima.

Casinaria sp. (*Ichneumonoidea*, *Ichneumonidae*, *Ophioninae*). Di questa specie, che si comporta in modo simile alla precedente, ho ottenuto pochi esemplari sfarfallati nei giorni 19 e 20.IX.1960 da materiale raccolto a Mantova.

Trichogramma sp. (*Chalcidoidea*, *Trichogrammatidae*). È un imenottero di colore giallo chiaro, con occhi e ocelli rosso rubino, parassita delle uova di *Pygaera anastomosis* (L.). Gli adulti, in numero di due per uovo, sfarfallano da un unico foro aperto nel corion. Le uova che ospitano il calcidide si riconoscono perché assumono colore bruno, scuro, opaco, e tali rimangono anche dopo lo sfarfallamento degli adulti.

Ho ottenuto un centinaio di esemplari dell'insetto, quasi tutti di sesso femminile, provenienti da uova di *Pygaera* della 3^a generazione raccolte a Casale (3.X.1962 e 10-15.IX.1964). Il livello di parassitizzazione è molto variabile e può arrivare, per alcune ovature, fino al 100%.

Eulophus aeneicoxa (Thoms.) (*Chalcidoidea, Eulophidae, Eulophinae*). Descritto da THOMSON (1878) sotto il nome generico di *Cratotechus* Thoms. era noto finora come parassita dei Lepidotteri *Pygaera pigra* Hufn. ed *Epinotia nigricana* H.-Sch. Il suo areale noto era limitato alla Svezia ed alla Cecoslovacchia: risulta nuovo per l'Italia ⁽²⁰⁾ e per l'ospite.

La determinazione del calcidide è risultata un po' faticosa in quanto soltanto pochi dei miei esemplari avevano l'intero addome con riflessi metallici, carattere specifico indicato da BOUČEK (1959) che ha recentemente revisionato il genere. Gli altri, ed erano la maggior parte, avevano sull'addome una macchia gialla di estensione variabile da un individuo all'altro, in alcuni casi così ampia da occupare gran parte degli urotergiti.

Il calcidide è parassita gregario endofago. Le sue larve, raggiunta la maturità, escono dal corpo della vittima (fig. 92) e si impupano attorno ad essa disponendosi a raggiera, in numero di 18-30 per ogni ospite.

Da materiale raccolto a Mantova il 19.IX.1960, costituito da larve mature e da pupe, ho ottenuto 75 adulti, dei quali 8 maschi, sfarfallati in laboratorio dal 3 al 28.II.1961.

Pediobius crassicornis (Thoms.) (*Chalcidoidea, Eulophidae, Entedontinae*). Descritto da THOMSON nel 1878 e attribuito al gen. *Pleurotropis* Foerst. è citato come parassita primario e secondario di Lepidotteri e di Imenotteri Tentredinidi. BOUČEK (1965) lo ricorda come parassita di *Cacoecia rosana* (L.) in Moldavia, di *Trichiocampus ulmi* (L.) in Germania e come iperparassita di *Tortrix viridana* L. (tramite il Pteromalide *Cyclogastrella deplanata* [Nees]), di *Lymantria dispar* (L.) in Crimea e di *Ancylis mitterbrachiana* Schiff. in Cecoslovacchia.

La sua area di distribuzione è piuttosto vasta; si estende dall'Inghilterra alla Svezia, alla Germania, alla Cecoslovacchia, all'Ungheria, alla Russia meridionale. Risulta nuovo tanto per l'Italia quanto per l'ospite.

Ho raccolto soltanto due esemplari dell'insetto da materiale proveniente da Mantova, sfarfallati insieme ad adulti di *Eulophus aeneicoxa* (Thoms.): non si può escludere che *P. crassicornis* possa comportarsi come iperparassita di questa specie.

⁽²⁰⁾ A dire il vero l'insetto era già stato citato in Italia (BERLESE AM. e coll. 1907) come parassita di *Dacus oleae* Gmel. ma l'identificazione della specie è risultata in seguito erranea.

Telenomus sp. (*Proctotrupoidea*, *Scelionidae*, *Telenominae*). È un parassita endofago delle uova, in ciascuna delle quali depone un germe; le uova colpite diventano nere e mantengono tale colorazione anche dopo lo sfarfallamento dell'adulto (fig. 89). Ha diverse generazioni all'anno delle quali le 3 estive (che ho potuto seguire) durano 10-20 giorni ciascuna.

L'imenottero, del quale ho ottenuto diverse centinaia di esemplari provenienti da ovature raccolte a Casale a fine estate degli anni 1963, 1964, 1965, costituisce uno dei più importanti fattori di mortalità per la *Pygaera anastomosis* (L.). Il grado di parassitizzazione delle singole ovature è molto variabile e dipende in gran parte dalla disposizione delle uova; infatti le femmine dello scelionide ovidepongono quasi esclusivamente sulle uova dello strato esterno non possedendo un ovi-depositore abbastanza lungo da poter raggiungere quelle sottostanti. Nelle ovature monostratificate, che non sono però molto comuni, si raggiunge quasi sempre una parassitizzazione del 100 %; in quelle pluristratificate difficilmente si va oltre il 25 %.

RIASSUNTO

L'A. espone il risultato di studi compiuti negli anni 1959-1964 sul Lepidottero Notodontide *Pygaera anastomosis* (L.).

Dopo brevi note introduttive vengono descritti ed illustrati l'adulto (con particolare riguardo agli organi della riproduzione), l'uovo, le larve neonata e matura, la crisalide.

Nell'Italia settentrionale l'insetto presenta 4 generazioni all'anno. La 1^a si svolge in maggio-giugno, la 2^a in luglio-agosto, la 3^a in agosto-settembre e la 4^a da settembre a maggio dell'anno successivo. Le larve dell'ultima generazione, giunte al termine della seconda età costruiscono con fili di seta un piccolo riparo entro il quale, dopo aver mutato, passano l'inverno allo stadio di larva di 3^a età. La diapausa inizia di solito a fine ottobre e termina nella seconda metà di marzo dell'anno seguente, quando cominciano a sbocciare le gemme dei pioppi.

Gli adulti si accoppiano appena sfarfallati; le femmine due giorni dopo iniziano l'ovideposizione che si prolunga per una settimana circa. Le uova vengono deposte sulla pagina inferiore delle foglie in gruppi da 10 fino a 200-300, di solito in più strati. Le femmine depongono in totale 500-800 uova ciascuna e non di rado anche di più, fino ad un massimo controllato di 1347. Lo sviluppo embrionale dura circa una settimana.

Le larve di 1^a e 2^a età vivono gregarie e scheletrizzano le foglie, rispettando anche le più minute nervature e l'epidermide della pagina opposta a quella su cui si nutrono; le larve delle età successive rodono tutto il lembo fogliare. Quelle dei primi 4 stadi, se stimolate, si lasciano cadere emettendo dalla bocca un lungo

filo sericeo al quale restano attaccate e di cui si servono per risalire sulle foglie. Le larve mature utilizzano la bava sericea per filare un bozzolo piuttosto lasso, rossiccio o giallastro.

La durata della metamorfosi è di 11-13 giorni per le pupe della 1ª e della 3ª generazione, soltanto di 8-9 per quelle della 2ª, mentre si prolunga per 15-22 per gli individui della 4ª che hanno svernato.

Pygaera anastomosis (L.) attacca tutti i pioppi coltivati a scopo industriale (*Populus nigra* L., *P. alba*, *P. tremula* L., *P. deltoides* Marsh., *P. × euramericana* [Dode] Guinier cvv.), sia in vivaio che in filari o in boschi. Più di rado sono colpiti anche i salici (*Salix* spp.), il susino (*Prunus domestica* L.) e il biancospino (*Crataegus oxyacantha* L.). Nel caso di gravi infestazioni sui pioppi si può osservare la defogliazione totale delle piante; in seguito a ciò o anche quando defogliazioni parziali si ripetono, si può constatare la morte di parte dei rami e, più di rado, di grosse branche o dell'intera pianta. Di norma si ha solamente una perdita, più o meno sensibile, dell'incremento legnoso. Gli attacchi più pericolosi sono quelli delle larve di 3ª generazione che, defogliando i pioppi alla fine di agosto, indeboliscono le piante e le espongono ai danni causati da altri agenti.

Danni sensibili ai pioppeti, sia pure in aree più ristrette, sono stati segnalati in varie regioni dell'Italia settentrionale.

L'insetto è stato efficacemente combattuto sia con arseniato di piombo (al 30-32 % di anidride arsenica) sia con esaclorocicloesano tecnico (al 7,5 % di isomero gamma) ambedue usati alla dose di 500 g/hl. Con tali insetticidi è stato possibile stroncare completamente le infestazioni nel giro di tre giorni. L'esaclorocicloesano si è dimostrato di azione più rapida, l'arseniato di piombo leggermente più persistente. Nel complesso l'impiego dell'arseniato di piombo è preferibile, anche perché meno dannoso alla fauna utile. L'uso dell'ECE è raccomandabile invece nei casi in cui è necessaria una maggiore tempestività di azione, ad esempio con tempo instabile o quando l'attacco si manifesta su piante povere di foglie, come quelle da poco trapiantate o già indebolite da precedenti defogliazioni.

Fra le molteplici cause di mortalità sono stati determinati: gli Aracnoidei *Theridion ?tepidariorum* Koch (Araneida, Theridiidae) e *Allotrombium fuliginosum* (Herm.) (Acarina, Trombidiidae) predatori il primo delle larve il secondo delle uova; gli Imenotteri *Apanteles ?liparidis* Bé. (Ichneumonoidea, Braconidae, Microgasterinae), *Eulophus aeneicoxa* (Thoms.) (Chalcidoidea, Eulophidae, Eulophinae) e *Pediobius crassicornis* (Thoms.) (Chalcidoidea, Eulophidae, Entedontinae), parassiti delle larve.

SUMMARY

STUDIES ON THE MORPHOLOGY AND BIOLOGY OF *Pygaera anastomosis* (L.) (LEPIDOPTERA NOTODONTIDAE)

The results of studies carried out from 1959 to 1964 on the morphology, life-history, damage, chemical and natural control of *Pygaera anastomosis* (L.) are given here.

Morphology. The adult (with particular regard to the organs of reproduction, copulation and oviposition), the egg, the young and the mature larvae and the pupa, are described and illustrated.

Life-cycle. In Northern Italy, the insect has four generations per year, the first in May and June, the second in July and August, the third in August and September and the fourth from September to the following May. The larvae of the last generation, having arrived at the end of the second instar, start spinning a silky winter web in which they moult and then spend the winter as third instar larvae. The wintering usually starts in the 2nd half of October and finishes at the end of the following March when the poplars begin to sprout.

The adults mate as soon as they emerge and two days later the female begins to lay her eggs and carries on for approximately one week. The eggs are laid on the underside of the leaves in masses which number from 10 to as many as 200 or 300, usually in several layers. Each female deposits a total of 500 to 800 eggs and often more, up to a controlled maximum of 1347. The embryonal development lasts about one week.

The first and second instar larvae are gregarious leaf skeletonizers and respect even the minutest veins. The successive instar larvae consume all the leaf tissues. The larvae of the first four instars, if they are stimulated, allow themselves to fall down emitting from the spinneret a long silky thread to which they remain attached and then use it to climb back up on to the leaf. The mature larvae use the silk only to spin a rather loose reddish-yellow cocoon.

The metamorphosis lasts from 11 to 13 days for the pupae of the first and third generation, only 8-9 for the pupae of the second, whereas in the fourth one (with wintering larvae) the metamorphosis is prolonged from 15 to 22 days.

Injury. *Pygaera anastomosis* (L.) attacks all the poplars cultivated for industrial purpose (*Populus nigra* L., *P. alba* L., *P. tremula* L., *P. deltoides* Marsh., *P. × euramericana* [Dode] Guinier cvv.), in nurseries, in rows and in stands. More rarely the willows (*Salix* spp.), the plum-tree (*Prunus domestica* L.) and the hawthorn (*Crataegus oxyacantha* L.) are damaged. In the case of massive infestations a total defoliation may be recorded. Following this or when the trees have been repeatedly partially defoliated, the branches or more rarely, the whole tree, may die. As a rule, a greater or smaller loss of the wood increment is recorded. The most dangerous attacks are the ones carried out by the larvae of the third generation which, defoliating the poplars at the end of August, weaken them and expose them to the damage caused by other agents. Noticeable damage to poplars, even though in small areas, has been reported in various regions of Northern Italy.

Chemical control. The insect has been controlled efficiently with lead arsenate (at 30-32 % of arsenic pentaoxide) and BHC (at 7,5 % of gamma isomer) both used at the rate of 500 g in 100 l of water. With these insecticides, it has been possible to completely wipe out the infestations in 3 days. The BHC was shown to have a more rapid action whereas the lead arsenate is slightly more persistent. On the whole, the use of lead arsenate is preferable also because it is less harmful to the useful fauna. BHC is recommended in the cases in which a greater rapidity of action is necessary, e.g. when the weather is unsettled or when trees with few leaves (like those only recently transplanted or which have been weakened by previous defoliation) are attacked.

Natural control. Among the predators and parasites of *Pygaera anastomosis* (L.) the following were identified: *Theridion ?tepidariorum* Koch (Aracnoidea, Araneida, Theridiidae), predator of the larvae; *Allotrombium fuliginosum* (Herm.) (Aracnoidea, Acarina, Trombidiidae), predator of the eggs; *Apanteles ?liparidis* Bé (Hymenoptera, Braconidae, Microgasterinae), *Eulophus aeneicoxa* (Thoms.) (Hymenoptera, Chalcididae, Eulophinae), *Pediobius crassicornis* (Thoms.) (Hymenoptera, Chalcididae, Eulophinae), parasites of the larvae.

BIBLIOGRAFIA

- ARRU G. M., 1962 - *Pygaera anastomosis* L. (Lepidoptera, Notodontidae) damaging poplars in Northern Italy. 11th Sess. int. Poplar Commn., Beograd, FAO/CIP/131, 7 pp., 1 fig.
- ATYEO W., 1960 - A revision of the mite family *Bdellidae* in North and Central America. (Acarina, Prostigmata). *Univ. Kansas Sci. Bull.*, XL, 345-499, 127 figg.
- BERGE F., 1876 - Schmetterlingsbuch. Stuttgart, 230 pp., 900 figg.
- BERGMANN A., 1953 - Die Grossschmetterlinge Mitteldeutschlands. III. Spinner und Schwärmer. Jena, 552 pp., 56 tavv., 99 figg.
- BERLESE A., 1912 - *Trombidiidae*. Prospetto dei generi e delle specie finora noti. *Redia*, VIII, 1-290, 137 figg.
- BERLESE AM., BERLESE AN., DEL GUERCIO G., PAOLI G., 1907 - Materiali per lo studio di alcuni insetti dell'olivo. *Redia*, IV, 1-96, 60 figg.
- BLASCHE P., 1955 - Raupenkalender für das Mitteleuropäische Faunengebiet. Stuttgart.
- BOSELLI F., 1928 - Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia dal 1911 al 1925. Portici, 264 pp.
- BOUČEK Z., 1959 - A study of central european *Eulophidae*, I: *Eulophinae* (Hymenoptera). *Acta ent. Musei natn. Pragae*, XXXIII, 118-170, 37 figg.
- BOUČEK Z., 1965 - Studies of european *Eulophidae*, IV: *Pediobius* Walk. and two allied genera (Hymenoptera). *Acta ent. Musei natn. Pragae*, XXXVI, 1-90, 78 figg.
- BURESCH I., 1914 - The nocturnal Lepidoptera of Bulgaria with special reference to harmful species. *Mem. Bulgarian Naturalists Soc.*, Sophia, VII, 9-100 (R.A.E., 1921).
- BRYK F., 1948 - Zur Kenntnis des Grossschmetterlinge von Korea. II. Macrofre-natae II. *Ark. Zool.*, 41, 225 pp., 7 tavv.
- CURÒ A., 1876 - Saggio di un catalogo dei Lepidotteri d'Italia. *Boll. Soc. ent. ital.*, VIII, 139-162.
- DAS G. M., 1938 - The musculature of the mouth-parts of Insect larvae. *J. microsc. Sc.*, 80, 39-80, 12 tavv.
- DETHIER V. S., 1941 - The antennae of lepidopterous larvae. *Bull. Mus. comp. Zool.*, 87, 455-507, 9 tavv.
- DISCONZI F., 1865 - Entomologia vicentina, ossia catalogo sistematico degli insetti della Provincia di Vicenza. Padova, 316 pp., 270 figg.
- DUPONCHEL P. A. J., 1849 - Iconographie des chenilles, pur faire suite a l'ouvrage intitulé: Histoire naturelle des Lépidoptères ou Papillons de France par M.J.B. Godart. II. Paris. 56 tavv.
- DUPORTE E. M., 1957 - The comparative morphology of the insect head. *Ann. Rev. Ent.*, 2, 55-70, 7 figg.
- ECKSTEIN C., 1915 - Die Schmetterlinge Deutschlands mit besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. Stuttgart, 388 pp., 64 tavv., 36 figg.
- EGOROV N. N., 1962 - On the biology of *Pygaera anastomosis* (Lepidoptera, Notodontidae). *Ent. Obozr.*, 41, 294-299. (R.A.E., 1964).
- ENDA N., 1958 - Insect pests of poplars. I. *Poplars* (1), 14-15, 3 figg.
- FENILI G. A., 1956 - Contributo alla conoscenza morfo-biologica della *Dicranura vinula* L. (Lepidoptera-Notodontidae). *Redia*, XLI, 343-512, 81 figg.
- FRACHER S. B., 1915 - The classification of lepidopterous larvae. *Ill. biol. Monogr.*, VII, 161 pp., 112 figg.
- GHILIANI V., 1852 - Materiali per servire alla compilazione della fauna entomologica italiana ossia elenco delle specie di Lepidotteri riconosciute negli Stati sardi. *Memorie R. Accad. Sci. Torino*, Ser. II, XIV, 119 pp.
- GRANDI G., 1951 - Introduzione allo studio della entomologia. Bologna, II, 1332 pp., 1198 figg.

- GRÜNBERG K., 1912 - *Pygaera* O. in SEITZ A. Les Macrolépidoptères du Globe. I. 2° vol. Stuttgart, 479 pp., 2489 figg.
- GYÖRFI J., 1952 - Die Schlupfwespen und der Unterwuchs des Waldes. *Z. angew. Ent.*, XXXIII, 32-47.
- HINTON H. E., 1946 - On the homology and nomenclature of the setae of lepidopterous larvae, with some notes on the phylogeny of the Lepidoptera. *Trans. R. ent. Soc. Lond.*, 97, 1-37, 24 figg.
- HINTON H. E., 1947 - The dorsal cranial areas of carterpillars. *Ann. Mag. nat. Hist.*, 14, 843-852, 6 figg.
- HÜBNER J., 1810 - Tentamen determinationis digestionis atque denominationis singularum stirpium Lepidopterorum, peritis ad inspiciendum et dijudicandum communicatum. Augsburg, 4 pp.
- HÜBNER J., 1816 (-26) - Verzeichniss bekannter Schmetterlinge. Augsburg, 431 pp.
- IMMS A. D., 1960 - A general textbook of Entomology. London, 886 pp., 609 figg.
- JAHN E., WETTSTEIN O., SINREICH A., 1960 - Schädlingsbefallensfolgen in einem Windschutzgehölzstreifen bei Taidten im Burgenland. *Allg. Forstztg.*, 71, 2 pp.
- KIRIAKOFF S. G., 1950 - Sur la classification et la phylogénie de la superfamille Notodontioidea (F. d'Almeida) Kiriakoff. (Lépidoptères). *Bull. Ann. Soc. ent. Belgique*, 86, 236-255.
- KLOTS A. B., 1956 - Lepidoptera in TUXEN S. L., Taxonomist's glossary of genitalia in Insects. Copenhagen, 97-111, figg. 121-132.
- LA GRECA M., 1963 - Le categorie corologiche degli elementi faunistici italiani. *Atti Accad. naz. ital. Ent. Rc.*, XI, 231-253, 17 figg.
- LAMPERT, 1907 - Grossschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas. Essling, 346 pp., 95 tavv.
- LATTER O. H., 1892 - The secretion of potassium hydroxide by *Dicranura vinula* (imago) and the emergence of the imago from the cocoon. *Trans. ent. Soc. Lond.*, 4, 287-292, 4 figg.
- LEMPKE B. J., 1937 - Catalogus der Nederlandsche Macrolepidoptera. II. *Tijds. Ent.*, LXXX, 244-303.
- LEONARDI G., 1927 - Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino al 1911. Modena, III, 158 pp.
- LINNAEUS C., 1758 - Systema Naturae. Regnum animale. I. 284 pp. (Editio X, facsimile).
- MARIANI M., 1941 - Fauna Lepidopterorum Italiae. Parte I. Catalogo ragionato dei Lepidotteri d'Italia. *Giorn. Sci. nat. econ. Palermo*, XLII, 237 pp.
- MASSALONGO O., 1891 - Prospetto ragionato degli insetti della Provincia di Verona. *Accad. Agr. Arti Commercio Verona*, LXVII, S. III, 386 pp. (estratto).
- MIJIN K., 1958 - Prvi prilog poznavanju faune Ceruridae (Notodontidae) i Tetheidae (Cymatophoridae) Srbije. *Zast. Bilja*, 46, 107-113.
- MIKLOŠ I., 1960 - *Pygaera anastomosis* L. novi štetnik na topolama. *Sum. List.*, 84, 368-70.
- NAGANO K., 1909 - Yamagino gaichu seguroshajiko ni tsuite. *Konch. Sek. Gifu*, 13, 442-447.
- NISHIGUCHI C., 1958 - On the communities of *Populus* defoliators and their seasonal change. *Bull. Tokyo Univ. For.*, 54, 191-8. (F.A., 1960).
- NISHIGUCHI C., 1960 - Some injurious insects of poplar in the Tokio University Forest, Hokkaido (Yamabe). Macrolepidopterous leaf eaters. *Poplars* (7), 10-11.
- NOYORI C., 1929 - *Pygaera anastomosis* L. I. *J. Plant Prot.*, XVI, 392-404. (R.A.E., 1929).
- OCHSENHEIMER F., 1810 - Die Schmetterlinge von Europa. III. Leipzig, 360 pp.
- PETERSON A., 1962 - Larvae of Insects. I. Columbus, 416 pp.
- PFEFFER A., 1954 - Lesnická Zoologie. II. Praga, 232 pp.
- PSCHORN-WALKER H., 1964 - On the parasites of some injurious Lepidoptera from northern Japan. *Tech. Bull. Commonw. Inst. biol. Contr.*, 4, 24-37.

- ROCCI U., 1911 - Contribuzione allo studio dei Lepidotteri del Piemonte. *Atti Soc. ligust. Sci. nat. geogr.*, XXIII, 33-40.
- SCHARRER B., LOCHHEAD M. S., 1950 - Tumors in the Invertebrates. *Cancer Res.*, 10, 403-418.
- SCHIMITSCHEK E., 1955 - Zur Kenntnis der Pappelschädlinge, *Pygaera anastomosis* L. (Lep. Fam. Notodontidae). *Anz. Schädlingssk.*, XXVIII, 153-156, 8 figg.
- SHORT J. R. T., 1951 - Some aspects of the morphology of the insect head as seen in the Lepidoptera. *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, 26, 77-88, 18 figg.
- SIDOR C., 1964 - Poliederno virusno oboljenje gusenica *Pygaera anastomosis* L. *Topola*, VIII, 31-32, 2 figg.
- SIDOR C., 1965 - Granuloza virusno oboljenje gusenica *Pygaera anastomosis* L. *Topola*, IX, 41-43, 3 figg.
- SNODGRASS R. E., 1935 - Principles of insect morphology. New York, 667 pp., 319 figg.
- SNODGRASS R. E., 1947 - The insect cranium and the « epicranial suture ». *Smith. misc. Coll.*, 107, 52 pp., 15 tavv.
- SPULER A., 1908 - Die Schmetterlinge Europas. Stuttgart, I, 386 pp., 114 figg.
- STEPHENS J. F., 1829 - A systematical catalogue of British Insects. London.
- THOMPSON W. R., 1953 - A catalogue of the parasites and predators of insect pests. Commonw. Inst. biol. Contr. Sect. 2, part 2, 189 pp.
- WETTSTEIN O., 1955 - Erstes schädliches Auftreten von *Pygaera anastomosis* L. in Österreich. *Anz. Schädlingssk.*, XXVIII, 157, 3 figg.
- WOLFF M., KRAUSSE A., 1922 - Die forstlichen Lepidopteren. Jena, 337 pp.

I N D I C E

INTRODUZIONE	pag. 207
<i>Pygaera anastomosis</i> (L.)	» 208
Distribuzione geografica e piante ospiti	» 208
Adulto. Morfologia	» 209
Costumi dell'adulto	» 219
Uovo	» 222
Larve	» 223
Larva neonata e di 1 ^a età	» 223
Larve di 2 ^a - 4 ^a età	» 236
Larva matura	» 237
Comportamento delle larve	» 244
Pupa	» 251
Metamorfosi e sfarfallamento	» 252
Numero delle generazioni	» 253
DANNI	» 255
LOTTA	» 258
CAUSE NEMICHE	» 260
Malattie	» 260
Predatori	» 261
Parassiti	» 262
RIASSUNTO	» 266
SUMMARY	» 267
BIBLIOGRAFIA	» 269