

Note morfo-etologiche su *Trogus violaceus* (Mocs.) (Hymenoptera, Ichneumonidae) endoparassita solitario delle larve di *Papilio hospiton* Gené (Lepidoptera, Papilionidae)

PREMESSA

Il *Papilio hospiton* Gené si rinviene com'è noto in Corsica e Sardegna e per questa sua endemicità, nonché per la sua bellezza, è attivamente ricercato dai collezionisti ed anche oggetto di commercio. Secondo le notizie riportate dagli Autori la specie sembrava localizzata, nella nostra Isola, in ristrette zone, ma in realtà occupa un areale ben maggiore che sembra coincidere con quello della pianta che ospita le sue larve: la *Ferula communis* L. Lo stadio larvale del Papilionide è ovunque frequentemente parassitizzato dall'Imenottero Ichneumonide *Trogus violaceus* (Mocs.), che arreca sovente molti dispiaceri a chi alleva il lepidottero per arricchire la propria collezione o per fare cambi o per venderlo. C'è da sperare che l'ampia distribuzione del *P. hospiton* e la distanza della Sardegna dalle usuali vie di comunicazione impediscano il ripetersi di quanto è avvenuto nei riguardi di un altro gioiello del Creato: il Coleottero *Carabus olympiae* Sella.

In diversi anni di osservazioni compiute sul Lepidottero per studiarne l'etologia ho potuto seguire anche il ciclo del parassita e studiare la morfologia degli stadi preimmaginali di quest'ultimo. Tale opportunità mi ha permesso non solo di mettere in evidenza alcuni dati etologici e morfologici che contribuiscono a far luce su un gruppo di entomati molto interessante, ma di illustrare una specie completamente sconosciuta (cfr. SACHTLEBEN, 1962).

Sono vivamente grato alla Direzione del « Bollettino dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna » di avere accolto per la pubblicazione i risultati di queste ricerche. Esse sono state eseguite nell'Istituto di Entomologia dell'Università di Sassari, il cui Direttore, Prof. GIORGIO FIORI, appartiene, come è noto, alla Scuola del Prof. GUIDO GRANDI.

GENERALITÀ

Trogus violaceus (Mocs.) (*T. cyaneipennis* Costa; *Psilomastax cyaneus* Kriechb.) è un Ichneumonidae appartenente alla sottofamiglia Ichneumoninae ed alla tribù Trogini (= Joppini, secondo ASHMEAD, 1900

ed altri) ⁽¹⁾ che in Europa è rappresentata da tre generi: *Trogus* Panzer, *Callajoppa* Cameron e *Catadelphus* Wesmael (cfr. LECLERCQ, 1948).

Il genere *Trogus* Panzer (1806) (= *Dinotomus* Förster, 1868; *Psilomastax* Tischbein, 1868 ⁽²⁾) (cfr. HOPPER, 1939; MUESEBECK, KROMBEIN e TOWNES, 1951; PERKINS, 1959; ecc.) è oloartico con rappresentanti distribuiti in America del Nord, Europa, Siberia, Estremo Oriente e Indie Orientali. In Italia è presente con due specie: *lapidator* F. ⁽³⁾ e *violaceus* (Mocs.).

Nel lavoro di SCHMIEDEKNECHT « Opuscula Ichneumonologica » del 1902 la nostra specie è riportata nel genere *Dinotomus* Först. (ora in sinonimia di *Trogus*) ed è citata come circoscritta alla Sardegna e legata al *Papilio hospiton* Gené ⁽⁴⁾. La sua distribuzione sembra però estendersi oltre che alla vicina Corsica anche alla Spagna (cfr. CEBALLOS, 1924; LECLERCQ, 1948).

NOTE MORFOLOGICHE

ADULTO.

Il corpo è fondamentalmente di colore nero con alcune parti dotate di riflessi violacei. La lunghezza dell'insetto varia da 1,4 a 1,9 cm e l'apertura delle ali anteriori da 2,5 a 3. Il capo è densamente « punteggiato », fornito di brevi peli di color bruno scuro e appare visto di faccia (fig. I, 2) di forma subtriangolare. La fronte è leggermente concava e porta verso il vertice i soliti tre ocelli che appaiono alquanto sporgenti. Il clipeo è convesso ed ha forma subtrapezoidale. Il labbro superiore è grande e subtriangolare. Le mandibole differenziano due denti di cui quello superiore, considerando l'insetto in posizione fisiologica, appare più lungo dell'altro. Le antenne ri-

⁽¹⁾ La tribù Trogini (nel senso ristretto dato da HEINRICH, 1934 e da HOPPER, 1939) si differenzia dalle altre, appartenenti agli Ichneumoninae stenopneusticae, da un insieme di caratteri che sono stati messi particolarmente in evidenza da LECLERCQ (1948).

⁽²⁾ *Psilomastax* Tisch. viene considerato da PERKINS (1959) come un genere a sé stante.

⁽³⁾ *Trogus lapidator* F. è ricordato come il classico parassita delle crisalidi di *Papilio machaon* L. (GRANDI, 1951; THOMPSON, 1957, ecc.), nonché delle larve di altri Lepidotteri quali *Argynnis pandora* Schiff., *Papilio alexanor* Esp., *Vanessa atalanta* L. (CONSTANTINEANU, 1959), *Gonopteryx rhamni* L., *Nymphalis io* L., ecc. (LECLERCQ, 1948).

⁽⁴⁾ Secondo SCHMIEDEKNECHT (1902, 1930) ed altri (cfr. anche LEONARDI, 1928; LECLERCQ, 1948; ecc.) il *P. hospiton* Gené sarebbe parassitizzato anche da *Callajoppa cirrogaster* Schrank (syn. *Trogus lutorius* F. secondo LECLERCQ, 1948) che com'è noto si sviluppa a spese di *Macroglossa stellatarum* Scop. *Sphinx ligustri* L. e *pinastris* L., *Acherontia atropos* L., *Smerinthus ocellata* L., *tiliae* L. e *populi* L., *Celerio lineata* F., e secondo qualche Autore anche a spese di *Lymantria dispar* L. I reperti riguardanti il *P. hospiton* Gené e la *Lymantria dispar* L. meritano però di essere riconfermati (a questo riguardo cfr. quanto è riportato da LECLERCQ, 1948). Dagli allevamenti del papilionide e del limantride da me effettuati in diversi anni non ho mai ottenuto l'Ichneumonide in questione.

sultano piuttosto corte, nere, filiformi e provviste di un numero di antenomeri che varia secondo il sesso (35, 36 e 37). Il torace (fig. I, 1) è distinta-

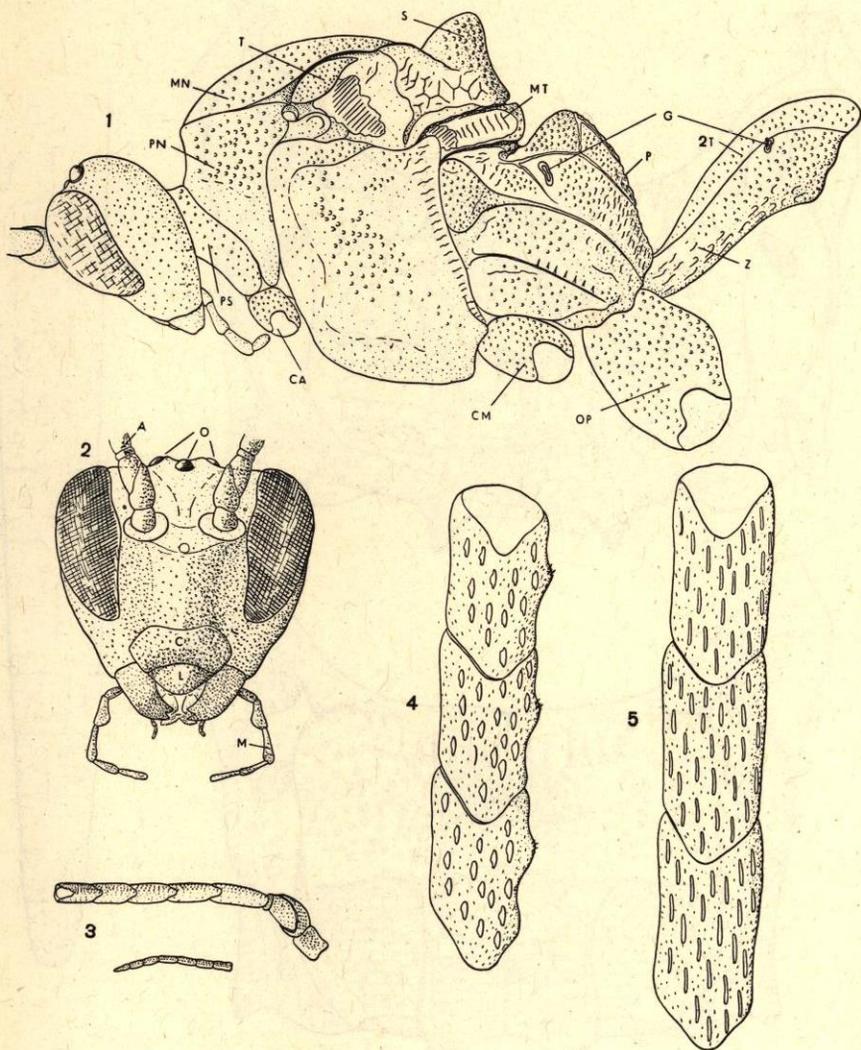


FIG. I.

Trogus violaceus (Mocs.). — Adulto. - 1. Disegno schematico del capo, torace e primi uriti di una ♀ visti di lato. - 2. Capo di una ♀ visto di fronte. - 3. Parte prossimale (in alto) e distale (in basso) di una antenna. - 4. Articoli 9-11 (dal basso in alto) dell'antenna sinistra del maschio visti dal dorso. - 5. Articoli 9-11 dell'antenna sinistra della femmina visti dal dorso: A, antenna; C, clipeo; CA, CM, CP: coxa anteriore, media e posteriore; G, stigmi; L, labbro superiore; M, palpo mascellare; MN, mesonoto; MT, metanoto; O, ocelli; P, propodeo; PN, pronoto; PS, prosterno; S, scutello; T, tegule; Z, peziolo; 2T, urotergo corrispondente.

mente « punteggiato » su tutta la superficie dorsale. Lo scutello si presenta dorsalmente molto rilevato. Il metatorace è corto e molto rugoso. Le ali appaiono sensibilmente affumicate ed hanno nervature nere e riflessi vio-

lacei. Le zampe sono nere ad eccezione delle tibie anteriori che tendono al bruno rossiccio. Il propodeo (figg. I, II) presenta una caratteristica scul-

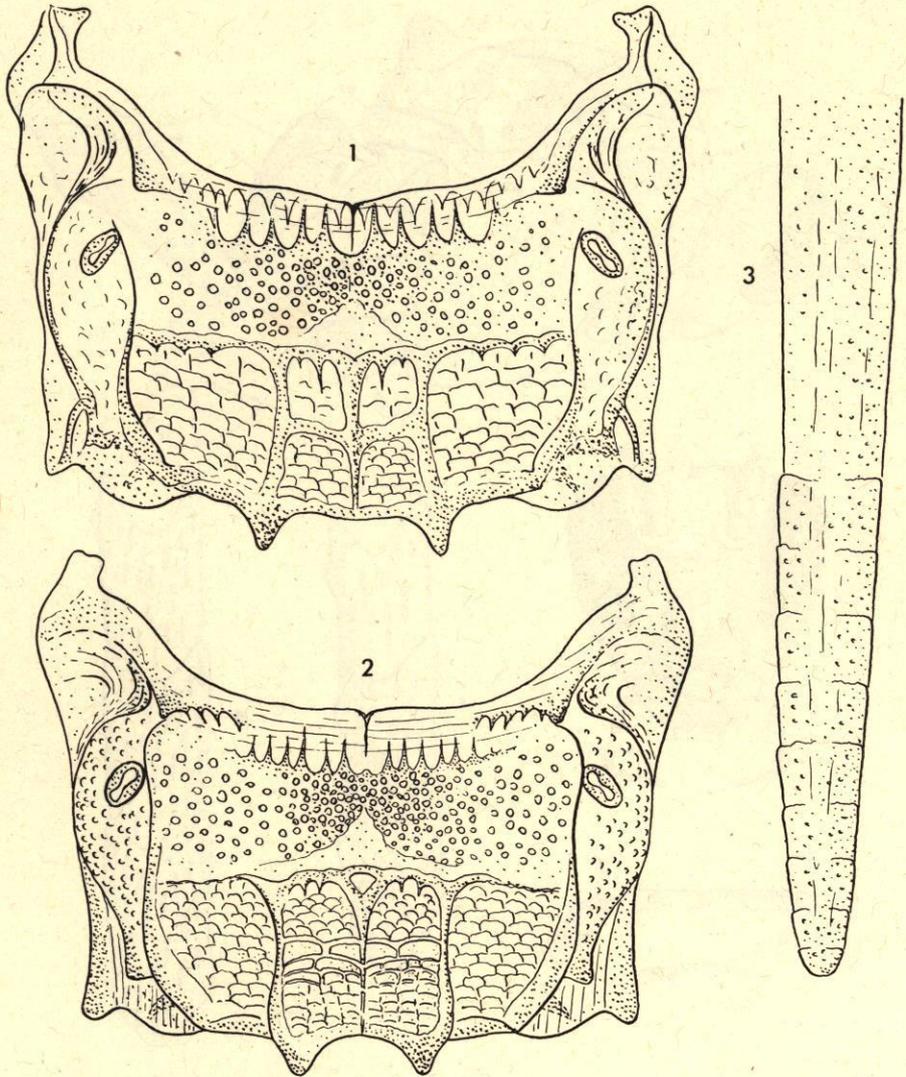


FIG. II.

Trogus violaceus (Mocs.). — Adulto. - 1. Propodeo di un ♂ visto dal dorso. - 2. Propodeo di una ♀ visto dal dorso. - 3. Estremità dorsale dell'ovopositore visto dal lato esterno. Nelle figure 1 e 2 non è stata disegnata la pelosità.

tura che varia leggermente nei due sessi ed è provvisto, in modo particolare sui lati, di un'abbondante peluria. I segmenti addominali sono ampi e depressi, ad eccezione del secondo morfologico, e soffusi di violaceo specialmente sulle parti dorsali, che si presentano, tra l'altro, molto rugose rispetto a quelle ventrali lisce e brillanti.

Tra i due sessi sono rilevabili alcune differenze che riguardano in modo particolare le antenne, lo scutello ed il propodeo. Nelle femmine infatti le antenne sono provviste di 36-37 articoli ed i segmenti del funicolo molto serrati, più lunghi dei corrispondenti maschili e di forma subcilindrica regolare (fig. I, 5); lo scutello è rilevato al dorso, ma il rilievo risulta un po' arrotondato all'apice e presenta spesso la parte anteriore meno « punteggiata » di quelle laterali e posteriore; la scultura del propodeo è poco rilevata. Nei maschi, invece, le antenne (fig. I, 4) sono composte di 35 articoli e gli antenomeri del funicolo meno serrati, più corti di quelli femminili e provvisti sul lato interno di una sporgenza (molto evidente nei segmenti 6-30) ornata di quattro peli corti e robusti; lo scutello è rilevato al dorso, ma risulta fortemente appuntito all'apice ed ha la superficie uniformemente « punteggiata »; il propodeo ha la scultura notevolmente rilevata ed evidente.

Uovo.

L'uovo, appena deposto, ha un colore intermedio tra il roseo ed il luteo. Ha forma subcilindrica leggermente incurvata, le estremità arrotondate ed il corion liscio (fig. III, 1). È lungo mm 0,9 e largo mm 0,023 nel mezzo.

LARVA NEONATA.

La larva (fig. III, 2) appena sgusciata dall'uovo è bianca traslucida all'infuori del capo che è ferrugineo molto chiaro. La segmentazione del corpo è nettamente distinta e l'addome appare chiaramente suddiviso in 10 segmenti⁽¹⁾ di dimensioni via via decrescenti all'indietro ad eccezione dell'ultimo. È apneustica, ma presenta l'apparato tracheale bene sviluppato. Quest'ultimo, assieme al canale alimentare⁽²⁾, è facilmente visibile attraverso il tegumento che appare decisamente trasparente. Le uniche formazioni cuticolari esistenti, peraltro assai minute, sono rilevabili solo sul capo e sulla parte dorsale dei segmenti addominali. È lunga mm 1,6 appena sgusciata dall'uovo e circa 5 mm poco prima di compiere la prima muta. Durante la prima età le dimensioni subiscono dunque un notevole aumento.

CAPO. — Il cranio (fig. IV, 1-3) è prognato, leggermente sclerificato e poco più largo che lungo. Nel punto di maggiore larghezza misura circa 0,50 mm. Visto dorsalmente presenta i margini laterali subparalleli sino al quarto anteriore. Attorno al foro occipitale differenzia una fascia a strut-

(1) SILVESTRI (1941), afferma che l'addome di *Pimpla turionellae* (L.) è composto da 11 segmenti e precisamente 10 più il segmento anale.

(2) Appena la larva comincia a nutrirsi, il canale alimentare si vede all'esterno più distintamente per il colore del contenuto di un bel verde pisello.

tura caratteristica come risulta evidente nella figura. La sutura metopica è molto breve, ma evidente e si biforca nelle due divergenti che risultano appena visibili e si esauriscono in vicinanza delle antenne. Queste appendici sono membranacee ed hanno forma di disco appena rilevato nel mezzo. Il labbro superiore (fig. IV, 7) presenta il margine anteriore medial-

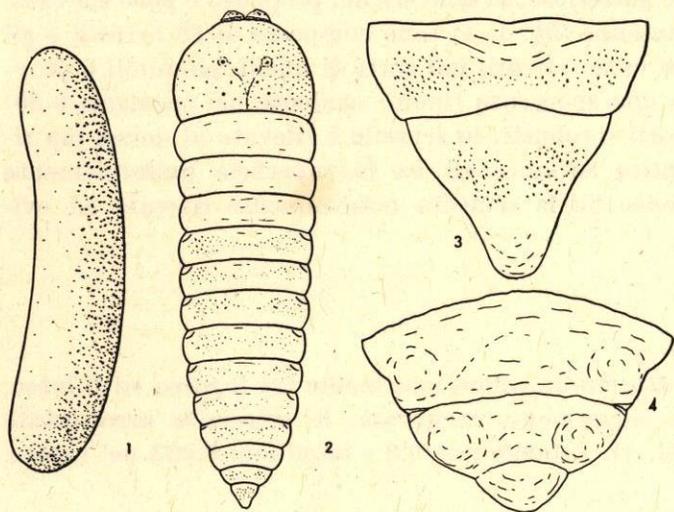


FIG. III.

Trogus violaceus (Mocs.) — 1. Uovo - 2. Larva neonata vista dal dorso. - 3. Ultimi uriti della larva neonata veduti dal dorso. - 4. Ultimi uriti della larva neonata veduti dal ventre.

mente molto incavato, tanto da apparire diviso in due lobi. Le porzioni prossimali di questi sono discretamente sclerificate, mentre quelle anteriori risultano membranacee con la superficie cosparsa di numerosissimi rilievi emisferici. Su ciascun lobo sono visibili inoltre una decina di sensilli (due dei quali anteriori bene evidenti) impiantati sulla parte membranacea. Il clipeo è trasverso, submembranaceo e, visto di profilo, leggermente convesso. Le mandibole (fig. IV, 4, 5) sono robuste, falciformi, con l'apice molto acuminato e più lunghe che larghe alla base. Sulla faccia interna di entrambe sono reperibili delle piccole sporgenze dentiformi il cui numero è diverso nelle due mandibole di uno stesso esemplare e da un individuo all'altro ed oscilla da un minimo di sei ad un massimo di venti. Tutta la regione peristomale è fortemente sclerificata. Il pleurostoma continua con l'ipostoma formando con questo un angolo di circa 90° (vedi fig. IV, 3). Il complesso maxillo-labiale (fig. IV, 6) differenzia due parti con caratteristiche notevolmente diverse: una anteriore in gran parte membranacea l'altra posteriore, subsclerificata, da identificarsi con il postlabio fuso a sua volta, molto probabilmente, con i cardini mascellari (cfr. GRANDI, 1961). Su ciascun lato della parte anteriore si distinguono gli stipiti provvisti di una fascia sclerificata subtriangolare basale e di un grande lobo apicale provvisto di alcuni sensilli placoidei; palpo mascellare submammellonare, membranaceo e fornito di pochi sensilli. Nella parte mediana, tra i due stipiti, giace il prelabio fornito prossimalmente di una fascia sclerificata che lo circonda e distalmente da un'area membranacea che porta

mente molto incavato, tanto da apparire diviso in due lobi. Le porzioni prossimali di questi sono discretamente sclerificate, mentre quelle anteriori risultano membranacee con la superficie cosparsa di numerosissimi rilievi emisferici. Su ciascun lobo sono visibili inoltre una decina di sensilli (due dei quali anteriori bene evidenti) impiantati sulla parte membranacea. Il clipeo è trasverso, submembranaceo e, visto di profilo, leggermente

l'orifizio salivare e i due palpi labiali (che hanno forma di minute prominenze membranacee fornite di alcuni sensilli). I numerosi sensilli si-

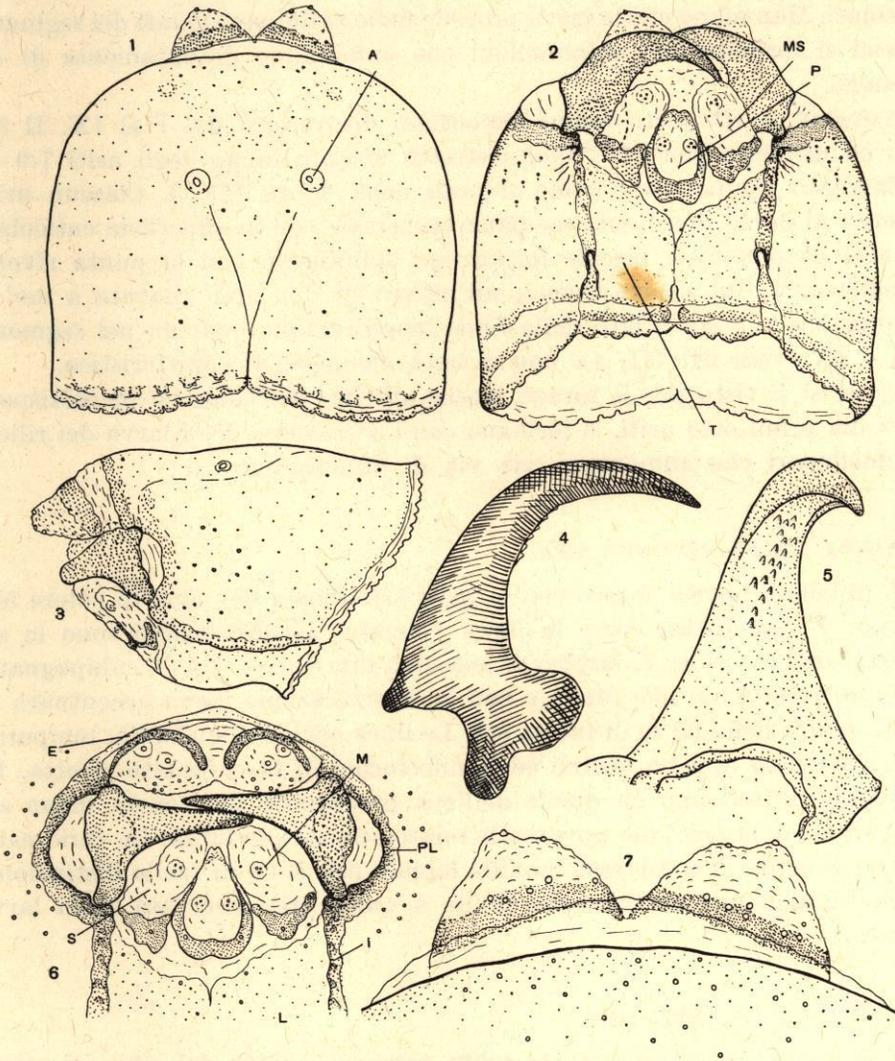


FIG. IV.

Trogus violaceus (Mocs.). — Larva neonata. - 1. 2. 3. Capo visto rispettivamente, dal dorso, dal ventre e di fianco. - 4. Mandibola destra vista dal ventre. - 5. Parte di mandibola vista dal lato adorale per mostrare la disposizione dei processi dentiformi. - 6. Porzione anteriore del capo vista di fronte. - 7. Labbro superiore, membrana articolare e porzione anteriore del clipeo visti dal dorso: A, antenna; E, epistoma; I, ipostoma; L, palpo labiale; M, palpo mascellare; MS, mascelle; P, prelabio; PL, pleurostoma; S, stipite; T, postlabio.

tuati sul dorso e sul ventre del cranio e sulle appendici boccali sono inco-

stanti ed occupano la posizione indicata nelle figure.

TORACE. — Il protorace ha rispetto agli altri segmenti le maggiori dimensioni mentre il meso- ed il metatorace possiedono pressappoco la stessa grandezza. Tutti i tre segmenti si distinguono da quelli addominali per avere la superficie tegumentale minutamente pieghettata e priva di formazioni cuticolari. Man mano che la larva procede nello sviluppo, sui lati dei segmenti toracici si formano dei mammelloni che aumentano gradatamente di dimensione.

ADDOME. — Gli uriti hanno dimensioni decrescenti dal I al IX. Il decimo ed ultimo segmento è molto stretto ma più lungo degli uriti 7-9 ed assottigliato caudalmente come si nota nella figura III, 3. Ciascun urite presenta al dorso una fascia mediana trasversale con la superficie cuticolare cosparsa di numerose piccole formazioni spiniformi, con la punta rivolta all'indietro⁽¹⁾. Sul ventre invece, all'infuori di due aree rilevate a mo' di mammellone e poste a lato della linea longitudinale mediana nei segmenti VIII e IX (vedi fig. III, 4), non si nota alcunchè di caratteristico.

Come si è visto per il torace, anche sui lati dell'addome in corrispondenza dei primi otto uriti, si formano con l'accrescersi della larva dei rilievi mammellonari che aumentano via via di dimensione.

LARVA DELLA SECONDA ETÀ.

È di colore bianco sporco con le parti sclerificate del capo di colore ferrugineo. È apneustica come la larva neonata. Le dimensioni sono le seguenti: lunghezza mm 7, larghezza massima mm 1,5. Il capo è subipognato, più largo (mm 0,65) che lungo e con la sclerificazione meno accentuata di quella notata nella larva di prima età. Le linee oculari (banderelle temporali degli AA.) sono appena visibili ed hanno forma di fascia molto stretta. Le mandibole differiscono da quelle dell'età precedente per essere meno arcuate ed avere la porzione prossimale relativamente più larga. Le varie parti che compongono il complesso maxillo-labiale non sono di facile distinzione, ma presentano una costituzione simile a quella già osservata nella larva neonata.

LARVA DELLA TERZA ETÀ.

È di colore grigiastro, con le solite zone sclerificate del capo di colore ferrugineo e provvista sui lati di ciascun segmento di un rilievo che si fa sempre più vistoso con il progredire dello sviluppo corporeo (fig. V, 1). Le

⁽¹⁾ La larva, priva di tipici organi di locomozione, si serve probabilmente di queste piccole spine per puntellarsi entro il corpo della vittima e quindi progredire sfruttando ogni minima contrazione sua e dell'ospite. Nell'ultima età larvale però sono rilevabili qua e là formazioni simili specialmente in corrispondenza dei rigonfiamenti laterali del meso- e metatorace. La loro presenza non si spiega certamente con il bisogno della larva di muoversi e di nutrirsi (cfr. a questo proposito quanto viene riferito da GRANDORI, 1911).

dimensioni sono le seguenti: lunghezza mm 9, larghezza massima mm 2. È apneustica, ma con l'apparato tracheale ben sviluppato. Il capo è subipognato, più largo (mm 0,88) che lungo e proporzionalmente più alto e più corto di quello dell'età precedente e con il foro occipitale molto più ampio.

La sclerificazione generale è molto delicata ad eccezione di quella relativa alla fascia peristomale. Le mandibole sono sempre molto acuminate, ma meno ricurve verso l'estremità distale. Il complesso maxillo-labiale differenzia, a livello delle mascelle, dei mammelloni distali che sopportano palpi e lobi sotto forma di piccoli rilievi. Il labbro inferiore lascia intravedere una parte anteriore (prelabio) membranacea distinta da quella posteriore (postlabio) che appare leggermente sclerificata.

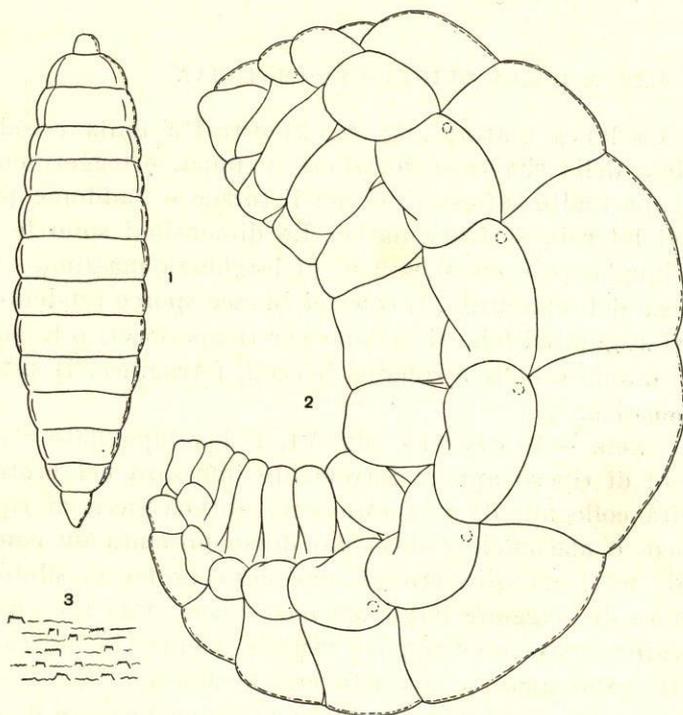


FIG. V.

Trogus violaceus (Mocs.). — 1. Disegno semischematico della larva di terza età vista dal dorso. - 2. Larva della quinta età (matura) come si presenta appena estratta dalla crisalide ospite vista di lato. - 3. Formazioni cuticolari presenti nel meso- e metatorace ed addensate particolarmente in corrispondenza dei rigonfiamenti laterali.

LARVA DELLA QUARTA ETÀ.

La larva di questa età possiede caratteri intermedi tra quelli già visti a proposito dell'età precedente e quelli che troveremo nella larva matura. È grigiastra con tegumento molto delicato all'infuori delle ristrette aree relative al peristoma e delle appendici mandibolari che appaiono inoltre molto robuste e sclerificate. Le dimensioni sono le seguenti: cm 1,2 di lunghezza e cm 0,35 di massima larghezza. È apneustica, ma con apparato tracheale bene sviluppato. Il capo è pantotremo, subipognato e largo all'incirca mm 1. Le mandibole risultano sclerificate, molto larghe nella zona

prossimale, moderatamente arcuate verso l'estremità distale e con la superficie aborale percorsa da numerosi solchi trasversali. Le diverse parti del complesso maxillo-labiale sono membranacee, ricoperte da numerosi rilievi emisferici e non presentano alcuna differenza morfologica rispetto a quelle dell'età precedente.

LARVA DELLA QUINTA ETÀ (MATURA).

La larva matura (fig. V, 2) estratta dalla crisalide dell'ospite, poco prima della sua trasformazione in pupa, è leggermente cirtosomatica con il capo molto infossato, e con il torace e l'addome provvisti di vistosi rilievi laterali, sottostigmatici. Le dimensioni sono le seguenti: cm 1,6-1,7 di lunghezza e cm 0,55-0,60 di larghezza massima misurata in corrispondenza del terzo urite. Il colore è bianco sporco tendente al grigiastro, con gli atri stigmatici (che si vedono per trasparenza) e le porzioni più sclerificate del cranio e delle appendici boccali, ferruginee. Il sistema tracheale è polipneustico.

CAPO. - Il cranio (fig. VI, 1) è subipognato e pantotremo. In condizioni di riposo appare fortemente infossato nel protorace con il quale risulta collegato da una estesa membrana ricca di ripiegature e di sensilli trico- e placoidei. Veduto dal dorso presenta un contorno quasi trapezoidale ed i margini laterali che convergono sensibilmente in avanti. Nel punto di maggiore larghezza esso misura mm 1,5 circa. La sutura metopica è breve ed appena visibile, mentre le divergenti sono lunghette e terminano quasi a contatto con le antenne. Queste ultime sono in posizione submediale ed anteriore e risultano formate dalla solita calotta membranacea subcircolare ⁽¹⁾, rilevata nel mezzo e provvista di piccolissimi sensilli placoidei. La zona oculare è bene distinta e di forma ovalare. Il clipeo è poco delimitato posteriormente ⁽²⁾, leggermente convesso in avanti e provvisto di una quindicina di piccoli sensilli placoidei. Il labbro superiore (fig. VII, 1) è trasverso e prossimalmente largo circa il doppio della sua lunghezza mediale. Nella parte prossimale appare rinforzato da due fascie sclerificate; in quella distale risulta membranaceo, fortemente bilobato e ricoperto da numerosi rilievi emisferici ben sviluppati nonchè da diversi sensilli placoidei. Le porzioni del cranio su cui si articolano le ap-

⁽¹⁾ Secondo BEIRNE (1941) le antenne degli Ieneumonidi sono molto ridotte e poste al centro di una zona circolare od ovoidale che corrisponde a quella indicata impropriamente da VANCE e SMITH (1933) con il termine di « antennal foramen » (« antennal socket » di SNODGRASS, 1935).

⁽²⁾ In alcuni casi è difficile separare il clipeo dal labbro per cui molti Autori usano indicare le due parti con il solo termine di labbro (cfr. BEIRNE, 1941).

pendici boccali risultano fortemente, sclerificate (1). Il rinforzo endoscheletrico clipeale su cui si articola il labbro superiore è leggermente sclerifi-

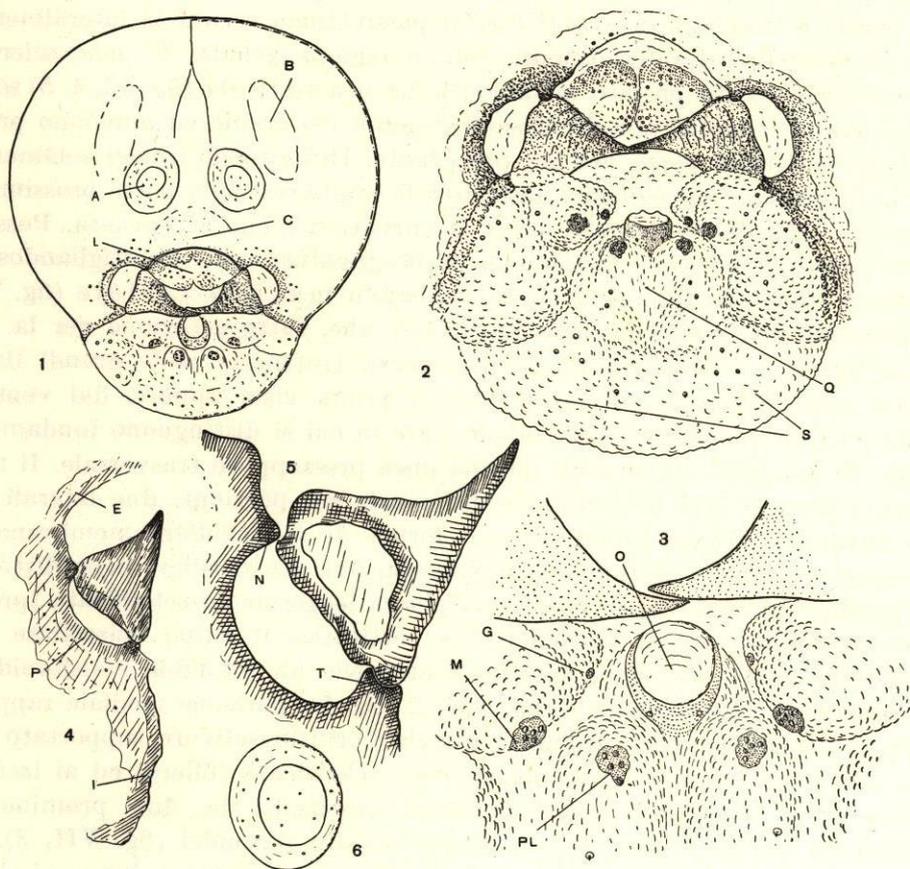


FIG. VI.

Trogus violaceus (Mocs.). — Larva matura. - 1. Capo veduto dorsalmente. - 2. Pezzi boccali, più ingranditi, veduti di faccia. - 3. Particolare delle mandibole e del complesso maxillo-labiale. - 4. Parte peristomale destra con mandibola vista dal lato aborale. - 5. Porzione di peristoma con mandibola vista dal lato adorale. - 6. Antenna sinistra vista dall'alto: A, antenna; B, banderella temporale; C, clipeo; E, epistoma; G, galea; I, ipostoma; L, labbro superiore; M, palpi mascellari; O, orifizio salivare; N, processo pleurostomale anteriore; P, pleurostoma; PL, palpi labiali; Q, prelabio; S, postlabio; T, processo pleurostomale posteriore.

cato medialmente mentre lo è notevolmente ai lati dove si continua con il pleurostoma. Quest'ultimo è rappresentato da una fascia molto larga provvista di tre processi ben sviluppati. I primi due (a partire dal dorso)

(1) La notevole sclerificazione di queste parti accompagnata da una estrema riduzione (o addirittura dall'assenza) di quella relativa ai pezzi boccali costituiscono la principale caratteristica degli *Ichneumonidae* della sottofamiglia *Ichneumoninae*.

costituiscono la base di articolazione delle mandibole⁽¹⁾, e risultano assai prominenti. Il terzo processo è molto piccolo ed affusolato ed ha l'estremità libera rivolta verso il basso. L'ipostoma parte dal margine posteriore del cranio e si spinge in avanti fino al pleurostoma e confina lateralmente con le mascelle ed inferiormente con la regione genale. È bene sclerificato e leggermente piegato ad arco⁽²⁾. Le mandibole (fig. VI, 4, 5) sono molto grandi rispetto alle dimensioni generali del cranio ed appaiono pressappoco costituite come nell'età precedente. Differiscono infatti solamente per la lunghezza, che eguaglia all'incirca la larghezza della parte prossimale misurata sulla faccia aborale, e per la curvatura meno accentuata. Possiedono inoltre la porzione distale che va progressivamente assottigliandosi e l'apice fortemente appuntito. Il complesso maxillo-labiale (fig. VI, 2) presenta una conformazione particolare che, fatta eccezione per la diversa forma e sclerificazione dei vari pezzi, tratteggia nelle grandi linee quella osservata nelle età precedenti. A prima vista appare, dal ventre, come un rilievo membranaceo subcircolare in cui si distinguono fundamentalmente due territori separati da una linea pressappoco trasversale. Il territorio anteriore è il più ampio e differenzia tre porzioni: due laterali ed una mediana. Quelle laterali hanno forma di mammelloni membranacei ciascuno dei quali termina distalmente con due grossi rilievi bene distinti. Su quello esterno si nota una piccola placca leggermente sclerificata (provista di cinque sensilli placoidei) che costituisce il palpo mascellare (figura VII, 2, M); su quello interno s'intravede un bitorzolo emisferoidale munito di un rilievo centrale (fig. VII, 2, G). La porzione mediale rappresenta il prelabio e porta all'apice distale l'orifizio salivare sopportato da una breve formazione cilindroide un poco sclerificata (filiera) ed ai lati di questa i palpi labiali, che risultano costituiti da due prominenze sclerificate provviste ciascuna di cinque sensilli placoidei (fig. VII, 3). Il territorio posteriore, di cui si è parlato all'inizio, costituisce il postlabio e rappresenta circa un terzo di tutto il complesso maxillo-labiale. Questo ultimo appare inoltre provvisto di diversi sensilli tricoidei costanti nei vari individui osservati, disposti come si vede nelle figure, e risulta privo tanto nelle mascelle quanto nel labbro inferiore di sclerificazioni. Non si rinvennero infatti gli scleriti mascellari e stipitali che caratterizzano il complesso maxillo-labiale di molti *Icneumonini* e che sono stati oggetto di particolare attenzione da parte dei numerosi Autori che si sono interessati della sistematica larvale di questi *Imenotteri*.

TORACE. — I tre segmenti toracici hanno dimensioni che aumentano fortemente man mano si procede all'indietro. In particolare il protorace,

⁽¹⁾ Secondo BEIRNE (1941) il processo mandibolare superiore fa parte del pleurostoma, mentre quello inferiore potrebbe essere una struttura dell'ipostoma.

⁽²⁾ Secondo SHORT (1959), *Trogus pennator* (Fabr.) è caratterizzato dal possedere un ipostoma notevolmente incurvato.

visto di lato, è alto la metà del metatorace. Il tegumento è membranaceo e ricoperto qua e là di piccolissime formazioni spiniformi che risultano mag-

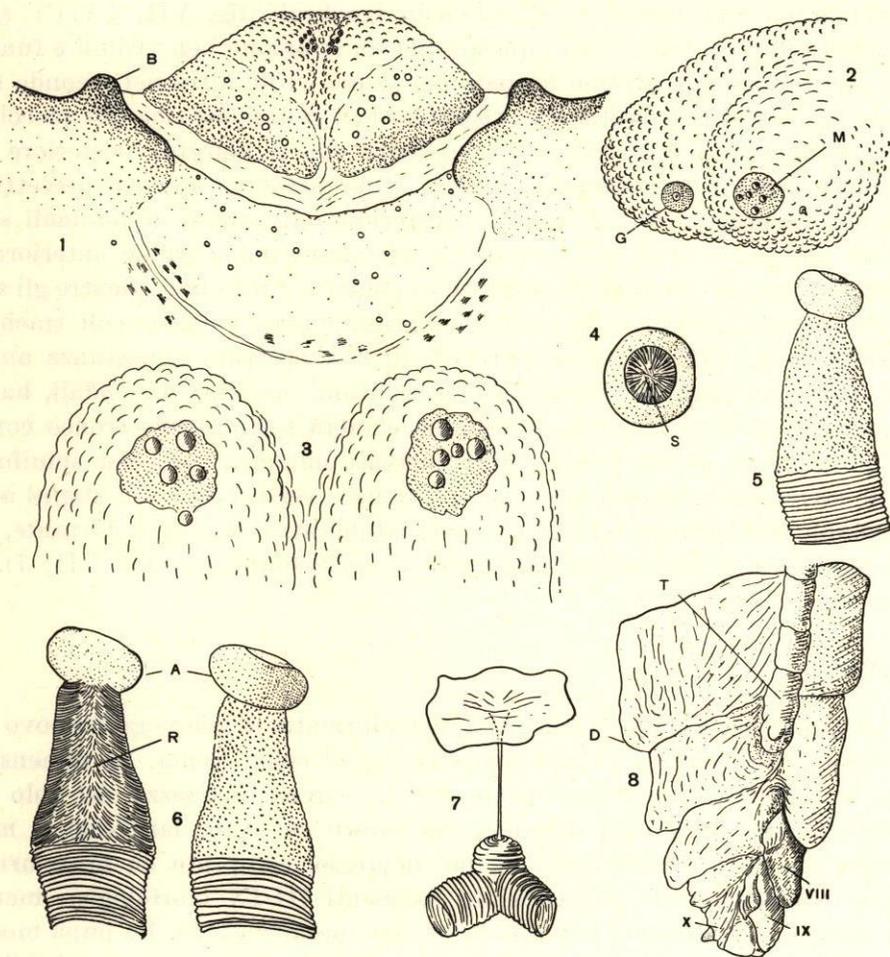


FIG. VII.

Trogus violaceus (Mocs.). — Larva matura (nn. 1-7) e pupa (n. 8). - 1. Labro superiore, ctipeco e parti dorso-laterali del peristoma. - 2. Porzione distale della mascella sinistra. - 3. Porzione del prelabio con i palpi. - 4. Stigma addominale del primo urite. - 5. Atrio, camera sottoatriale e tratto di trachea dello stigma protoracico. - 6. Stigma del quinto urite, atrio, camera sottoatriale e tratto di trachea in sezione (a sinistra) e gli stessi visti dall'esterno (a destra). - 7. Stigma atrofico e tratto di trachea del sesto urite. - 8. Estremità posteriore della pupa vista di fianco: A, atrio; B, processo pleurostomale anteriore; D, lato dorsale; G, galea; M, palpo mascellare; R, camera sottoatriale; S, formazioni spiniformi dell'apparato di chiusura; T, podoteche metatoraciche. VIII, IX, X: ottavo, nono e decimo urite.

giormente addensate in corrispondenza dei rigonfiamenti laterali del meso- e del metatorace. È provvisto di diversi sensilli piacoidei.

ADDOME. — È composto di dieci uriti. I primi tre segmenti si presentano via via più grandi mentre i successivi hanno invece dimensioni progressiva-

mente decrescenti ad eccezione dell'ultimo che appare più lungo dei due precedenti. Il tegumento ha le medesime caratteristiche del torace, ma non presenta concentrazioni di piccole spine sui lati.

SPIRACOLI TRACHEALI. — Gli spiracoli tracheali (fig. VII, 4-7) ⁽¹⁾ sono in numero di dieci paia, ma di queste solo sei appaiono ben visibili e funzionali. Nel torace ne troviamo un paio nel primo ed un altro nel secondo segmento ⁽²⁾. Gli stigmi protoracici risultano ben sviluppati (ma più piccoli di quelli addominali) e si trovano a contatto con il margine posteriore del segmento; quelli mesotoracici, invece, sono atrofici, appena percettibili e situati in prossimità del margine posteriore. Gli stigmi addominali sono portati dai primi otto uriti e posti in vicinanza del margine anteriore di questi. Le prime cinque paia appaiono evidenti e funzionali, mentre gli altri atrofici e poco visibili anche a forti ingrandimenti. Gli spiracoli tracheali funzionali (fig. VII, 4-6) sono provvisti di una apertura abbastanza ampia con peritrema quasi circolare. Gli atri risultano piccoli, subovoidali, hanno pareti lisce ed immettono in una ampia camera sotto-atriale tronco conica che possiede le pareti interne differenzianti numerosi processi spiniformi con le estremità orientate al centro del lume e verso l'alto. Gli stigmi atrofici hanno apertura oblitterata, non presentano atrio e camera filtrante, ma sono collegati al tegumento mediante un esile filamento (fig. VII, 7).

PUPA.

La pupa (fig. VIII) è exarata e, appena formata, di colore giallo-uovo con gli occhi giallo rossicci e l'addome tendente al color crema. Le dimensioni sono le seguenti: lunghezza totale cm 1,7 circa; lunghezza del solo addome cm 0,83; larghezza massima del torace cm 0,46; larghezza a metà addome cm 0,33. L'addome è un po' depresso, composto da nove uriti e mostra completamente gli sterni dei segmenti III-IX morfologici; mentre il secondo è parzialmente coperto dalle coxe metatoraciche. La pupa mostra gli occhi composti bene sviluppati, i tre ocelli distintamente visibili, il clipeo, il labbro superiore e le mandibole differenziate i palpi labiali lunghi

⁽¹⁾ Com'è noto (cfr. BEIRNE, 1941) la forma, la grandezza degli spiracoli tracheali e degli atri e le dimensioni della camera sotto-atriale che contiene l'apparato filtrante hanno notevole importanza sistematica. Nelle Pimpline, ad es., la camera sotto-atriale è corta, mentre è lunga negli Iceneumonini. Dalle illustrazioni di svariati apparati stigmatici riportate da BEIRNE (1941, cfr. pag. 130) si può rilevare che quelli del nostro *Trogus*, per la forma dell'atrio e per la lunghezza della camera sotto-atriale, assomigliano a quelli della sottofamiglia *Mesochorinae*.

⁽²⁾ Negli Imenotteri più elevati questi stigmi sono situati al meso- e metatorace. Com'è noto infatti (cfr. GRANDI, 1951) tanto filogenicamente quanto ontogenicamente spesso si ha nel torace uno spostamento degli spiracoli tracheali.

sino a raggiungere con l'estremità distale la metà del mesosterno. Le chera-

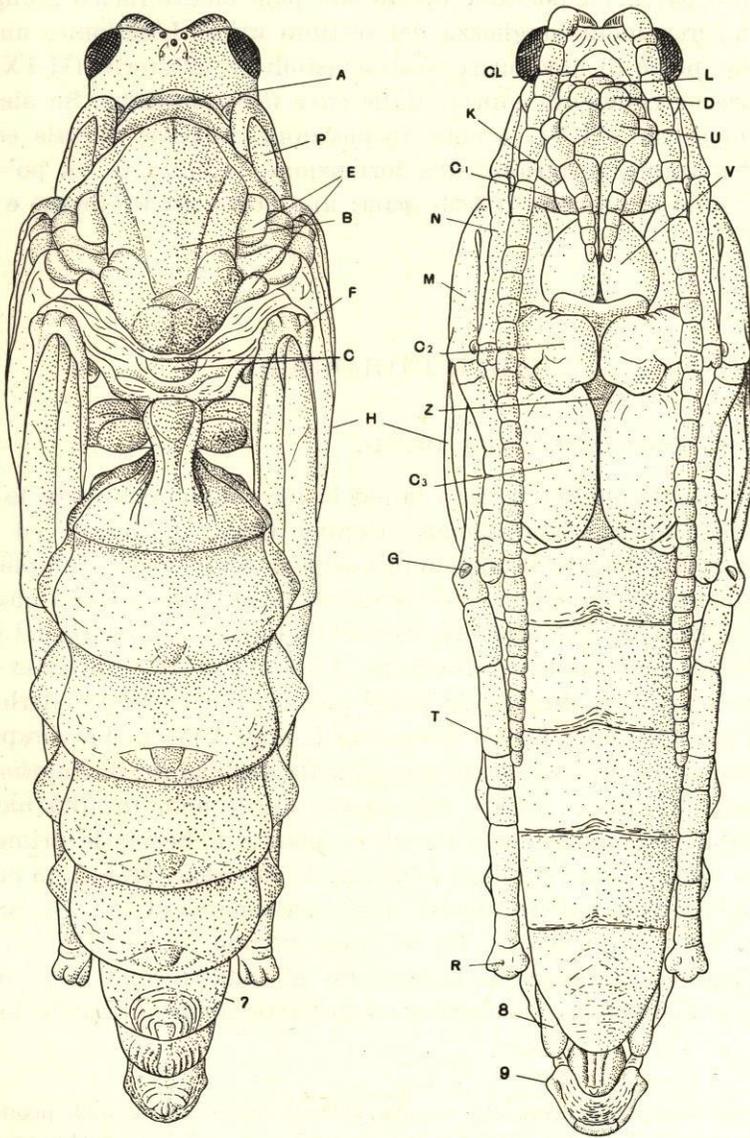


FIG. VIII.

Trogus violaceus (Mocs.). — Pupa vista dal dorso (a sinistra) e dal ventre (a destra), dopo due giorni dalla formazione: A, protorace; B, mesotorace; C, metatorace; CL, clipeo; C1, C2, C3: coxe del primo, secondo e terzo paio di podoteche; D, mandibole; E, tegule; F, femore; G, speroni; H, pteroteche; K, cheratoteche; L, labbro superiore; M, podoteche mesotoraciche; N, podoteche protoraciche; R, pretarso; T, podoteche metatoraciche; U, sterno protoracico; V, sterno mesotoracico; Z, sterno metatoracico; 7, 8, 9: settimo, ottavo e nono urite.

toteche, già suddivise nei futuri antennomeri, decorrono in posizione sub-

laterale ed oltrepassano con le estremità distali il margine anteriore del quinto segmento addominale. Le podoteche sono in gran parte visibili in tutte le loro parti. La porzione distale del paio metatoracico giunge con il pretarso a circa metà lunghezza del settimo urite. L'addome, un po' depresso e composto di nove uriti mostra visibili gli urosterni III-IX, mentre il II appare parzialmente coperto dalle coxe metatoraciche. Su alcuni uriti e precisamente sul III-VI, si nota, in posizione mediana dorsale ed in vicinanza del margine posteriore, una formazione semilunare un po' rilevata. Gli stigmi sono in numero di sette paia: uno posto nel protorace e sei negli uriti II-VII.

NOTE ETOLOGICHE

COMPARSA E COSTUME DEGLI ADULTI.

I primi adulti dell'imenottero fanno la loro comparsa verso la metà di aprile nella Sardegna meridionale (Campu Omu, Cagliari) ed al termine della prima decade di maggio in quella settentrionale (Tempio, Luras). Gli sfarfallamenti proseguono per circa un mese tanto è vero che in Gallura (se l'andamento climatico decorre normalmente) gli adulti del parassita sono reperibili sino alla metà di giugno. L'insetto entra in attività nelle ore più calde del giorno, durante le quali non è difficile sorprenderlo intento a nutrirsi sui fiori della *Ferula communis* L. (fig. XI) ⁽¹⁾. La comparsa dell'imenottero nelle zone su citate segue quella degli adulti di *Papilio hospiton* Gené di circa 15 giorni. Infatti alla fine di aprile nelle località meridionali è già possibile raccogliere sulle rigogliose piante di *Ferula* le prime giovani larve della vittima. La vita degli adulti di *T. violaceus* (Mocs.), la cui durata sembra influenzata dal verificarsi degli accoppiamenti ⁽²⁾, si protrae in media per circa 20-25 giorni. Le femmine vivono un po' più a lungo dei maschi. Negli allevamenti di laboratorio gli adulti sono stati nutriti in parte con una soluzione zuccherina ed in parte somministrando loro diret-

⁽¹⁾ È noto che certi Ictoneumonidi vengono attratti olfattivamente dalle piante che ospitano le loro vittime (FISCHER, 1959) e solo in un periodo in cui queste ultime sono recettive all'attacco dei parassiti (cfr. THORPE e CAUDLE, 1939). Le piante di *Ferula* in fiore costituiscono per il nostro *Trogus* il primo gradino per giungere alla scoperta dell'ospite (cfr. DOUTT, 1959), offrono abbondante cibo e favoriscono la longevità e la fecondità del parassita consentendo indubbiamente un suo migliore insediamento.

⁽²⁾ Due maschi che hanno avuto la possibilità di accoppiarsi una settimana dopo lo sfarfallamento sono vissuti 15 giorni; un terzo invece, nato contemporaneamente ma accoppiatosi più tardi e precisamente 26 giorni dopo lo sfarfallamento, ha vissuto per ben 32 giorni. La temperatura dell'ambiente in cui si sono svolte le prove era mantenuta sui 20 °C., l'umidità sul 75 %.

tamente infiorescenze fresche di *Ferula*. Tale ultima modalità è stata preferita dagli imenotteri. I maschi immessi nello stesso ambiente che ospita le

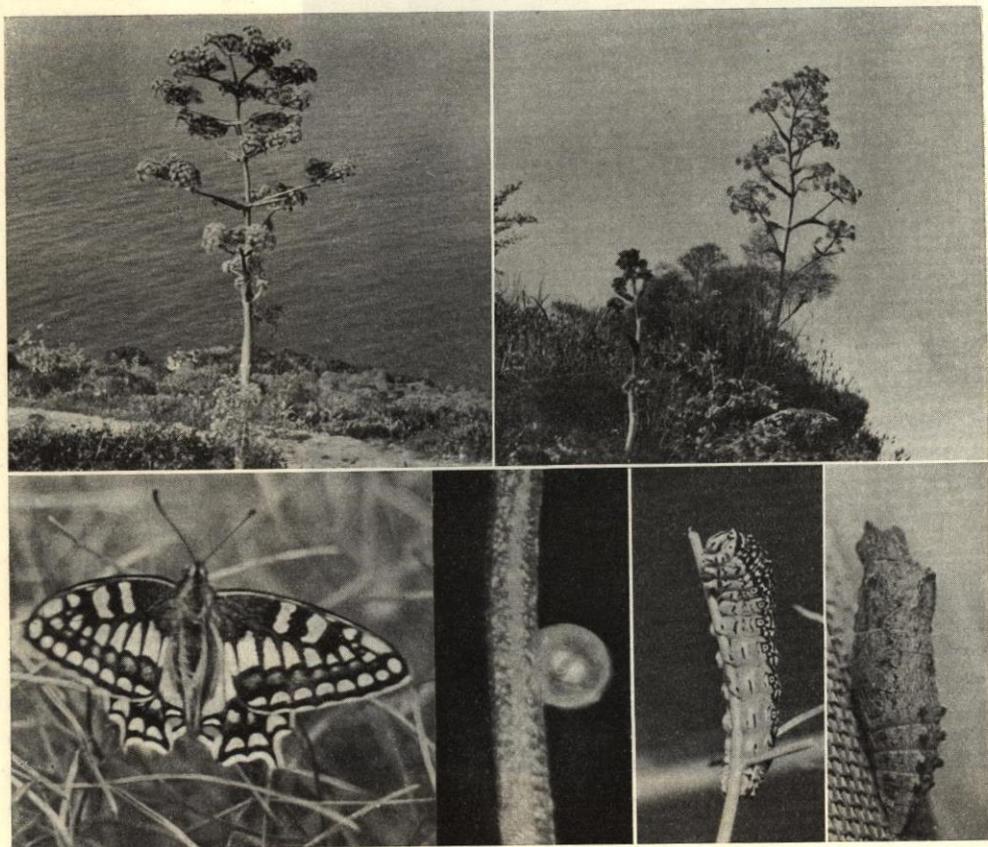


FIG. IX.

In alto. Piante di *Ferula communis*. L. in fiore. Capo Caccia (Sassari), 30 maggio 1961. In basso, da sinistra a destra. Adulto, uovo, larva e crisalide di *Papilio hospiton* Gené.

femmine avvertono immediatamente la loro presenza e si immobilizzano per alcuni istanti⁽¹⁾.

Nel corso di numerosi allevamenti non ho potuto mai notare accoppiamenti⁽²⁾, che suppongo avvengano di notte. Normalmente il *T. violaceus*

(1) Com'è noto la capacità di svariati Imenotteri di accorgersi della presenza dell'altro sesso è notevole. Basti pensare ai maschi della *Blastophaga psenes* (L.) (GRANDI, 1929) che avvertono l'esistenza dell'altro sesso, situato all'interno dei fiori femminili di Fico trasformati in galle, oppure ad alcuni Ichneumonidi Pimplini capaci di « sentire » la presenza delle femmine ancora racchiuse nelle crisalidi dell'ospite (cfr. AUBERT, 1959).

(2) EIDMANN (1927), che ha studiato la biologia di *Ichneumon nigritarius* Grav., riferisce di aver notato spesso accoppiamenti nelle gabbie di allevamento.

parassitizza le larve mature o prossime alla maturità (fig. XIII) di *P. hospiton*, ma può ovi-

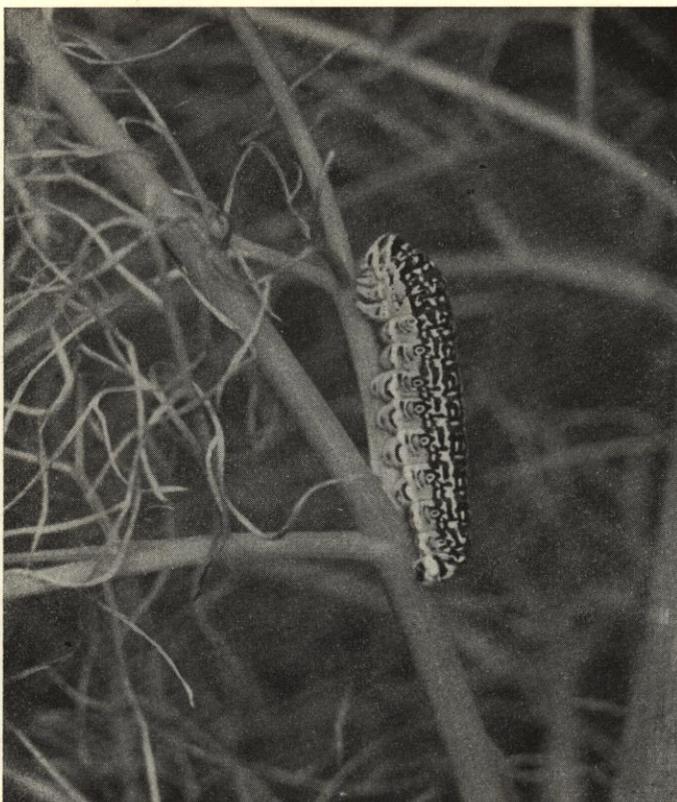


FIG. X.

Larva di *Papilio hospiton* Gené prossima alla maturità e recettiva quindi all'attacco di *Trogus violaceus* (Mocs.). Grandezza naturale dell'insetto cm 5,5.

deporre eccezionalmente in cattività, anche nelle eoupe del Lepidottero ⁽¹⁾ (fig. XII) o nelle larve di seconda età lunghe non più di un centimetro ⁽²⁾ (fig. XII).

COMPORTEMENTO DELLE FEMMINE E DEPOSIZIONE DELLE UOVA.

La femmina del parassita non appena avverte la presenza della vittima ⁽³⁾ si immobilizza per circa 2-3 minuti primi tenendo il corpo parallelo al supporto e le antenne divaricate e verticali (fig. XII). Trascorso tale pe-

⁽¹⁾ La parassitizzazione viene, come si è detto, normalmente effettuata su larve mature o prossime alla maturità. Da quanto ho potuto osservare durante gli allevamenti di laboratorio non si è verificato un solo caso di parassitismo a spese delle crisalidi. Esempi di parassiti capaci di contaminare vittime non solo allo stadio di pupa, ma anche a quello di larva, li troviamo tra gli Ictoneumonidi Pimplini (cfr. AUBERT, 1959 a).

⁽²⁾ Merita di mettere in evidenza che la parassitizzazione di larve di *P. hospiton* molto piccole o comunque molto lontane dalla maturità deve essere considerata, in condizioni naturali, come fatto poco frequente. Infatti per ottenere basse percentuali di parassitizzazione è sufficiente raccogliere il Papilionide durante le prime età larvali. In laboratorio poi le larve parassitizzate precocemente procedono nello sviluppo con estrema difficoltà. Si conoscono però comportamenti opposti fra gli Ofionini. MEYER (1927) riporta infatti che *Angitia fenestralis* Holmgr. può parassitizzare tutte le età larvali di *Plutella maculipennis* Curt.

⁽³⁾ Com'è noto la presenza della vittima può essere avvertita dagli Ictoneumonidi non solo a notevole distanza, ma anche quando l'ospite si trova contenuto in un ricovero di notevole solidità e spessore (cfr. GRANDI, 1951). Il senso usato dal parassita sembra essere quello dell'odorato (DOUET, 1959).

riodo di tempo si porta, con molta sveltezza, sulla larva che viene rapidamente e minuziosamente ispezionata. La larva del lepidottero appena toccata reagisce con violenza, estroflette l'osmeterium e cerca di colpire l'avversario rivolgendosi indietro con scatto la parte anteriore del corpo (fig. XIII) ⁽¹⁾. L'icneumonide, nonostante ciò, anche se colpito, prosegue la sua attività e difficilmente desiste dal suo compito. Continua infatti a palpeggiare leggermente il corpo dell'ospite e dopo aver disposte su una stessa linea antenne, capo, torace e la porzione anteriore dell'addome, in modo



FIG. XI.

Adulti di *Trogus violaceus* (Mocs.) intenti a nutrirsi sui fiori di *Ferula communis* L. Lunghezza naturale dell'insetto cm 1,8.

da formare con il corpo della larva un angolo di circa 45°, introduce in un punto qualsiasi ⁽²⁾ la sua sottile, breve e robusta terebra (fig. XIII). In tale posizione rimane in perfetta immobilità per circa 7-8 secondi, dopo di che, con mossa repentina, affonda maggiormente l'ovopositore ed effettua la deposizione del germe ⁽³⁾. Per quanto mi risulta la nostra specie non induce

⁽¹⁾ Il movimento di reazione della larva ospite all'attacco del parassita è considerato un importante stimolo alla ovideposizione (cfr. FISCHER, 1959).

⁽²⁾ Si conoscono anche casi (cfr. CLAUSEN, 1940) in cui l'ovideposizione viene effettuata in territori specifici o addirittura in organi determinati come, per es., nel canale alimentare o nelle ghiandole salivari.

⁽³⁾ Com'è noto la determinazione del sesso nelle *Pimplinae* (cfr. anche AUBERT, 1959 a) sembra dipendere dal grado di penetrazione della terebra (che può comportare una maggiore compressione del receptaculum seminis) ed anche essere in relazione con le dimensioni dell'ospite (le uova femminili vengono, di norma, deposte nelle vittime più grandi) o per essere più precisi con il volume dell'«insieme» costituito dalla vittima con la sua protezione (AUBERT, 1961). In base alle ricerche più recenti, inoltre, l'Autore prima ci-

nella vittima stato di paralisi nemmeno di breve durata, nè la femmina si nutre degli umori che sgorgano dalla ferita come si verifica in altri Imenotteri parassiti, specialmente Aculeati. Alle operazioni sopra descritte però

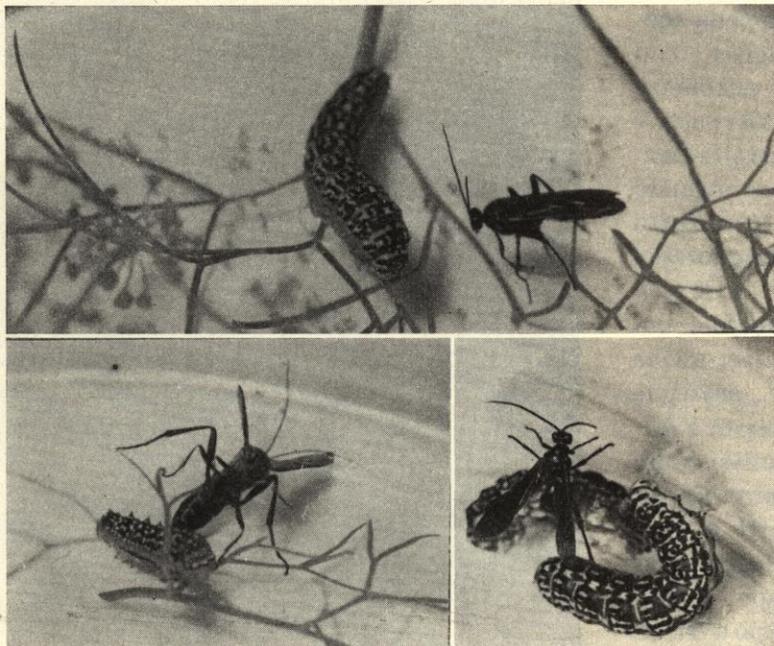


FIG. XII.

Femmina di *Trogus violaceus* (Mocs.) immobile innanzi alla vittima prima della ovideposizione (in alto), in atto di iniettare l'uovo in una larva di seconda età (in basso, a sinistra) ed in una eopupa (in basso, a destra).

non segue sempre costantemente la deposizione dell'uovo. L'esame diretto su alcune larve di *hospiton* sezionate immediatamente dopo l'attacco del parassita mi hanno infatti permesso di costatare, in qualche caso, l'assenza di uova.

In laboratorio, la stessa femmina di *T. violaceus* può ripetere l'operazione di ovideposizione sulla medesima vittima (o su altre già contaminate) per diverse volte, comportandosi in generale come se non riconoscesse gli ospiti già parassitizzati ⁽¹⁾. Infatti le femmine del nostro parassita si comportano

tato, ha potuto dimostrare, con un sistema assai semplice ed ingegnoso, che il parassita è incapace di dissociare, il volume del bozzolo da quello dell'ospite in esso contenuto e di percepire pertanto la taglia ed il volume della vittima indipendentemente dall'« insieme ». Comunque, come avverte lo stesso Autore, ciò non ha valore assoluto in quanto possono intervenire numerosi altri fattori interni ed esterni. È bene considerare inoltre che la teoria di DZIERZON, secondo la quale la determinazione del sesso dipenderebbe da fattori esterni (« le sexe à la disposition de la mere ») sembra avere molto credito (cfr. AUBERT, 1959 a, 1961).

⁽¹⁾ Le femmine di altri Imenotteri parassiti come, ad es., quelli del genere *Trichogramma*, possono invece riconoscere gli ospiti parassitizzati da quelli sani (SALT, 1937), guidate da un « effetto traccia » lasciato dal primo parassita (FLANDERS, 1951).

nel medesimo modo sia nei riguardi delle larve già contaminate, sia di quelle non parassitizzate. Il superparassitismo è fenomeno, insomma, che si ripete con molta facilità. Il numero massimo di uova da me osservato, deposte da una sola femmina di *Trogus*, in una larva di *hospiton*, è stato di dieci.

Il numero di uova che ciascuna femmina può deporre in cattività in un solo giorno si aggira intorno a trenta, quello complessivo a cento ⁽¹⁾.

Contrariamente a quanto si verifica in altre specie di Ictoneumonidi le cui femmine si liberano delle uova ormai mature sia deponendole a casaccio, sia riassorbendole (cfr. CLAUSEN, 1940; AUBERT, 1959 a), le femmine di *T. violaceus*, in mancanza di ospiti, muoiono senza emettere od alterare i germi.

Le uova (fig. III, 1) vengono conficcate nel denso strato di tessuto adiposo parietale e sono spesso collocate con l'asse maggiore ad angolo retto rispetto alla lunghezza della larva ospite.

NASCITA E COMPORTAMENTO DELLE LARVE.

Le larve sgusciano dopo circa 2 giorni d'incubazione ⁽²⁾ e la loro nascita in natura coincide quasi con il periodo in cui le larve del *P. hospiton* si accingono a trasformarsi in crisalide. Circolano liberamente nel corpo della vittima e dopo una quindicina di giorni compiono una muta entro l'ospite che si è già incrisalidato. Le larve della seconda età si comportano come quelle dell'età precedente. La successiva età (terza) viene raggiunta dopo poco più di un mese e mezzo dalla deposizione dei germi e precisamente alla metà del mese di luglio. La larva occupa quasi la metà del lacunoma della crisalide ospite, è biancastra e si muove molto lentamente. Dopo circa due mesi di vita, e precisamente a metà settembre, muta ancora per la terza volta. La larva di quarta età occupa buona parte della cavità del corpo dell'ospite ed all'inizio dell'autunno compie l'ultima muta. Raggiunta la quinta

(1) Com'è noto la fecondità delle femmine degli Ictoneumonidi oscilla entro limiti assai vasti. Da un minimo di una cinquantina di uova (vedi ad es. *Phaeogenes nigridens* Wesm.) si passa gradualmente ad un massimo che supera le mille (vedi ad es. *Hyposoter disparis* Vier.) (cfr. GRANDI, 1951). Nel caso del nostro *Trogus*, nonostante il discreto numero di uova deposte, la discendenza è notevolmente limitata dal superparassitismo.

Secondo LABEYRIE (1959) in *Diadromus pulchellus* Wsm. il numero giornaliero e quello complessivo delle uova deposte dalla femmina fecondata, nonchè il numero dei giorni in cui avviene la ovideposizione sono superiori a quelli della femmina vergine. L'immissione dello sperma sembra stimolare pertanto la fecondità anche negli insetti a partenogenesi arrenotoca.

(2) Tanto in *Pimpla examinatore* Fabr. quanto in *Angitia fenestralis* Holmgr. il periodo d'incubazione dura due giorni (cfr. MEYER, 1925; 1927). Merita di essere ricordato che il periodo d'incubazione è sempre molto breve nella maggior parte degli Ictoneumonidi, ma può variare secondo lo sviluppo embrionale raggiunto al momento dell'ovideposizione. Tale variabilità può essere inoltre correlata con la quantità, dell'ospite. Infatti se quest'ultima è scarsa od abbondante le uova sono deposte lentamente o rapidamente e quindi ad un diverso momento dello sviluppo embrionale (cfr. CLAUSEN, 1940).

età, dopo quasi quattro mesi dalla ovideposizione, il parassita trascorre l'autunno in attività molto rallentata e l'inverno in diapausa⁽¹⁾. Questa dia-

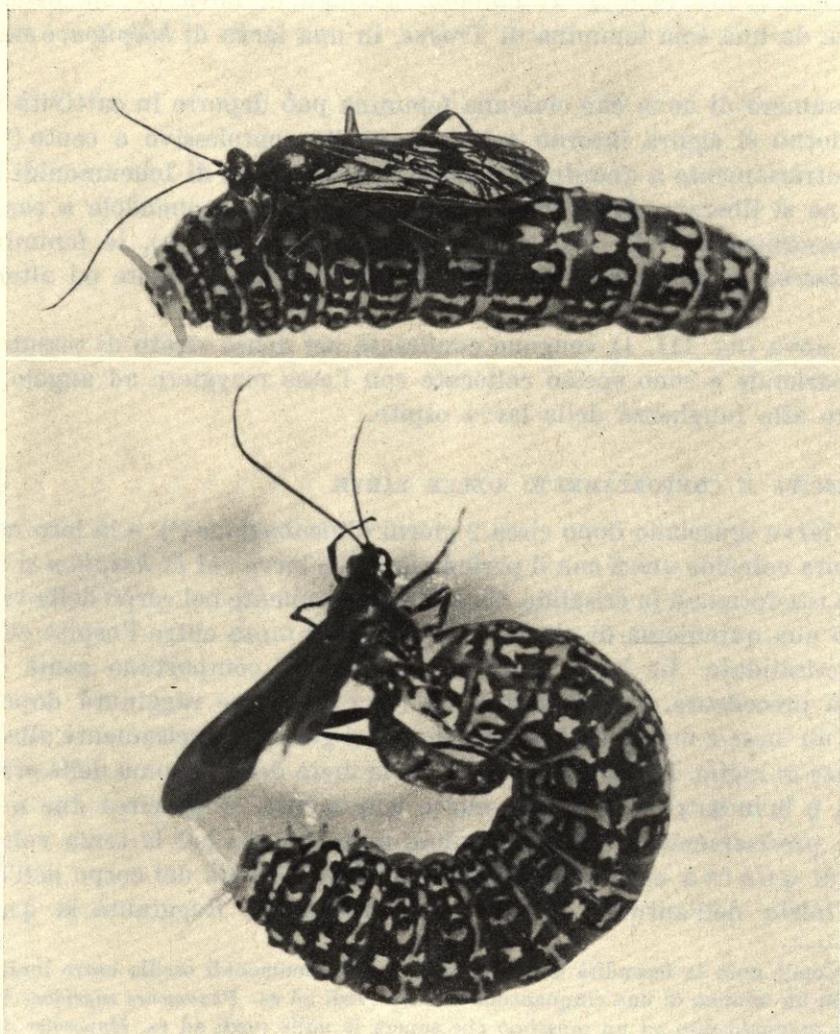


FIG. XIII.

Atteggiamenti assunti dalla femmina di *Trogus violaceus* (Mocs.) prima e durante l'iniezione dei germi nella larva di *Papilio hospiton* Gené.

pausa sembra necessaria per sincronizzare il ciclo del parassita con quello dell'ospite⁽²⁾.

⁽¹⁾ Vi sono alcuni Ictenionidi, vedi ad es., *Exenterus abruptorius* Thb., che trascorrono invece il periodo d'ibernazione come eopupa (cfr. MORRIS, 1937).

⁽²⁾ Però in generale le cause che inducono tale fenomeno sono svariaticissime e spesso di difficile spiegazione. A questo proposito DOUTT (1959) ha sintetizzato, nel suo recente studio, le ricerche ed il pensiero di diversi Autori per i quali la diapausa delle larve degli Imenotteri parassiti potrebbe dipendere dai seguenti fattori: condizioni ambientali sfavorevoli, particolare stato fisiologico del genitore, natura dell'alimento, cambiamento di cibo, stato di diapausa dell'ospite, fotoperiodo, ecc.

IMPUPAMENTO.

Nei primi giorni di marzo le larve escono dalla diapausa invernale e si trasformano prima in eopupa poi in prepupa ed in pupa. Per quanto in una sola larva di *P. hospiton* possano essere deposte (com'è stato da me accertato in laboratorio) anche 10 uova, è sempre una sola larva di *T. violaceus* che raggiunge la maturità. La maggior parte degli individui in eccesso è eliminata allo stadio di uovo e, solo una piccola parte, pervenuta a quello di larva, (per adelfofagia) probabilmente dalla prima larva schiusa ⁽¹⁾, come avviene in altri non pochi parassiti (cfr. VOUKASSOVITCH, 1927; MORRIS, 1937; CLAUSEN, 1940; AUBERT, 1959; ecc.) ⁽²⁾.

La larva matura prima di metamorfosarsi tappezza le pareti interne della crisalide con un esilissimo strato di fili serici (fig. XIV) ⁽³⁾. La leggera trama sericea tessuta dalla nostra larva dipende, probabilmente, anche dalla debolissima sclerificazione di alcuni dei suoi pezzi boccali ⁽⁴⁾, privi come è noto, di scleriti tanto alle mascelle quanto al labbro inferiore. L'operazione di filatura di un bozzolo di una certa consistenza sembrerebbe richiedere, infatti (cfr. SHORT, 1960), oltre a determinate caratteristiche dell'apparato secretore (cfr. BACCETTI, 1958), una relativa rigidità delle mascelle che può essere realizzata solo da un discreto sviluppo degli scleriti degli stipiti ⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Esistono casi in cui l'eliminazione degli individui in eccesso può essere dovuta anche all'azione delle larve più giovani ed agili od a quella di enzimi citolitici secreti dalla larva sgusciata per prima (cfr. GRANDI, 1951).

⁽²⁾ FISCHER (1959), a proposito del superparassitismo osservato in *Horogenes chrysostrictos* Gmel., riferisce che quando due larve parassite s'incontrano, una delle due intacca con le mandibole la cuticola dell'altra, rimanendo in tale posizione per diverso tempo. Dopo la separazione si ha perdita di emolinfa da parte della larva ferita che pian piano si accorcia e, sottoposta alla azione dell'emolinfa dell'ospite, viene incistidata o semplicemente subisce la deposizione di melanina sulla zona della cuticola lacerata. Le larve eliminate attraverso questa via mostrano infatti coppie di placche brunastre in corrispondenza delle incisioni operate dalle mandibole. L'eliminazione della larva concorrente però può avvenire come si è detto, anche attraverso un'altra strada. Lo sviluppo delle larve più giovani può, infatti, essere arrestato da una forma d'inibizione esercitata dalla larva più anziana ed attivata dall'emolinfa dell'ospite che agisce come mezzo di collegamento.

⁽³⁾ Secondo quanto viene riportato da AUBERT (1959) la produzione di seta da parte della larva parassita è influenzata non solo dalla specie dell'ospite, ma è anche legata al suo stadio. Infatti la larva matura di *Pimpla turionellae* L. (= *examinator* F.), parassita di Lepidotteri Iponomeutidi, si tesse un bozzolo solo dopo aver vissuto a spese della larva, mentre s'impupa liberamente (senza alcuna protezione) se si è nutrita della crisalide.

⁽⁴⁾ La larva matura di *Phaeogenes nigridens* Wesm., parassita delle crisalidi di *Pyrausta nubilalis* Hbn. (cfr. GOIDANICH, 1931), presenta mascelle e labbro inferiore privi di sclerificazioni e si comporta pertanto, nella filatura del bozzolo (cfr. GOIDANICH, 1952), come quella del nostro *T. violaceus*.

⁽⁵⁾ La mancata fabbricazione del bozzolo, secondo BACCETTI (1958) «è da considerarsi con probabilità come filogenicamente secondaria, e può essere accompagnata, o dalla elaborazione di un secreto che rimane inutilizzato nel lume del tubo ghiandolare... o dai soli fenomeni citologici che si accompagnano normalmente alla elaborazione, senza che la sintesi, per lo meno in rilevante quantità, abbia luogo.

La prepupa⁽¹⁾, possiede il terzo anteriore notevolmente ristretto rispetto alla rimanente parte del corpo (fig. XV) ed un colore giallo uovo sporco. Alla temperatura di 18 °C dura non più di 24 ore.

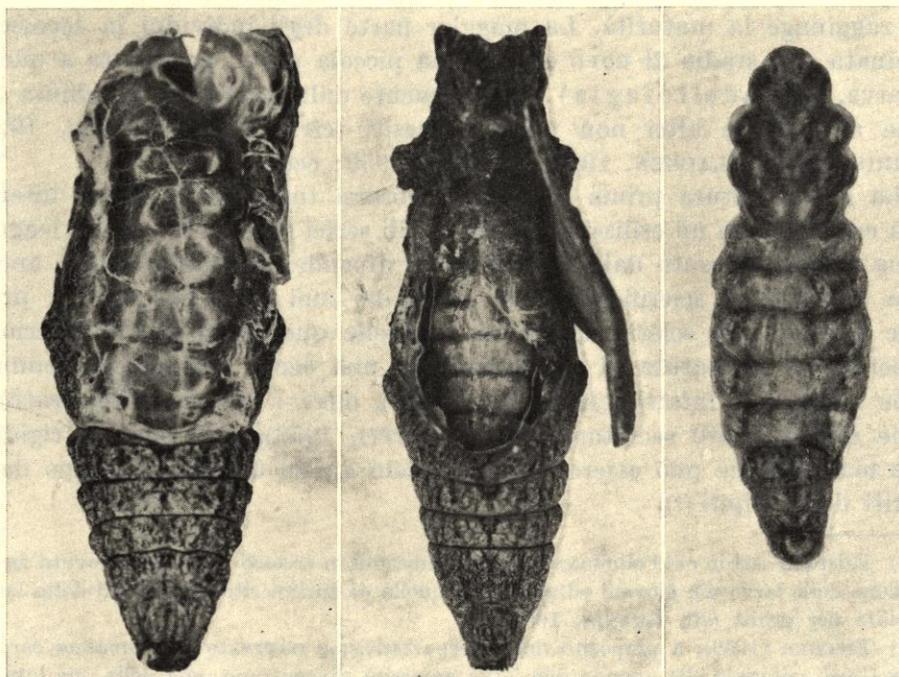


FIG. XIV.

A sinistra ed al centro. Crisalidi di *Papilio hospiton* Gené aperte ad arte per mostrare rispettivamente la larva matura e la prepupa (parzialmente ricoperta da una lassa teletta sericea) contenute nell'interno. A destra. Prepupa del parassita estratta dalla crisalide ospite.

Lo stadio pupale ha inizio intorno alla metà di marzo.

La pupa è fondamentalmente di colore giallo uovo ad eccezione dell'addome che è grigiastro e degli occhi che risultano nella parte posteriore giallorossicci. Presenta costantemente il capo rivolto verso la parte anteriore

(1) Tra gli stadi di prepupa (cfr. a questo riguardo anche MORRIS, 1937) e pupa, AUBERT (1955) ha notato e descritto una forma assai effimera (la sua durata supera raramente le 5-6 ore) e l'ha indicata con il termine di *nymphe-prénympe*. Secondo l'Autore essa è caratterizzata dal possedere gli organi immaginali in una posizione diversa da quella occupata durante lo stadio pupale. Le principali differenze risiedono nel fatto che le antenne sono ripiegate in maniera assai complessa ed a lato della capsula cefalica anziché essere disposte ventralmente, tra le zampe.

della crisalide ospite ed il dorso verso quella ventrale ⁽¹⁾ ed occupa circa i due terzi dell'emocele dell'ospite. Dopo tre giorni dalla sua formazione tutti gli organi esterni sono evidenti e ben delimitati. Nelle zampe si notano distintamente gli speroni e diversi sensilli. Il colore dell'addome dapprima grigiastro comincia dorsalmente a cambiare in giallo uovo. I tre ocelli cominciano a pigmentarsi, mentre gli occhi composti assumono un colore rosso vinoso. Dopo tredici giorni, e precisamente verso la fine del mese di marzo, le pupe sono completamente formate. Il capo, il torace, il primo urite, le zone articolari delle ali e delle zampe appaiono di colore nero, mentre permangono di colore giallo uovo alcune porzioni delle zampe e dei primi segmenti addominali. I rimanenti uriti si presentano di colore

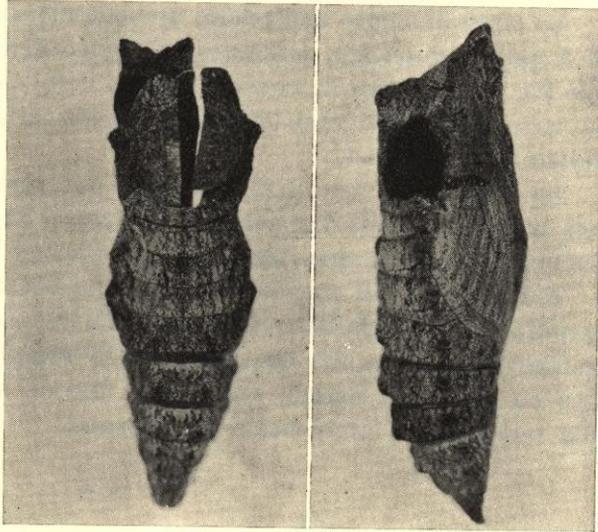


FIG. XV.

Esvuie di crisalidi di *Papilio hospiton* Gené come si presentano dopo lo sfarfallamento del lepidottero (a sinistra) e dopo lo sfarfallamento dell'imenottero parassita *Trogus violaceus* (Mocs.) (a destra).

crema-grigiastro. Dopo quattordici giorni la pupa lascia intravedere, attraverso il suo tegumento, la pigmentazione dell'adulto già formato. Si presenta infatti quasi tutta nera ad eccezione di alcune zone grigiastre poste ai lati dell'addome e nelle zampe tra un segmento e l'altro. Dopo sedici giorni le zampe si pigmentano completamente e dopo diciassette, vale a dire alla fine di marzo, si ha lo sfarfallamento dell'adulto che presenta lateralmente all'addome e precisamente in corrispondenza delle aree membranacee poste tra gli scleriti tergali e sternali, delle aree più chiare rispetto al colore nero-violaceo della maggior parte del corpo.

Il periodo pupale dura dunque complessivamente, ad una temperatura compresa tra i 18 °C ed i 20 °C, diciassette giorni.

(1) La posizione del parassita nell'interno dell'ospite è direttamente collegata col punto in cui viene aperto il foro di sfarfallamento situato, come vedremo, in corrispondenza della parte più larga del corpo della vittima. Nelle crisalidi di *Pieris brassicae* L., parassitizzate da *Hemiteles melanarius* Grav., il foro di sfarfallamento risulta mediano e tanto gli individui che occupano la parte anteriore quanto quelli situati in quella posteriore appaiono disposti con il capo verso il mezzo della vittima (cfr. AUBERT, 1954).

Le crisalidi di *P. hospiton* che ospitano nel loro interno la pupa del parassita si distinguono da quelle non parassitizzate per la loro rigidità. Il colore invece rimane invariato contrariamente a quanto si verifica in altri casi in cui le crisalidi attaccate assumono come è noto un colore brunoastro (cfr. AUBERT, 1954).

Lo sfarfallamento dell'adulto avviene attraverso un foro rotondeggiante di 5 mm di diametro, praticato sul fianco della parte anteriore della crisalide ⁽¹⁾, vale a dire in corrispondenza della porzione più larga (fig. XV). In circa l'80% dei casi l'apertura di sfarfallamento è praticata sul lato destro della vittima.

La durata del ciclo preimmaginale non sembra influenzata da altri fattori all'infuori della temperatura. Il sesso ha poca importanza. Le larve femminili infatti hanno uno sviluppo appena un poco più lungo.

Nei riguardi del rapporto dei sessi ho notato una maggiore presenza di femmine negli sfarfallamenti ottenuti da larve ospiti raccolte tardivamente. Questo fatto potrebbe essere messo in relazione con una maggiore attività da parte dei maschi svolta alla fine del ciclo immaginale in virtù di una temperatura ambientale più elevata.

* * *

Nel nostro ambiente la durata del ciclo di *Trogus violaceus* (Mosc.) può essere sintetizzato come segue:

- sgusciamiento dopo 2 giorni d'incubazione;
- prima muta generalmente dopo 15 giorni dalla nascita;
- seconda muta dopo circa 40 giorni dalla prima;
- terza muta dopo circa 60 giorni dalla seconda;
- quarta muta dopo circa 35 giorni dalla terza;
- quinta muta dopo circa 180 giorni dalla quarta; età trascorsa in gran parte in diapausa invernale;
- durata del periodo pupale 20 giorni circa (alla temperatura di 18°-20° C);
- durata della vita degli adulti 20-25 giorni.

L'insetto è dunque monovoltino come il suo ospite.

(1) Anche gli adulti degli Ictoneumonidi Pimplini (cfr. AUBERT, 1959) fuoriescono da un'apertura praticata quasi sempre nella parte anteriore delle crisalidi parassitizzate. Tuttavia quando i parassiti si sviluppano entro pupe di dimensioni pressochè uguali alle due estremità il foro di sfarfallamento può essere aperto indifferentemente nella parte anteriore o in quella posteriore.

RIASSUNTO

In questo lavoro vengono riportati i risultati dello studio eseguito su *Trogus violaceus* (Mocs.) (Hymenoptera Ichneumonidae) parassita endofago di *Papilio hospiton* Gené (Lepidoptera Papilionidae).

Lo studio morfologico riguarda principalmente gli stadi preimmaginali ed in modo particolare la larva di prima età, quella di quinta (matura) e la pupa. Brevi notizie vengono fornite a riguardo delle età larvali intermedie.

Per quanto concerne lo studio etologico del parassita, frutto di osservazioni condotte in diverse località della Sardegna nonché in laboratorio, si è potuto accertare quanto segue. L'ichneumonide svolge una generazione a spese del papilionide che è a sua volta monovoltino. La presenza degli adulti di *T. violaceus* coincide in natura con il periodo in cui fioriscono le piante di *Ferula communis* L., che offrono loro abbondante nutrimento e su cui vivono le larve di *Papilio hospiton*. Le immagini si reperiscono dalla metà di aprile a quella di maggio nella Sardegna del Sud e dalla metà di maggio a quella di giugno nella Sardegna del Nord. In cattività gli adulti si nutrono anche di soluzioni zuccherine, si accoppiano, si riproducono con relativa facilità e vivono all'incirca quanto allo stato libero. La vittima prescelta dal parassita è minuziosamente ispezionata prima della deposizione dei germi che vengono normalmente iniettati nelle larve mature o prossime alla maturità. Il parassita può affidare più uova alla stessa vittima comportandosi come se non riconoscesse quelle già parassitizzate. Il numero dei germi deposto da ciascuna femmina si aggira sul centinaio. Le uova, allungate e un po' ricurve, risultano conficcate nel tessuto adiposo parietale. Dopo due giorni di incubazione, durante i quali le larve ospiti si trasformano spesso in crisalide, nascono le larve che circolano liberamente nel corpo della vittima. La maturità larvale viene raggiunta dopo circa quattro mesi. L'insetto in tale condizione trascorre l'inverno in diapausa e s'impupa nella primavera successiva, dopo aver tappezzato con un'esilissima tetta sericea le pareti interne della crisalide del Lepidottero. Il periodo pupale, alla temperatura media di 19° C dura poco meno di una ventina di giorni. Lo sfarfallamento dell'adulto avviene attraverso un foro rotondeggiante praticato di fianco in corrispondenza della porzione più voluminosa della crisalide.

SUMMARY

This report concerns the results of morpho-ethological study carried out on *Trogus violaceus* (Mocs.) (Hymenoptera Ichneumonidae) an endophagous parasite of *Papilio hospiton* Gené (Lepidoptera Papilionidae).

The morphological study refers principally to the preimaginal stages, and particularly to the larva in the first instar, to that in the fifth (full-grown) and to the pupa. Brief information is provided with regard to the intermediate larval periods.

With regard to the ethological study of the parasite (result of observation carried out in various regions of Sardinia as well as in the laboratory) it has been possible to ascertain the following. The Ichneumonid completes a generation at the expense of the Papilionid which is in turn monovoltine. The presence of the *T. violaceus* coincides in nature with the period in which the plants of *Ferula communis* L. are in flower. These offer them abundant food and are the hosts of *Papilio hospiton*. The adults are to be found from the middle of April to the middle of May in Southern Sardinia, and from the middle of May to the middle of June in Northern Sardinia. In captivity the adults feed on sugar solutions, mate and reproduce with relative facility and live about as long as in the wild. The victim selected by the parasite is first minutely inspected before depositing the ova in mature or nearly-mature larvae. The parasite may entrust further ova to the same victims, behaving as if

it did not recognise those already used. The number of eggs deposited by each females is around one hundred. The ova are elongated and slightly curved: they are thrust into the parietal adipose tissue. After two days' incubation, during which the host larvae often change into chrysalis, the larvae are born and begin to circulate freely within the body of the victim. Larval maturity is reached after about four months. In this condition the parasite passes the winter in diapause and becomes a pupa during the following spring after having woven a very fine silky cover around the internal walls of the *Lepidopterus* chrysalis. The pupal period, at an average temperature of 19° C, lasts less than twenty days. The adult emerges from the chrysalis through a more or less round hole made in the side of the widest part of the chrysalis.

BIBLIOGRAFIA

- ASHMEAD W. H., 1900 - Classification of the Ichneumon flies, or the superfamily *Ichneumonoidea*. - Proc. U. S. Nat. Mus. Washington, vol. XXIII, pp. 1-220.
- AUBERT J. F., 1954 - Biologie de l'Ichneumonide *Hemiteles melanarius* Grav. (*Hym.*). - Bull. Soc. Ent. France, Tome 59, 9-10, pp. 137-140, 2 figg.
- AUBERT J. F., 1955 - Un état prénympgal nouveau chez les Hyménoptères Ichneumonides. - Revue Path. veg. Ent. agr. France, Tome XXXIV, 3, pp. 159-164, 5 figg.
- AUBERT J. F., 1959 - Les hôtes et les stades immatures des Ichneumonides *Pimpla* F., *Apechthis* Först. et *Itoplectis* Först. - Bull. Biol. France, Belg., vol 93, 3, pp. 235-259, 4 figg.
- AUBERT J. F., 1959 a - Biologie de quelques Ichneumonidae *Pimplinae* et examen critique de la théorie de Dzierzon. - Entomophaga, Tome IV, 2, pp. 75-188, 14 figg.
- AUBERT J. F., 1961 - L'expérience de la bourre de coton démontre que le volume de l'hôte intervient en tant que facteur essentiel dans la détermination du sexe chez les Ichneumonides *Pimplines* (*Hym.*). - Bull. Soc. Ent. France, Tome 66, 3-4, pp. 89-93, 1 tav.
- BACCETTI B., 1958 - Ghiandole labiali e fabbricazione del bozzolo negli Imenotteri. Ricerche comparative su Ichneumonidi e Braconidi. - Redia, vol. XLIII, pp. 215-294, 16 figg., tavv. II-VI.
- BEIRNE B. P., 1941 - A consideration of the cephalic structures and spiracles of the final instar larvae of the *Ichneumonidae* (*Hym.*). - Trans. Soc. Brit. Ent. vol. 7, 5, pp. 123-190.
- CEBALLOS G., 1924 - Estudios sobre Ichneumonidos de España. I. Subfamilia *Joppinae* (Tribus *Joppini*, *Amblytelini*, *Listrodromini*). - Trab. Mus. Nac. Ciencias Nat., serie Zool. n. 50, pp. 1-335, 370 figg.
- CLAUSEN C. P., 1940 - Entomophagous insects. - Mc Graw-Hill Book Company, New York and London, pp. 1-688, 257 figg.
- CONSTANTINEANU M. I., 1959 - Fauna Republicii Populare Romine. - Insecta, vol. IX, 4, 1248 pagg., 584 figg.
- DOULT R. L., 1959 - The biology of parasitic Hymenoptera. - Annual Rev. Ent., vol. 4, pp. 161-182.
- EIDMANN H., 1927 - Der Kiefernspanner in Bayern im Jahre 1925 mit besonderer Berücksichtigung des Parasitenproblems. - Zeitschr. f. angew. Ent., vol. XII, pp. 51-90, 15 figg.
- FISCHER R. C., 1959 - Life history and ecology of *Horogenes chrysostictos* Gmelin (*Hymenoptera*, *Ichneumonidae*) a parasite of *Ephestia sericarium* (*Lepidoptera*, *Phycitidae*). - Canad. J. Zool., vol. 37, pp. 429-446, 8 figg.

- FLANDERS S. E., 1951 - Mass culture of California red scale and its golden Chalcid parasites. - *Hilgardia*, vol. 21, pp. 1-42, 21 figg.
- GODANICH A., 1931 - Gli insetti predatori e parassiti della *Pyrausta nubilalis* Hübn. - *Boll. Lab. Ent. R. Ist. Sup. agr. Bologna*, vol. IV, pp. 77-216, 32 figg., tavv. VI-VII.
- GOIDANICH A., 1952 - Voce « Bozzolo » in *Enciclopedia agraria italiana*, R.E.D.A., vol. I, pp. 954-961, 36 figg.
- GRANDI G., 1929 - Studio morfologico e biologico della *Blastophaga pennis* (L.). *Boll. Lab. Ent. Bologna*, vol. II, pp. 1-147, figg. I-XLVII.
- GRANDI G., 1951 - Introduzione allo studio dell'Entomologia. - *Ed. Agr. Bologna*, vol. I, 950 pagg., 780 gruppi di figg.
- GRANDI G., 1961 - Studi di un entomologo sugli Imenotteri superiori. - *Calderini, Bologna*, 659 pp., 414 gruppi di figg.
- GRANDORI R., 1911 - Contributo all'embriologia e alla biologia dell'*Apanteles glomeratus* (L.) Reinh. (Imenottero parassita del bruco di *Pieris brassicae* L.). - *Redia*, vol. 7, pp. 363-428, tavv. XIII-XVI.
- HEINRICH G., 1934 - Die *Ichneumoninae* von Celebes. *Mitt. Zool. Mus. Berlin*, Bd. XX, Heft 1.
- HOPPER H. P., 1939 - A synoptical revision of the tribe *Trogini* Ashmead of the United States and Canada (*Hym. Ichn.*). - *Trans. Amer. Ent. Soc. Philadelphia*, vol. 65, pp. 307-346, 1 pl.
- LABEYRIE V., 1959 - Sur la fécondité des femelles vierges de *Diadromus pulchellus* Wsm. (*Hym. Ichneumonidae*). - *Bull. Soc. Ent. France*, Tome 64, n. 3-4, pp. 58-60.
- LECLERCQ J., 1948 - Tableau synoptique des *Trogini* (*Hym. Ichneumonidae*) de la Belgique et des régions voisines. - *Bull. Mus. Hist. Nat. Belg.*, Tome XXIV, n. 50, pp. 1-11.
- LEONARDI G., 1928 - Elenco delle specie di insetti dannosi e loro parassiti ricordati in Italia fino all'anno 1911. Parte III. Insetti parassiti di altri insetti. - *Soc. Tip. Modenese*, 159 pp.
- MEYER N. F., 1925 - Zur Biologie und Morphologie von *Pimpla examinatore* Fabr. (*Hymenoptera, Ichneumonidae*). - *Zeitschr. f. angew. Ent.*, XI, pp. 203-212, 12 figg.
- MEYER N. F., 1927 - Biologie von *Angitia fenestralis* Holmgr. (*Hymenoptera, Ichneumonidae*), des Parasiten von *Plutella maculipennis* Curt. und einige Worte über Immunität der Insekten. - *Zeitschr. f. angew. Ent.*, vol. XII, pp. 139-152, 10 figg.
- MORRIS K. R. S., 1937 - The prepupal stage in *Ichneumonidae*, illustrated by the life-history of *Exenterus abruptorius* Thb. - *Bull. Ent. Res.*, vol. 28, 4, pp. 525-534, 4 figg.
- MUESEBECK C. F. W., KROMBEIN K. V. and TOWNES H. K., 1951 - *Hymenoptera of America North of Mexico* - Synoptic Catalog. - *Un. St. Dep. Agr. Washington*, pp. 1-1420.
- PERKINS J. F., 1959 - Handbooks for the identification of British Insects. - *R. Ent. Soc. London*, vol. VII, part 2, pp. 1-116, 425 figg.
- SACHTLEBEN H., 1962 - Bibliographie der paläarktischen Ichneumoniden. - *Beitr. Ent.*, Bd. 12, nr. 1-2, 242 pp.
- SALT G., 1937 - The sense used by *Trichogramma evanescens* Wstw. to distinguish between parasitised and unparasitised hosts. - *Proc. Roy. Soc. London (B)*, vol. 122, pp. 57-75.
- SCHMEDEKNECHT O., 1902 - *Opuscula Ichneumonologica*. - *Blankenburg i. Thür.*, I Band, 410 pp.

- SCHMIEDEKNECHT O., 1930 - Die Hymenopteren Nord- und Mitteleuropas. - Fischer, Jena, vol. II, pp. I-X + 1-1062, 127 figg.
- SHORT J. R. T., 1959 - A description and classification of the final instar larvae of the *Ichneumonidae* (*Hymenoptera*). - Proc. United S. Nat. Mus., vol. 110, pp. 391-511.
- SHORT J. R. T., 1960 - The taxonomy of the *Ichneumonoidea* from the standpoint of larval characters. XI Int. Kong. Ent. Wien, vol I, pp 221-224, 2 figg.
- SILVESTRI F., 1941 - Contribuzioni alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. VI. La Falena brumale o la Brumale (*Operophtera brumata* L.). - Boll. Lab. Ent. agr. Portici, vol. V, pp. 61-120, figg. I-XLIX, 1 tav.
- SNODGRASS R. E., 1935 - Principles of Insect morphology. - McGraw-Hill Book Company, New York and London, 667 pp., 317 figg.
- THOMPSON W. R., 1957 - A catalogue of the parasites and predators of insect pests. - Comm. Inst. Biol. Contr. Ottawa, Ont., sect. 2, part. 4, 561 pagg.
- THORPE W. H. and CAUDLE H. B., 1939 - A study of the olfactory responses of insect parasites to the food plant of their host. - Parasitology, vol. 30, pp. 523-528.
- VANCE A. M. e SMITH H. D., 1933 - The larval head of parasitic *Hymenoptera* and nomenclature of its parts. - Ann. Ent. Soc. Am., vol. XXVI, pp. 86-95, 3 figg.
- VOUKASSOVITCH P., 1927 - La lutte pour la possession de l'hôte chez les larves de Chalcidiens. - Bull. Biol. Fr. Belgique, vol. 61, pp. 315-325.