

LUIGI DE MARZO

Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Bari

STUDI SULLE LARVE DEI COLEOTTERI DITISCIDI

VI.

Studio per fini sistematici del comportamento dei caratteri delle mandibole nelle larve di alcune specie della subf. **Colymbetinae** (1)

SOMMARIO. - Si espongono i risultati di un'indagine preliminare di morfologia comparata sulle mandibole delle larve della subf. *Colymbetinae*. Tali risultati vengono, inoltre, discussi, per cercare una spiegazione alla diversità e alla gradualità che si riscontra nel comportamento dei caratteri di tali organi nelle entità prese in esame. Nei caratteri delle mandibole sembrano risiedere elementi utili per la diagnosi del grado di affinità fra le specie della subf. *Colymbetinae*. Si avanza una serie di ipotesi, da considerare orientative di future ricerche sull'argomento.

Come si rileva dalle descrizioni di vari Autori, l'aspetto delle mandibole, nelle larve dei Ditiscidi, può mostrare notevole diversità quando venga osservato in specie di genere diverso e perfino (BERTRAND, 1951) in specie di uno stesso genere. Ciò considerato, si è voluto esaminare in dettaglio la morfologia di tali organi in alcune entità della subf. *Colymbetinae*, al fine di trovare, nel comportamento dei vari caratteri delle mandibole stesse, indicazioni utili per la costruzione della Sistematica larvale di tale Sottofamiglia (2).

Visto il materiale disponibile, si è scelto di procedere alla raccolta dei dati nel seguente modo:

— inizialmente si sono prese in esame le larve di sette specie spettanti a sette generi europei (*Copelatus*, *Agabus*, *Ilybius*, *Colymbetes*, *Rhantus*, *Meladema* e *Melanodytes*) della subf. *Colymbetinae* e da tale materiale

(1) Comunicazione presentata all'XI CONGRESSO NAZIONALE DI ENTOMOLOGIA, Portici-Sorrento, 10-15 maggio 1976.

(2) Come è noto (FIORI, 1959), gli stadi larvali degli Insetti olometabolici possono venire studiati sistematicamente e tassonomicamente come quelli immaginali; si distinguono, pertanto, una Sistematica immaginale e una Sistematica larvale, basate rispettivamente sulle caratteristiche degli adulti e su quelle delle larve, di entrambe le quali deve tenere armonicamente conto un sistema naturale di classificazione.

si sono tratte le generalità sulla morfologia delle mandibole nella Sottofamiglia stessa;

- successivamente si sono esaminate le larve di altre dieci specie, appartenenti a quattro (*Copelatus*, *Agabus*, *Ilybius* e *Rhantus*) dei generi suddetti, e con tale esame si sono ottenute informazioni preliminari sul comportamento dei caratteri delle mandibole nell'ambito dei generi stabiliti dalla Sistematica immaginale;
- infine si sono prese in considerazione le larve di tre specie di tre generi (*Agabetes*, *Coptotomus* e *Matus*) non rappresentanti in Europa e si sono ottenuti, così, dati sulle mandibole di specie sistematicamente e geograficamente distanti dalle precedenti.

Di ciascuna specie (come verrà indicato nella trattazione) si è esaminata la larva matura e, quando consentito dal materiale disponibile, anche il secondo stadio larvale e la larva neonata.

Nelle considerazioni finali vengono discussi i dati raccolti e, inoltre, vengono avanzate alcune ipotesi (da considerare orientative di future ricerche sull'argomento) atte a spiegare il significato evolutivo di alcuni dei fatti rilevati.

Gli esemplari di specie europee esaminati sono stati raccolti nell'Italia Meridionale e determinati mediante allevamento, salvo che nel caso di *Rhantus bistriatus*, le cui larve sono state raccolte in Toscana e determinate in base agli adulti conviventi; gli esemplari di specie esotiche provengono dal Nordamerica e sono stati determinati dal Dr. P. J. SPANGLER.

ESAME DELLE MANDIBOLE DI *Copelatus haemorroidalis* F., *Agabus bipustulatus* L., *Ilybius fuliginosus* F., *Colymbetes fuscus* L., *Rhantus pulverosus* Steph., *Meladema coriacea* Cast., *Melanodytes pustulatus* Rossi

Aspetto generale

Le mandibole delle specie suddette sono costituite, ciascuna, da un pezzo falciforme, la cui concavità è affacciata alla regione orale; la loro forma appare più o meno allungata, in dipendenza dei diversi valori del rapporto fra la lunghezza del loro margine aborale e la larghezza della loro base (di forma particolarmente allungata appaiono le mandibole del *Melanodytes*; relativamente tozze appaiono, invece, quelle del *Colymbetes*). Il loro margine aborale è più o meno sinuoso nelle diverse specie e nei diversi stadi larvali di ciascuna

specie. La loro estremità distale è più o meno arrotondata nei diversi individui, evidentemente in dipendenza di una consunzione più o meno spinta (imputabile a fattori meccanici o chimici) di tale estremità. La loro faccia dorsale presenta l'acetabolo di articolazione (che ha pressoché la stessa forma in tutte le specie) e, nei casi in cui è presente il solco mandibolare, l'orifizio posteriore di tale solco. La faccia ventrale reca un condilo di forma sferica oppure, nel *Copelatus*, di forma allungata. La faccia adorale ha un aspetto molto vario per la presenza o meno del solco mandibolare e per il diverso aspetto dell'apertura del solco stesso, che è appunto visibile, in tutta la sua lunghezza, da tale faccia.

Formazioni sensoriali

Le mandibole di tutte le larve neonate esaminate, eccetto quella del *Copelatus*, sono munite di 5 sensilli, placoidei, in tutto; questi sono costanti, chiaramente omologabili nelle diverse specie e occupano le seguenti posizioni (fig. 1):

sensillo P₁: sulla faccia dorsale, presso il margine dorsale dell'orifizio posteriore del solco mandibolare, oppure, nel caso del *Copelatus* (le cui mandibole non presentano solco mandibolare), in analoga posizione sulla faccia dorsale stessa;

sensillo P₂: sul margine aborale, pressoché allo stesso livello del sensillo P₁;

sensillo P₃: sul margine aborale, a metà lunghezza o poco avanti metà lunghezza del margine stesso; nelle mandibole con solco mandibolare questo sensillo è situato, all'incirca, allo stesso livello del limite posteriore dell'orifizio anteriore del solco mandibolare stesso;

sensilli P₄ e *P₅*: anteriormente al sensillo P₃, più o meno distanti dal margine aborale e dall'estremità distale della mandibola, sulla faccia dorsale.

Nelle mandibole delle larve neonate del *Copelatus* non si riscontra uno dei sensilli suddetti (il sensillo mancante è il P₄ o il P₅) ed è presente, invece, una piccola setola, situata vicino e posteriormente al sensillo P₃, sul margine aborale; questa setola, che non si riscontra nei due stadi larvali successivi, appare chiaramente omologa a quella che è presente (cfr. DE MARZO, 1976 b) in tutti e tre gli stadi larvali di *Laccophilus testaceus* Aubè (subf. *Laccophilinae*).

Per quanto concerne la mandibola della neonata della *Meladema* (che non è stata esaminata), si può ritenere possibile, visto quanto riscontra BERTRAND (1932) in altre regioni esoscheletriche della neonata di questa stessa specie, la presenza in essa di altre formazioni sensoriali oltre ai sensilli placoidei suddetti.

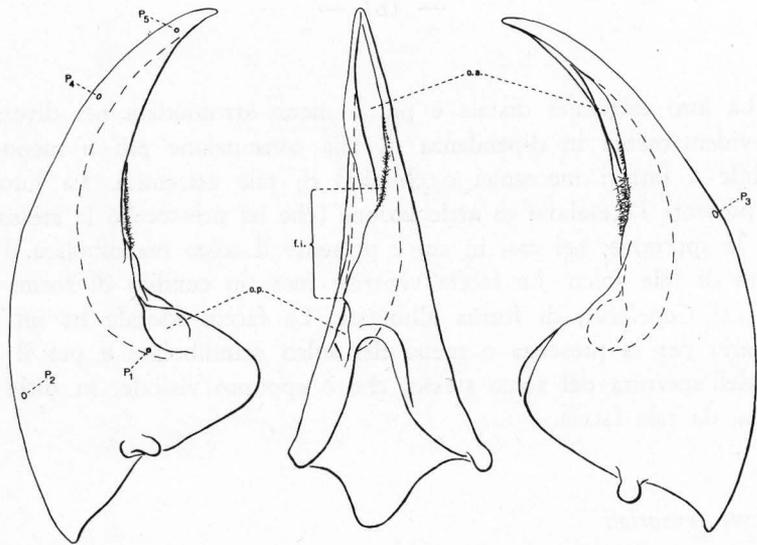


Fig. 1 - *Colymbetes fuscus* L. - Mandibola di larva neonata: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale; o.a., orifizio anteriore; f.i., fessura intermedia; o.p., orifizio posteriore; P₁, P₂, P₃, P₄, P₅, sensilli placoidi.

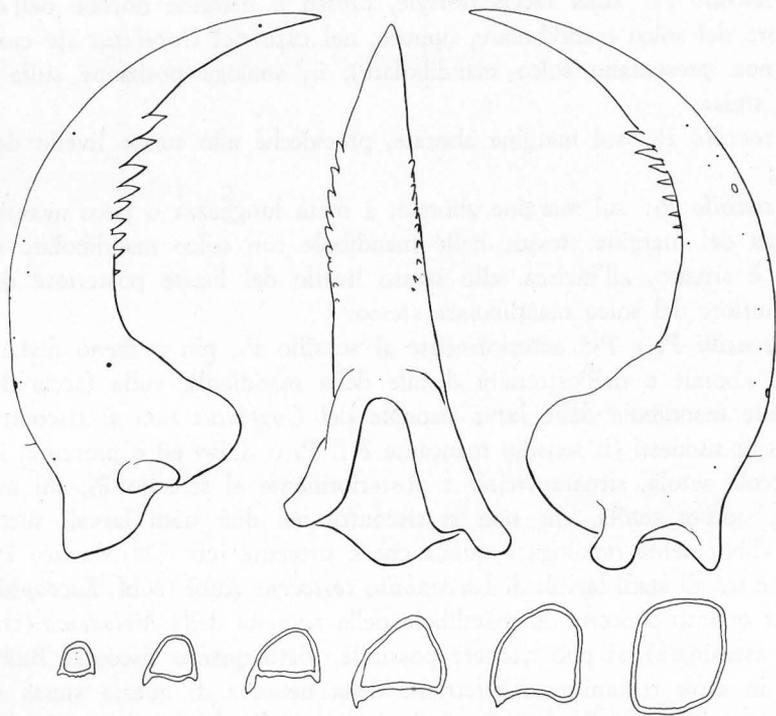


Fig. 2 - *Copelatus haemorroidalis* F. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale e (in basso) sezioni a diversi livelli.

Le mandibole delle larve di II e III età di tutte le sette specie recano, oltre ai sensilli placoidi presenti nelle larve neonate, 1 setola costante, più o meno lunga, situata sul margine aborale in prossimità e posteriormente al sensillo P₂, e un numero variabile di punteggiature sensoriali; il numero di queste ultime è particolarmente cospicuo nel *Melanodytes*. Nelle larve di II e III età i sensilli P₁, P₂ e P₃ si individuano con facilità, il primo per la sua particolare posizione, gli altri due perché particolarmente grossi; i sensilli P₄ e P₅, invece, si confondono tra le altre punteggiature sensoriali.

Solco o canale mandibolare

Com'è noto, il *solco* o *canale mandibolare* è la via attraverso la quale si attua, nella maggior parte delle forme larvali dei Ditiscidi, l'assunzione del nutrimento, cioè la suzione degli umori della preda, previa iniezione di un secreto istolitico nel corpo della preda stessa, attraverso la medesima via. Come verrà avanti indicato, il solco mandibolare manca nel *Copelatus*, mentre, nelle altre sei specie in esame, esso è presente ed è costituito da una complessa invaginazione del tegumento; i *labbri* (*dorsale* e *ventrale*) di tale invaginazione possono (a seconda della specie e, nell'ambito di talune specie, a seconda dello stadio larvale considerato) decorrere senza entrare in contatto tra loro in nessun punto, oppure toccarsi per un tratto intermedio più o meno lungo e manifestare una reciproca coaptazione, più o meno complessa. I labbri del solco delimitano, pertanto, un'*apertura* che può essere parzialmente virtuale, oppure reale in tutta la sua lunghezza. Tale apertura si può schematicamente considerare costituita da tre parti, più o meno ben delimitate tra loro: *orifizio anteriore*, *orifizio posteriore* e *fessura intermedia* (fig. 1). La fessura intermedia può essere reale in tutta la sua lunghezza, o parzialmente virtuale, oppure totalmente virtuale. Il labbro ventrale dell'apertura del solco mandibolare è interessato da numerosi piccoli processi tegumentari che nell'insieme compongono una pubescenza (più o meno sviluppata e variamente distribuita) e una serie di spinule (sempre presente sul labbro ventrale dell'orifizio anteriore).

Verrà ora descritto per ciascuna specie l'aspetto del solco mandibolare.

Copelatus haemorroidalis - I, II, III stadio (fig. 2). — In questa specie le mandibole sono prive di solco; come si nota dalle sezioni in figura, il tegumento della faccia adorale non reca traccia dell'invaginazione che in altri modelli di mandibola costituisce il solco stesso; tale faccia è semplicemente carenata ai margini dorsale e ventrale e su ciascuno di questi ultimi vi è una serie di 7÷11 processi dentiformi. Come risulta dalle osservazioni di BERTRAND

(1948), le larve di questa specie si nutrono introducendo le prede, intere, nella cavità boccale attraverso l'apertura boccale, che è morfologicamente e fisiologicamente aperta.

Agabus bipustulatus - I, II, III stadio (fig. 3). — In questa specie le mandibole presentano un solco ben netto, ma relativamente rudimentale per quanto riguarda i rapporti fra i suoi labbri; questi, infatti (si vedano le sezioni), non sono in contatto tra loro in nessun punto intermedio. La fessura intermedia è, pertanto, reale in tutta la sua lunghezza e ne consegue che gli orifizi anteriore e posteriore sono, entrambi, mal delimitati rispetto alla fessura intermedia stessa; ciò è particolarmente evidente nella larva neonata (cfr. DE MARZO, 1974 b, fig. 3), nel quale stadio larvale la fessura intermedia è relativamente più ampia che nelle larve di II e III età. La lunghezza dell'orifizio anteriore è pari a 1/2 di quella dell'intera apertura del solco mandibolare.

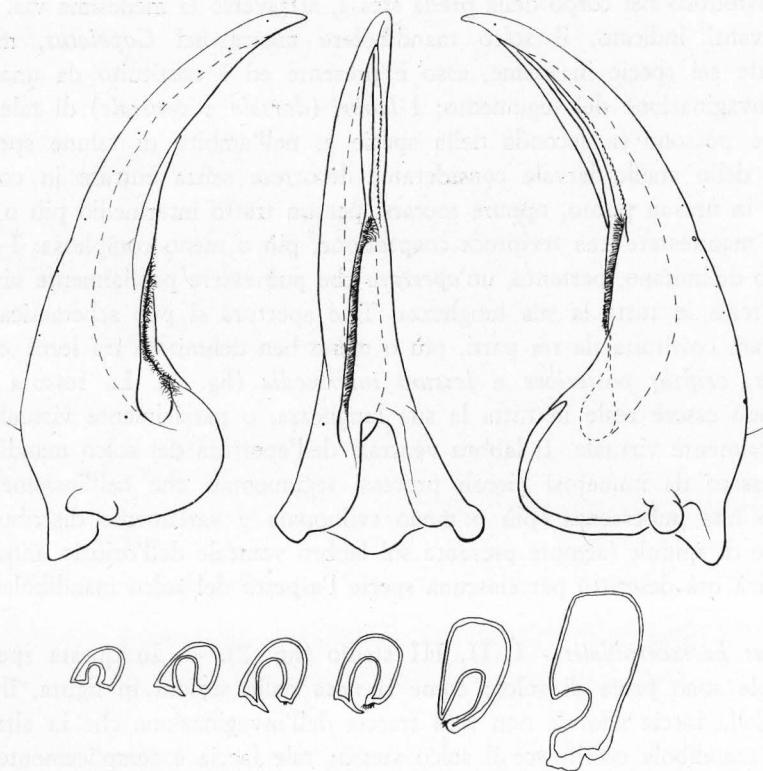


Fig. 3 - *Agabus bipustulatus* L. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale e (in basso) sezioni a diversi livelli.

Una pubescenza, fitta e corta, ricopre tutto il margine ventrale della fessura intermedia e parte del margine ventrale dell'orifizio posteriore; la funzione di tale pubescenza sembrerebbe essere quella di ostacolare il passaggio di liquidi attraverso la fessura intermedia. Una serie di spinule interessa parte del margine ventrale dell'orifizio anteriore; tali spinule sono disposte con regolarità, in modo da costituire una sorta di seghettatura; la funzione di tale seghettatura è presumibilmente quella di agevolare, attraverso un'azione meccanica, l'istolisi biochimica dei tessuti della preda.

Ilybius fuliginosus - I, II, III stadio (fig. 4). — In questa specie il solco mandibolare presenta le stesse caratteristiche che nell'*Agabus bipustulatus*, con le medesime differenze tra le larve neonate e le larve di II e III età. Vale pertanto, integralmente, quanto si è detto per quest'ultima specie.

Colymbetes fuscus - I, II, III stadio. — Nelle larve di II e III età di questa specie (fig. 5) l'aspetto dell'apertura del solco è pressoché lo stesso che nelle larve di II e III età dell'*Agabus* e dell'*Ilybius*; si rilevano, tuttavia, due leggere, ma significative, differenze, riguardanti la lunghezza, relativa, dell'orifizio anteriore, che è minore di metà di quella dell'intera apertura del solco, e l'estendersi in avanti della pubescenza, che viene, così, ad occupare, oltre al margine ventrale della fessura intermedia, anche parte del margine ventrale dell'orifizio anteriore. Nella larve neonate (fig. 1) l'aspetto dell'apertura del solco è nettamente diversa che nelle larve di II e III età; si osserva, infatti, che i labbri della fessura intermedia sono a contatto tra loro nella metà posteriore della loro lunghezza (per cui la fessura intermedia è parzialmente virtuale) e che in tale tratto il margine ventrale della fessura manca di pubescenza; tale situazione è analoga a quella che si riscontra nella specie successiva. In tutti e tre gli stadi larvali è presente una serie di spinule sul margine ventrale dell'orifizio anteriore.

Rhantus pulverosus - I, II, III stadio (fig. 6). — In questa specie l'aspetto dell'apertura del solco mandibolare è simile a quello descritto per la larva neonata del *Colymbetes*; infatti, una metà circa (quella posteriore) della fessura intermedia è virtuale e manca di pubescenza; questa è presente, invece, lungo la restante porzione della fessura stessa. Nel tratto in cui i due labbri della fessura intermedia si toccano, essi sono strutturati in modo da coaptare (si vedano le sezioni); le modalità di coaptazione appaiono, nelle larve neonate, più perfezionate che nelle larve di II e III età; infatti, nelle mandibole delle neonate si osserva che il labbro ventrale della fessura intermedia si accavalla, prossimalmente, al labbro dorsale, il che è da considerare indice di una com-

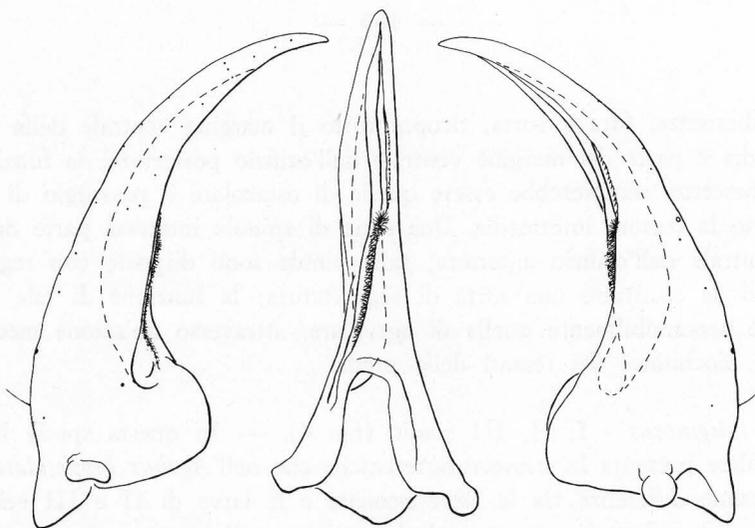


Fig. 4 - *Ilybius fuliginosus* F. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale e faccia ventrale.

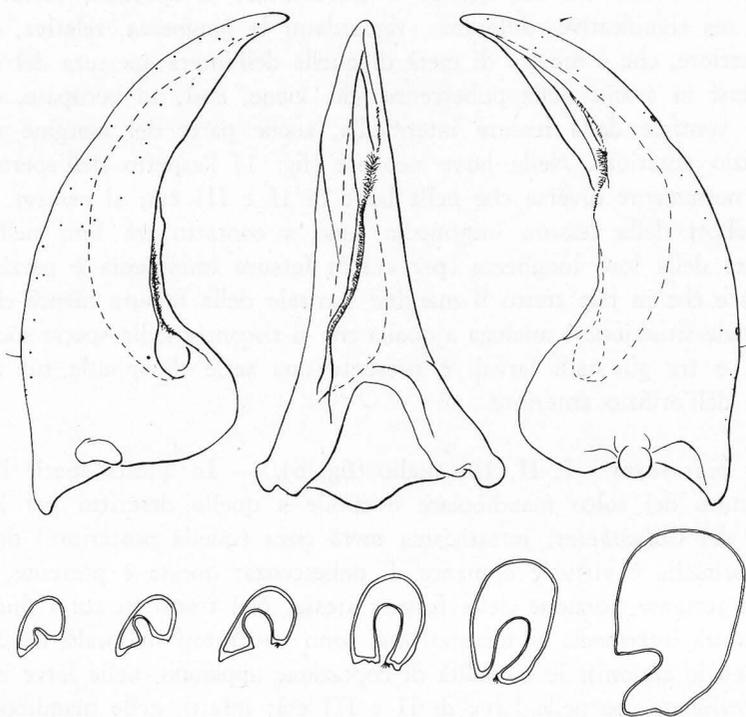


Fig. 5 - *Colymbetes fuscus* L. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale e (in basso) sezioni a diversi livelli.

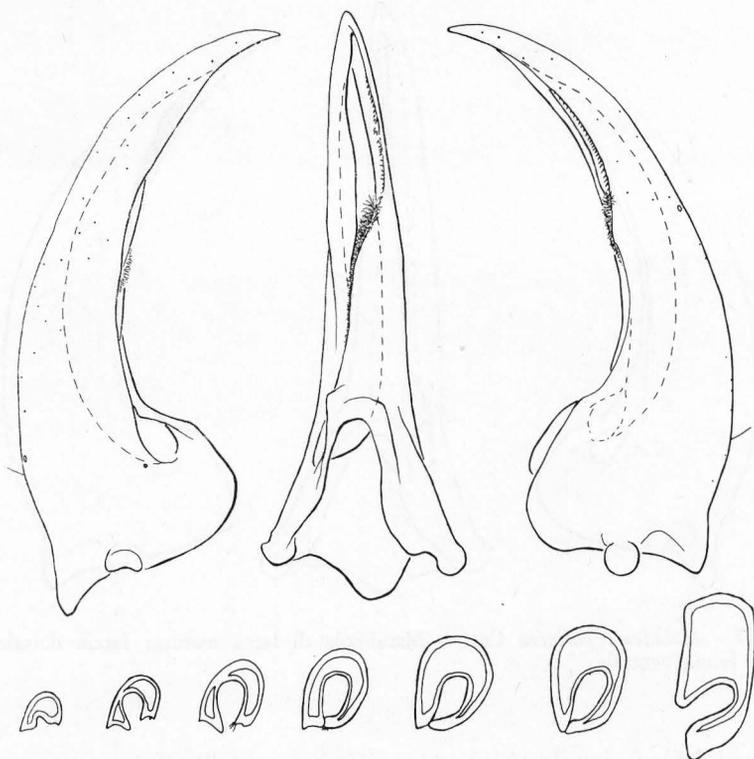


Fig. 6 - *Rhantus pulverosus* Steph. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale e (in basso) sezioni a diversi livelli.

plessa connessione fra i labbri stessi e, come si vedrà, si riscontra anche nella *Meladema* e nel *Melanodytes*. Come nel *Colymbetes*, la lunghezza dell'orifizio anteriore è pari a meno di metà di quella dell'intera apertura del solco mandibolare e, inoltre, la pubescenza occupa parte del margine ventrale di tale orifizio. Una serie di spinule è presente, come di norma, sul margine ventrale dell'orifizio anteriore.

Meladema coriacea - II e III stadio (fig. 7). — Nelle larve di II e III età di questa specie (la neonata non è stata esaminata) la fessura intermedia è totalmente virtuale, poiché i suoi labbri sono a contatto tra loro in tutta la propria lunghezza; ne risulta che i due orifizi sono, entrambi, ben delimitati; i labbri della fessura intermedia manifestano una coaptazione reciproca, più perfezionata che nelle larve di II e III età del *Rhantus*; infatti (come nella neonata di quest'ultima specie) si osserva l'accavallarsi prossimale del labbro

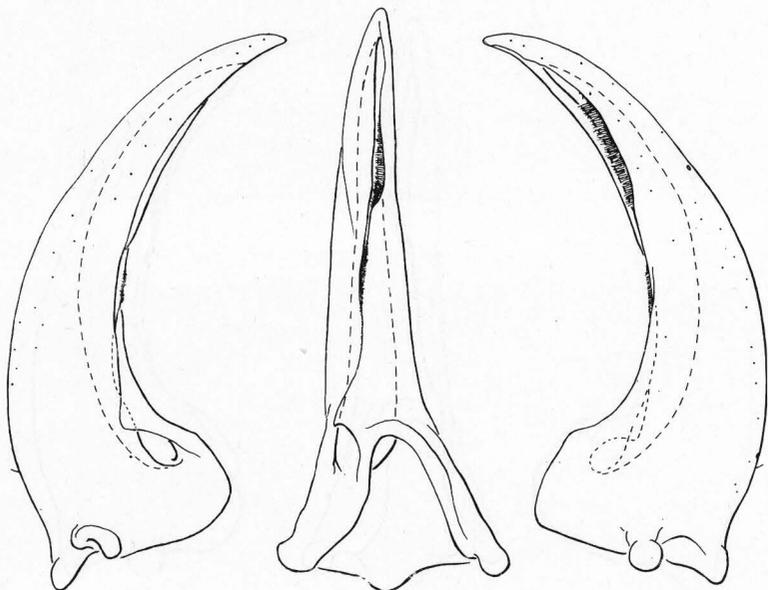


Fig. 7 - *Meladema coriacea* Cast. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale e faccia ventrale.

ventrale al labbro dorsale. La lunghezza, relativa, dell'orifizio anteriore è nettamente minore che in tutte le specie precedentemente descritte; essa è pari a poco più di $1/3$ della lunghezza dell'intera apertura del solco. Il labbro ventrale della fessura intermedia reca solo qualche traccia di pubescenza; una ben netta pubescenza è presente, invece, sul margine ventrale dell'orifizio anteriore e, addossata ad essa, si trova la solita serie di spinule.

Melanodytes pustulatus - I, II, III stadio (fig. 8). — In questa specie, come nella precedente, la fessura intermedia è totalmente virtuale; dalle sezioni in figura si può apprezzare l'aspetto, a diversi livelli, della coaptazione tra i labbri della fessura; si nota, tra l'altro, che prossimalmente il labbro ventrale si accavalla all'altro mediante una sottile lamina sclerificata, che si adagia in un apposito alloggiamento. L'orifizio anteriore è ancor più corto che nella *Meladema*, essendo la sua lunghezza pari a poco meno di $1/3$ di quella dell'intera apertura del solco mandibolare. Lungo la fessura intermedia non vi è alcuna traccia di pubescenza; una netta pubescenza, associata alla solita serie di spinule è presente, invece, come nella *Meladema*, sul margine ventrale dell'orifizio anteriore. Nessuna differenza si apprezza tra le mandibole dei tre stadi larvali.

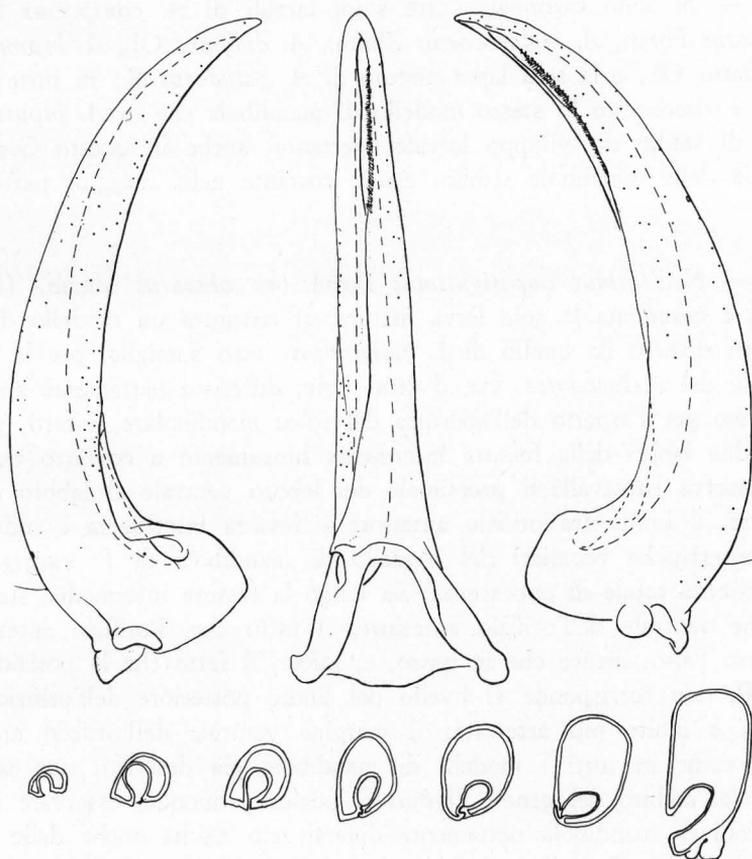


Fig. 8 - *Melanodytes pustulatus* Rossi - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale, faccia ventrale e (in basso) sezioni a diversi livelli.

ESAME DI ALTRE SPECIE DEI GENERI *Copelatus*, *Agabus*, *Ilybius* e *Rhantus*

Copelatus. — In *Copelatus glyphicus* Say, specie presente in Nordamerica (di cui è stato esaminato 1 esemplare di larva matura), le mandibole sono, come in *C. haemorroidalis*, prive di solco mandibolare e munite di processi dentiformi ai due margini della faccia adorale (si veda SPANGLER, 1962). L'aver riscontrato un unico modello di mandibola in due *Copelatus* presenti in due diversi Continenti fa ritenere probabile che tale modello sia comune alla maggior parte delle specie del Genere.

Agabus. — Si sono esaminati i tre stadi larvali di *A. conspersus* Marsh., *A. nebulosus* Forst., *A. melanocornis* Zimm., *A. didymus* Ol., *A. brunneus* F., *A. biguttatus* Ol., e la sola larva matura di *A. paludosus* F.; in tutte queste specie si è riscontrato lo stesso modello di mandibola che in *A. bipustulatus*, a parità di stadio di sviluppo larvale; pertanto, anche in questo Genere la morfologia delle mandibole sembra essere costante nella maggior parte delle specie.

Ilybius. — Nell'*Ilybius quadriguttatus* Boisd. (= *obscurus* Marsh.) (fig. 9), di cui si è esaminata la sola larva matura, si riscontra un modello di mandibola ben diverso da quello di *I. fuliginosus*; esso somiglia, per la forma, al modello del *Melanodytes*, ma, d'altra parte, differisce nettamente anche da quest'ultimo per l'aspetto dell'apertura del solco mandibolare; infatti, pur essendo i due labbri della fessura intermedia lungamente a contatto tra loro, non si osserva l'accavallarsi prossimale del labbro ventrale al labbro dorsale ed, inoltre, il limite fra orifizio anteriore e fessura intermedia è indistinto; altre caratteristiche peculiari del modello di mandibola di *I. quadriguttatus* sono: l'assenza totale di pubescenza, sia lungo la fessura intermedia, sia lungo il margine ventrale dell'orifizio anteriore, il fatto che, l'orifizio anteriore è volto verso l'alto, invece che in basso, e, infine, il fatto che la posizione del sensillo P₃ non corrisponde al livello del limite posteriore dell'orifizio anteriore, ma è molto più arretrata; il margine ventrale dell'orifizio anteriore presenta, come in tutti i modelli di mandibola già descritti, una serie di spinule. Nell'ambito del genere *Ilybius* si possono, dunque, osservare almeno due modelli di mandibola nettamente diversi; ciò risulta anche dalle descrizioni riportate da GALEWSKI (1966); i dati riportati da questo Autore indicano, infatti, che, almeno per quel che riguarda la forma, sono simili a quelle di *Ilybius fuliginosus* le mandibole di *I. fenestratus* F., *I. crassus* Thoms., *I. subaeneus* Er., *I. ater* De Geer, *I. aenescens* Thoms.; sempre per la forma risultano, invece, simili alle mandibole di *Ilybius quadriguttatus* quelle di *I. similis* Thoms. e *I. guttiger* Gyll.

Rhantus. — In *Rhantus bistriatus* Bergstr., di cui si è esaminata la larva matura, si riscontra un modello di mandibola leggermente differente, per l'aspetto dell'apertura del solco mandibolare, da quello delle larve di II e III età di *R. pulverosus*. Tale apertura, infatti, è costituita da una fessura intermedia totalmente virtuale e priva di distinta pubescenza e da un orifizio anteriore simile, per l'aspetto delle formazioni tegumentarie e la sua lunghezza relativa, a quello della *Meladema*; l'aspetto dell'apertura del solco mandibolare sarebbe, pertanto, lo stesso che in quest'ultima specie, se non ne diffe-

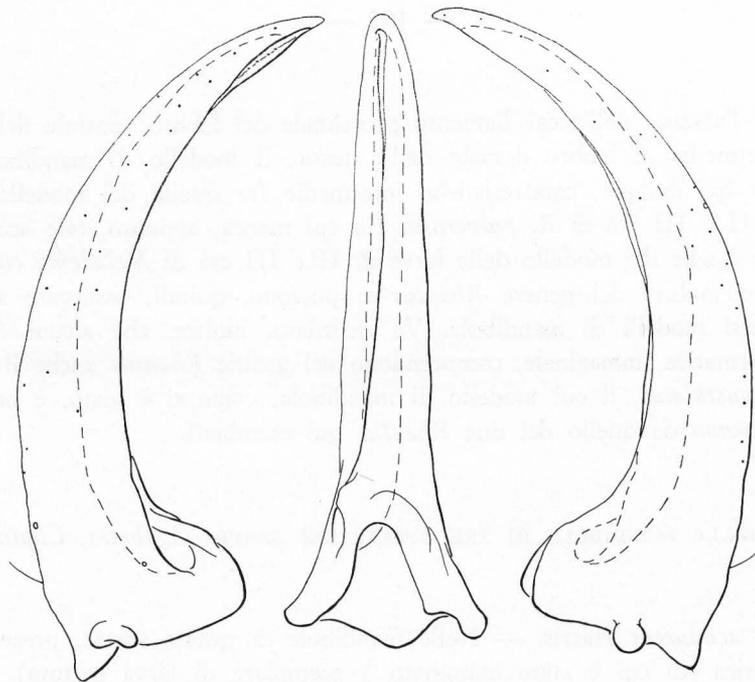


Fig. 9 - *Ilybius quadriguttatus* Boisd. - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale e faccia ventrale.

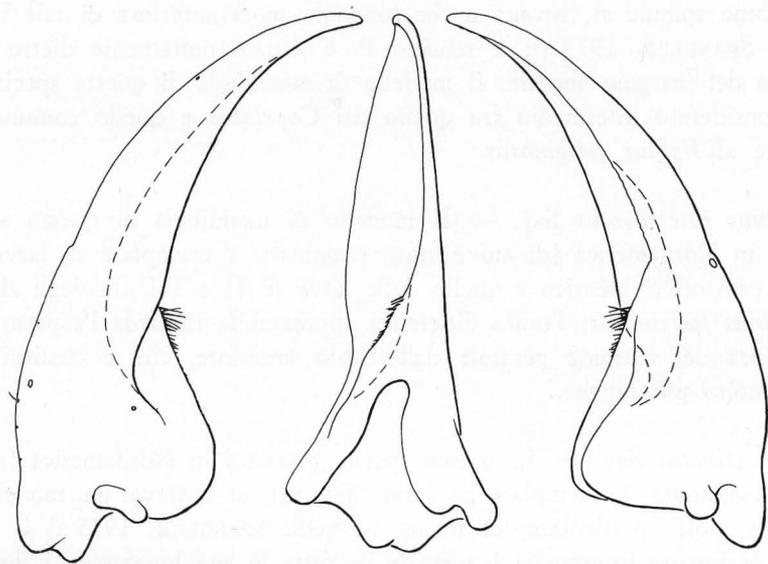


Fig. 10 - *Agabetes acuductus* Harris - Mandibola di larva matura: faccia dorsale, faccia adorale e faccia ventrale.

risse per l'assenza dell'accavallamento prossimale del labbro ventrale della fessura intermedia al labbro dorsale della stessa. Il modello di mandibola del *bistriatus* ha, dunque, caratteristiche intermedie fra quelle del modello delle larve di II e III età di *R. pulverosus* (in cui manca, appunto, tale accavallamento) e quelle del modello delle larve di II e III età di *Meladema coriacea*. Anche nell'ambito del genere *Rhantus* si possono, quindi, osservare almeno due diversi modelli di mandibola. Va ricordato, inoltre, che alcuni Autori, nella Sistematica immaginale, comprendono nel genere *Rhantus* anche il *Melanodytes pustulatus*, il cui modello di mandibola, come si è visto, è notevolmente diverso da quello dei due *Rhantus* qui esaminati.

ESAME DELLE MANDIBOLE DI TRE SPECIE DEI GENERI *Agabetes*, *Coptotomus* e *Matus*

Agabetes acuductus Harris. — Nelle mandibole di questa specie, presente in Nordamerica (di cui è stato esaminato 1 esemplare di larva matura), si osserva un solco mandibolare molto rudimentale (fig. 10); questo è, infatti, largamente aperto in tutta la sua lunghezza e, di conseguenza, non si individuano né la fessura intermedia, né i due orifizi; il labbro ventrale del solco è costituito, nella metà posteriore, da una carena recante alcune lunghe spinule; alcune spinule si trovano anche lungo la metà anteriore di tale labbro (si veda SPANGLER, 1973 a); il sensillo P_3 è situato nettamente dietro metà lunghezza del margine aborale. Il modello di mandibola di questa specie può essere considerato intermedio fra quello dei *Copelatus* e quello comune agli *Agabus* e all'*Ilybius fuliginosus*.

Coptotomus interrogatus Say. — Il modello di mandibola di questa specie, presente in Nordamerica (di cui è stato esaminato 1 esemplare di larva matura), è pressoché identico a quello delle larve di II e III età degli *Agabus* e di *Ilybius fuliginosus*; l'unica differenza apprezzabile riguarda l'aspetto della seggettatura del margine ventrale dell'orifizio anteriore, che è costituita da spinule molto più lunghe.

Matus bicarinatus Say. — In questa specie, presente in Nordamerica (di cui è stato esaminato 1 esemplare di larva matura), si osserva un modello di mandibola molto particolare; la forma (si veda SPANGLER, 1973 a) è molto arcuata, la fessura intermedia è virtuale in tutta la sua lunghezza, i due orifizi son entrambi ben delimitati, la lunghezza dell'orifizio anteriore è pari a circa 1/4 di quella dell'intera apertura del solco mandibolare, pubescenza

e spinule sono assenti, la posizione del sensillo P_3 non corrisponde al livello del limite posteriore dell'orifizio anteriore, ma è molto più arretrata. Nell'insieme, dunque, il modello di mandibola del *Matus* non mostra affinità evidenti con gli altri modelli esaminati. Va ricordato che la morfologia esoscheletrica della larva matura di questa specie presenta una netta peculiarità, rispetto alle altre larve della subf. *Colymbetinae* conosciute, anche per l'aspetto delle zampe anteriori e mediane (SPANGLER, 1973 a), che simulano una chela.

CONSIDERAZIONI E CONCLUSIONI

Dagli esami sopraesposti risulta che nelle larve della subf. *Colymbetinae* si individuano, per il comportamento dei vari caratteri (e, in particolare, di quelli che si riferiscono al solco mandibolare), diversi modelli di mandibola. Si è visto che uno stesso modello di mandibola può riscontrarsi: a) nei tre stadi larvali di una stessa specie (*Copelatus haemorroidalis*, *Melanodytes pustulatus*); b) fra specie di uno stesso genere, a parità di stadio larvale (*Copelatus*, *Agabus*); c) fra specie di diverso genere, a parità di stadio larvale (*Agabus* sp. — *Ilybius fuliginosus* — *Coptotomus interrogatus*); d) fra specie diverso genere, considerando differenti stadi larvali (neonata di *Colymbetes fuscus* — larve di II e III età di *Rhantus pulverosus*). Un diverso modello di mandibola può riscontrarsi: a) fra la neonata e le larve di II e III età di una stessa specie (*Agabus* sp., *Ilybius fuliginosus*, *Colymbetes fuscus*, *Rhantus pulverosus*); b) fra specie di uno stesso genere (*Ilybius*, *Rhantus*); c) fra specie di genere diverso.

Per trovare la spiegazione dei fatti suddetti e poter, quindi, utilizzare i dati raccolti per la costruzione della Sistematica larvale della subf. *Colymbetinae*, appare necessario l'esame di altro materiale; tuttavia, si ritiene utile avanzare, fin da ora, alcune ipotesi (da considerare, pertanto, orientative di future ricerche sull'argomento) atte a indicare una possibile spiegazione per i fatti osservati.

Si è notato che, in base alla gradualità del comportamento dei vari caratteri, è possibile ordinare la maggior parte dei modelli di mandibola riscontrati (sono esclusi quelli di *Ilybius quadriguttatus* e di *Matus bicarinatus*, per le ragioni che verranno poi esposte) in una successione che inizia con un modello privo di solco mandibolare (*Copelatus*) e termina con un modello (*Melanodytes*) caratterizzato da un solco mandibolare molto perfezionato; si è notato, inoltre, che quest'ultimo modello è molto simile a quello che si riscontra in varie specie della subf. *Dytiscinae* (per esempio, in *Dytiscus marginalis* L.). Ciò ha suggerito l'ipotesi che nella filogenesi della subf. *Colym-*

betinae la morfologia delle mandibole si sia gradualmente modificata in modo da produrre una crescente efficienza di tali organi nella funzione di iniettare e suggerire materiali liquidi e che i modelli di mandibola che si osservano nelle larve attuali stiano a rappresentare alcune tappe del processo di progressiva specializzazione funzionale delle mandibole stesse. Tale processo si sarebbe attuato secondo una linea evolutiva principale (che avrebbe differenziato la maggior parte dei modelli di mandibola finora riscontrati) e almeno due rami secondari di tale linea (che avrebbero differenziato l'uno il modello di *Ilybius quadriguttatus* e l'altro il modello di *Matus bicarinatus*).

Gli eventi connessi con la linea evolutiva principale possono essere così riassunti:

- il modello di partenza sarebbe stato simile a quello degli attuali *Copelatus*; il solco mandibolare sarebbe comparso (e divenuto sempre più profondo) con l'introflettersi del tegumento della faccia adorale della mandibola e il contemporaneo svilupparsi di carene lungo i margini dorsale e ventrale della faccia adorale stessa;
- in seguito, i labbri del solco, così abbozzato, si sarebbero accostati tra loro per un tratto intermedio (progressivamente più esteso), in modo da individuare gli orifizi anteriore e posteriore e la fessura intermedia; una pubescenza, presente sul margine ventrale del solco, avrebbe assunto la funzione di occludere la fessura intermedia;
- le successive modificazioni avrebbero prodotto il graduale ridursi della lunghezza dell'orifizio anteriore (con correlata migrazione in avanti, lungo il margine aborale, del sensillo P_3) e il perfezionarsi dei rapporti fra i labbri della fessura intermedia; cioè, si sarebbero attuati con gradualità, dall'indietro in avanti, il combaciare dei labbri della fessura e il perfezionarsi delle strutture di coaptazione fra i labbri stessi; in correlazione, la pubescenza, perduta la sua iniziale funzionalità, si sarebbe ridotta, fino a scomparire, lungo la fessura intermedia, ma nel contempo essa si sarebbe estesa lungo il labbro ventrale dell'orifizio anteriore;
- le modificazioni morfologiche più recenti avrebbero prodotto l'allungarsi della forma della mandibola, che avrebbe assunto, così, tutte le caratteristiche del modello di *Melanodytes pustulatus*; da questo modello sarebbero, poi, derivati quelli delle larve della subf. *Dytiscinae*.

Come si è detto, i modelli di mandibola di *Ilybius quadriguttatus* e di *Matus bicarinatus* presentano relativamente scarse affinità con quelli delle altre larve esaminate e si è ipotizzato, pertanto, che essi derivino da ramificazioni della linea evolutiva principale; tali modelli si sarebbero differenziati, cioè, con modalità parzialmente diverse da quelle indicate per la linea principale,

ma deriverebbero, comunque, da uno dei modelli previsti dalla linea principale stessa. Si può ritenere che il modello di *I. quadriguttatus* (viste le affinità che sussistono, in altre parti esoscheletriche, fra le larve di questa specie e quelle di *I. fuliginosus*) derivi da quello di *I. fuliginosus* attraverso modelli intermedi per ora sconosciuti; riguardo al modello del *Matus* mancano, per il momento, elementi che ne indichino la probabile derivazione.

Nella fig. 11 è rappresentata schematicamente la successione dei modelli di mandibola riscontrati nelle larve mature, così come è suggerita dalle ipo-

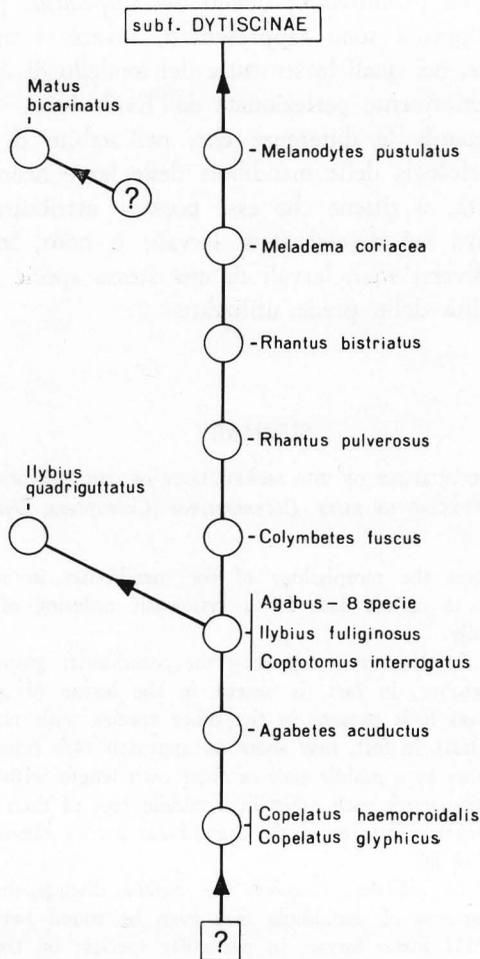


Fig. 11 - Ipotetica successione evolutiva dei modelli di mandibola riscontrati nelle larve mature della subf. Colymbetinae (spiegazione nel testo).

tesi sopraesposte; in tale schema, al nome di ciascuna specie corrisponde il modello di mandibola riscontrato nella larva matura di tale specie. La linea evolutiva principale comprende otto differenti modelli, ordinati, partendo dal basso, secondo il crescente grado di specializzazione funzionale. Una diramazione, a livello del modello comune alle larve degli *Agabus*, di *Ilybius fuliginosus* e di *Coptotomus interrogatus*, conduce al modello della larva matura di *Ilybius quadriguttatus*. Una seconda diramazione, partente da un livello imprecisato, conduce al modello della larva matura di *Matus bicarinatus*. All'estremità inferiore della linea evolutiva principale è indicata la presenza di un modello ancora più primitivo di quello dei *Copelatus*, per ora indeterminato; all'estremità opposta sono rappresentati, invece, i modelli delle larve della subf. *Dytiscinae*, nei quali le strutture del modello di *Melanodytes pustulatus* verrebbero ulteriormente perfezionate dall'Evoluzione.

Per quanto riguarda le differenze che, nell'ambito di talune specie, si osservano fra la morfologia delle mandibole delle larve neonate e quella delle larve di II e III età, si ritiene che esse possano attribuirsi a una diversità di pressione evolutiva sui diversi stadi larvali; è noto, infatti (GALEWSKI, 1973 a), che fra i diversi stadi larvali di una stessa specie possono sussistere differenze nella qualità delle prede utilizzate.

SUMMARY

SURVEY FOR SYSTEMATIC PURPOSE OF THE MORPHOLOGY OF THE MANDIBULAE IN THE LARVAE OF SOME SPECIES OF SUBF. *Colymbetinae* (Coleoptera, Dytiscidae)

The author compares the morphology of the mandibulae in some larvae of subf. *Colymbetinae*, in order to collect data for a systematic ordering of the different larval patterns of the Subfamily.

The behaviour of the characters regarding the mandibular groove is particularly interesting; mandibular groove, in fact, is absent in the larvae of genus *Copelatus* here examined (fig 2), whereas it is present in the other species with very different features; its lips (dorsal and ventral), in fact, may show no approach each other (fig. 10), otherwise they come near each other in a middle part of their own length without touching together (fig. 3-4-5), otherwise they touch each other in a middle part of their own length (fig. 1-6-7-8-9); some other distinctive features of the mandibular groove regard the behaviour of a pubescence of the ventral lip.

On the basis of the different features, the author distinguishes some patterns of mandibula; different patterns of mandibula may even be found between the first instar larva and the II and III instar larvae, in particular species; on the contrary, the same pattern may even be found in larvae of different genera.

Looking at the differences and similarities among the different patterns as a whole, the author sketches out the hypothesis that those patterns represent some stages of a

gradual specialization of the mandibulae of *Colymbetinae* larvae in the function of injecting and sucking liquids; on the basis of this hypothesis the author arranges the different patterns (as shown in fig. 11) in a main evolutive succession (including most of them) and two secondary branches (leading to *Ilybius quadriguttatus* and *Matus bicarinatus* patterns).

The main succession begins with the pattern of *Copelatus haemorroidalis* and *glyphicus* — which is lacking of mandibular groove — and ends with the pattern of *Melanodytes pustulatus* — the mandibular groove of which is very specialized; the supposed modalities of the progressive specialization are given; this specialization would moreover carry on its way in the larvae of subf. *Dytiscinae*. The pattern of *Ilybius quadriguttatus* would rise — through some other unknown steps — from that of *Ilybius fuliginosus*. The pattern of *Matus bicarinatus* is supposed to rise from a now indeterminable pattern included in the main succession.

The differences that the author finds between the mandibulae of the first instar larva and the mandibulae of the II and III instar larvae, in particular species, are ascribed to differences in the evolutive pressure; this fact is possible because the quality of the utilizable preys may change in some species (GALEWSKI, 1973 a) according to the larval instar.

BIBLIOGRAFIA

- BEER S. & SACCHETTI A., 1952 - Problemi di sistematica biologica. Ed. Sc. Einaudi. pp. 1-671.
- BERTRAND H., 1928 - Les larves et nymphes des *Dytiscides*, *Haliplidae*, *Hygrobiidae*. *Ency. Entom.* Paris.
- BERTRAND H., 1932 - Sur deux larves inédites de *Dytiscides* (*Coleoptera*). *Soc. Entom. Fr. LIVRE DU CENTENAIRE*, pp. 329-336.
- BERTRAND H., 1948 - Sur la biologie des larves de *Copelatus* (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Bull. Soc. Entom. France*. Vol. 53, pp. 35-38.
- BERTRAND H., 1951 - Captures et élevages de larves de *Coleopteres* aquatiques (14° Note). *Bull. Soc. Entom. France*. Vol. 56, pp. 101-105.
- BERTRAND H., 1972 - Larves et nymphes des *Coleopteres* aquatiques du globe. Paris.
- DE MARZO L., 1973 - Note morfologica sulle larve mature di sei specie del genere *Agabus* Leach (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Entomologica*, Bari. Vol. IX, pp. 47-83.
- DE MARZO L., 1974 a - Morfologia dei tre stadi larvali di *Melanodytes pustulatus* Rossi (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Entomologica*, Bari. Vol. X, pp. 57-80.
- DE MARZO L., 1974 b - Note morfologiche sul I e II stadio larvale di sei specie del genere *Agabus* Leach (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Entomologica*, Bari. Vol. X, pp. 81-108.
- DE MARZO L., 1976 a - Morfologia dei tre stadi larvali di *Copelatus haemorroidalis* F. (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Entomologica*, Bari. Vol. XII, pp. 89-106.
- DE MARZO L., 1976 b - Note morfologiche sulle larve di tre specie del genere *Laccophilus* Leach (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Entomologica*, Bari. Vol. XII, pp. 107-129.
- FIORI G., 1948-49 - Le larve dell'*Acilius sulcatus* L. e del *Cybister lateralimarginalis* De Geer (*Dytiscidae*). *Boll. Ist. Ent. Univ.*, Bologna. Vol. 17, pp. 234-264.
- FIORI G., 1959 - Le larve degli Insetti olometabolici e la Sistematica. *Atti Acc. Naz. Ital. Entom.* Anno VII, pp. 60-77.
- GALEWSKI K., 1963 - Immature stages of the Central European species of *Rhantus* Dejean (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Polskie Pismo Entom.*, Wroclaw. Vol. XXXIII, N. 1, pp. 3-93, tt.46.
- GALEWSKI K., 1966 - Development stages of the central European species of *Ilybius* Erichson (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Polskie Pismo Entom.*, Wroclaw. Vol. XXXVI, N. 1, pp. 117-211, tt.93.

- GALEWSKI K., 1968 - The description of larvae of *Colymbetes dolabratus* (Payk.) with keys to the identification of larvae of the European species of *Colymbetes* Clairv. (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Ann. Zool.*, Warszawa. Vol. XXVI, N. 7, pp. 227-238.
- GALEWSKI K., 1971 - A study on morphobiotic adaptations of European species of the *Dytiscidae* (*Coleoptera*). *Polskie Pismo Entom.*, Wrocław. Vol. XLI, N. 3, pp. 487-702.
- GALEWSKI K., 1973 a - Stadi al differentiation in larvae of the *Dytiscidae* (*Coleoptera*). *Polskie Pismo Entom.*, Wrocław. Vol. XLIII, N. 1, pp. 15-25.
- GALEWSKI K., 1973 b - Some notes on the generic characters of the larvae of the subfamily *Colymbetinae* (*Dytiscidae*, *Coleoptera*) with a key for the identification of the European genera. *Polskie Pismo Entom.*, Wrocław. Vol. XLIII, N. 2, pp. 215-224.
- GRANDI G., 1951 - Introduzione allo studio dell'Entomologia. Ed. Agricole, Bologna. Vol. I-II.
- PRINCIPI M.M., 1959 - Le metamorfosi degli Insetti ed i loro stadi postembrionali. *Atti Acc. Naz. Ital. Entom.* Anno VII, pp. 36-50.
- SPANGLER P. J., 1962 - Biological notes and description of the larva and pupa of *Copelatus glyphicus* (Say) (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Proc. Biol. Soc.*, Washington. Vol. 75, pp. 19-24.
- SPANGLER P. J. & GORDON R. D., 1973 a - Descriptions of the larvae of some predacious water beetles (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Proc. Biol. Soc.*, Washington. Vol. 86, pp. 261-298.
- SPANGLER P. J., 1973 b - The bionomics, immature stages, and distribution of the rare predacious water beetle, *Hoperius planatus* (*Coleoptera*, *Dytiscidae*). *Proc. Biol. Soc.*, Washington. Vol. 86, pp. 423-434.