

ANTONELLA DI PALMA

Istituto di Entomologia Agraria, Università degli Studi di Bari

## Morfologia funzionale delle parti boccali di *Pentbaleus major* (Dugés) (Eupodoidea: Penthaleidae)\*

### ABSTRACT

FUNCTIONAL MORPHOLOGY OF *PENTHALEUS MAJOR* (DUGÉS) MOUTHPARTS (EUPODOIDEA: PENTHALEIDAE)

The functional morphology of *Pentbaleus major* (Dugés) mouthparts has been studied by means of light microscope, scanning and transmission electron microscopes.

The movable digit with its basal sclerite, cheliceral, pharyngeal and infracapitular muscles are described and illustrated.

The chelicerae present protractors and retractors muscles of the stylets and depressors muscles of the II cheliceral article.

The muscles of the pharynx are represented by dorsal dilators. The lateral lips show two slips of muscles.

A hypothesis about the feeding mechanism has been expressed and a comparison with other groups of mites has been made.

Key words: Prostigmata, gnathosoma, musculature, basal sclerite, feeding mechanism.

### INTRODUZIONE

Gli studi più rappresentativi sulla morfologia funzionale dello gnatosoma degli acari riguardano i Gamasida (GORIROSSI, 1950, 1955a, b, c; GORIROSSI e WHARTON, 1953; AKIMOV e YASTREBTSOV, 1986, 1988; DE LILLO e ALDINI, 1994), gli Oribatida (VAN DER HAMMEN, 1968; WOLLEY, 1979; AKIMOV e YASTREBTSOV, 1989) e i Prostigmata. Per questi ultimi le ricerche hanno interessato soprattutto gruppi di importanza economica come i Tetranychoidae (BLAUVELT, 1945; BAKER e CONNELL, 1963; SUMMERS *et al.*, 1973; HISLOP e JEPSON, 1976; AKIMOV e YASTREBTSOV, 1981; ANDRÉ e REMACLE, 1984; ALBERTI e CROOKER, 1985; NUZZACI e DE LILLO, 1989; 1990; 1991a), gli Eriophyoidea (SCHEVTCHEENKO e SILVERE, 1968; HISLOP e JEPSON, 1976; NUZZACI, 1976; 1979; THOMSEN, 1987), i Cheyletidae (SUMMERS e WITT, 1971; GORGOL e YASTREBTSOV, 1987; AKIMOV e GORGOL, 1990), i Cheyletiellidae (HALLAS, 1982), i Trombiculidae (BROWN, 1952; MITCHELL, 1962), i Trombidiidae (MATHUR e LE ROUX, 1965a, b), gli Erythraeidae (WITTE, 1978), i Demodicidae (DESH e NUTTING, 1977) e i Myobiidae (PARAN, 1982).

---

\*Ricerca parzialmente finanziata con il contributo CNR, "Entomofauna del frumento duro" del progetto coordinato "Aspetti agronomici, genetici e fitopatologici della coltivazione del frumento duro nell'Italia meridionale".

Riguardo i Penthaleidae (Prostigmata), è stata recentemente pubblicata una descrizione delle parti boccali di *Penthaleus major* (Dugés) (NUZZACI e DE LILLO, 1991b; DE LILLO *et al.*, 1991) e uno studio sul comportamento trofico di *Halotydeus destructor* (Tucker) (RIDSILL-SMITH *et al.*, 1994).

Al fine di comprendere i rapporti fra le diverse parti dello gnatosoma di *P. major*, nonché il meccanismo trofico dell'acaro, si è ritenuto opportuno fornire ulteriori notizie sia sulla morfologia fine dei cheliceri e dell'fracapitulum che sui muscoli ivi presenti.

## MATERIALI E METODI

Esemplari di *P. major* sono stati raccolti a Fasano (BR) su foglie di lattuga, ad Irsina (MT) e a Foggia direttamente su piante di grano duro o con imbuti Berlese riempiti di apparati radicali o rizosfera sempre di grano duro.

Per lo studio del *digitus mobilis* al microscopio elettronico a scansione gli esemplari sono stati dissecati in acqua per separare il pezzo. Quest'ultimo è stato montato su supporto con biadesivo, quindi il *digitus mobilis* è stato metallizzato con oro palladio in sputter coater S150A, osservato e fotografato con uno Steroscan S100 Cambridge a potenziale di accelerazione di 5 kV.

Per lo studio al microscopio luce sono stati allestiti preparati dello gnatosoma dell'acaro. Gli esemplari vivi sono stati fissati interi, in Bouin alcoolico (liquido di Dubosque-Brazil) per 24 h, successivamente dissecati, lasciando il solo gnatosoma in Bouin alcoolico per altre 48 h. Allontanato il fissativo, i pezzi sono stati lavati in alcool etilico a 90%, reidratati nella serie discendente degli alcoli fino all'acqua distillata e colorati secondo la metodica di Mallory modificata (Metodo di Galgano) o quella di May-Grünwald e Giemsa. I pezzi sono stati quindi disidratati nella serie ascendente degli alcoli e chiarificati in olio di cedro. In parte sono stati montati in olio di cedro e in parte in balsamo del Canada. Infine sono stati osservati con un microscopio Leitz Dialux a contrasto di fase.

Per lo studio delle sezioni dell'acaro al microscopio elettronico a trasmissione e al microscopio luce, gli esemplari vivi sono stati fissati con glutaraldeide al 4% in tampone fosfato 0,1 M a pH 7,2 per 5 h, quindi dissecati e lo gnatosoma di ciascun esemplare è stato postfissato in tetrossido di osmio al 3% per 3 h. La disidratazione dei pezzi è stata effettuata nella serie ascendente degli alcoli, quindi il materiale è stato trasferito in ossido di propilene per poi essere incluso in Araldite 502 polimerizzata a 60° C per 48 h.

Le sezioni trasversali, semi fini e fini, sono state realizzate con un ultramicrotomo LKB mod. Nova III adoperando una lama di vetro per le sezioni

semifini e una di diamante per quelle fini. Le sezioni semifini dello spessore di circa 1  $\mu\text{m}$ , sono state raccolte singolarmente. Le sezioni sono state successivamente montate con araldite. Le sezioni semifini sono state osservate e fotografate al foto microscopio Zeiss III in contrasto di fase. Le sezioni fini sono state contrastate con citrato di piombo e acetato di uranile, quindi osservate e fotografate con un microscopio elettronico a trasmissione Zeiss EM 109.

I disegni semi-schematici sono stati tracciati con un computer Macintosh.

## OSSERVAZIONI

### PARTI CUTICOLARI

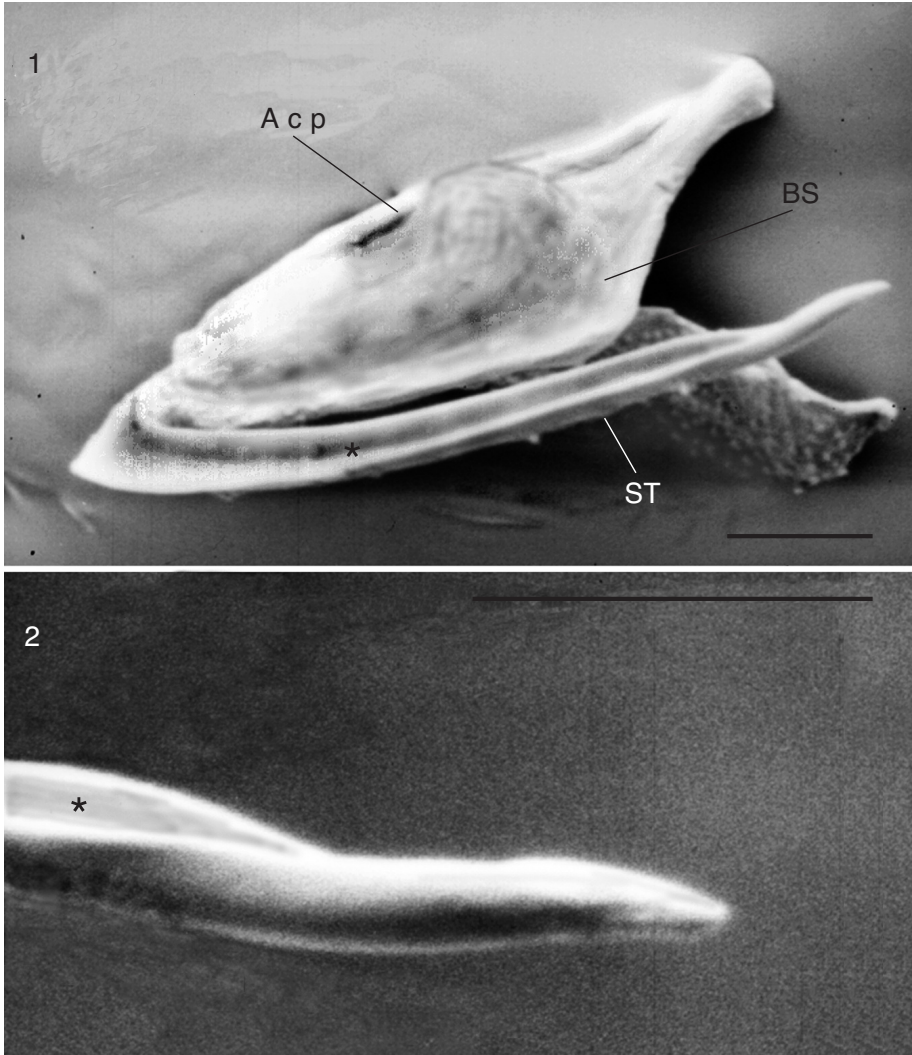
Il *digitus mobilis* è un pezzo interamente sclerotizzato con la parte prossimale (sclerite basale) a margine subtriangolare e quella distale stilettoforme (cfr. NUZZACI e DE LILLO, 1991b) (figg. 1-12).

Lo stiletto è lungo circa 75  $\mu\text{m}$ , appena arcuato, distalmente rastremato e provvisto di una estremità apicale poco appuntita e piuttosto tozza (fig. 2). In sezione trasversale, lo stiletto, appare fortemente elettrodenso subgloboso nel tratto distale, reniforme in quello prossimale e percorso da canalicoli (cfr. NUZZACI e DE LILLO, 1991b) (figg. 3, 4). La superficie parassiale è notevolmente concava per quasi l'intera lunghezza dello stiletto (fig. 1) mentre quella antiassiale è sempre convessa (fig. 5).

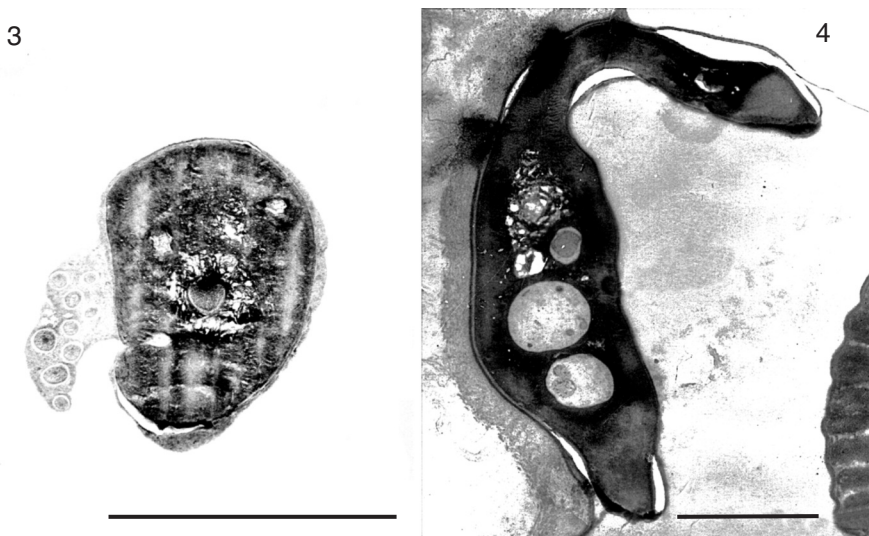
Lo stiletto nella zona contigua allo sclerite basale sembra avere un punto di flessione (fig. 5) che in sezione, al microscopio elettronico a trasmissione, mostra una differente composizione e organizzazione strutturale (fig. 12).

Lo sclerite basale si articola con il secondo articolo chelicerale; si presenta lateralmente appiattito ed ha maggiore sviluppo in senso dorso-ventrale (lungo circa 50  $\mu\text{m}$ ) e cefalo-caudale (larghezza massima di 30  $\mu\text{m}$ ) (figg. 5-7); è composto da due lamine laterali sclerotizzate (fig. 9). Esse sono fuse distalmente (fig. 1), indipendenti prossimalmente (figg. 6, 11-12) e separate da uno strato di matrice .

Sulla superficie parassiale, in corrispondenza del terzo dorsale e in posizione subdistale, si osserva un bordo circolare che delimita una concavità (acetabolo parassiale) (figg. 1, 6, 7a). Su quella antiassiale, nel terzo dorsale e in posizione distale, si osserva una concavità (acetabolo antiassiale) definita da un rilievo a forma di C (figg. 5, 7b). Considerando la posizione dell'acetabolo parassiale e di quello antiassiale l'asse congiungente il baricentro dei due acetaboli risulterà inclinato, sul piano orizzontale, nella direzione e verso parassiale-antiassiale.



Figg. 1-2 - *Digitus mobilis* di *P. major* ripreso al microscopio elettronico a scansione: 1) faccia parassiale vista sublateralmente; 2) estremità distale dello stiletto. Abbr: Acp= acetabolo parassiale; BS= sclerite basale; ST= stiletto, \*= concavità dello stiletto. Barra 5  $\mu$ m.



Figg. 3-4 - Micrografie elettroniche dello stiletto di *P. major*: 3) sezione trasversale nel tratto distale; 4) sezione prossimale rispetto alla precedente. Barra 2  $\mu$ m.

Entrambe le superfici laterali dello sclerite presentano processi (creste e solchi) di modesto rilievo (figg. 5, 7).

Le pareti dello sclerite sono costituite da cuticola fortemente elettrondensa e di aspetto compatto (figg. 8, 9, 11) che in corrispondenza dell'inserzione dello stiletto, pur essendo sempre elettrondensa, assume una tessitura fibrosa con le fibre orientate in senso dorso-ventrale (fig. 12).

La superficie interna della cuticola del secondo articolo chelicerale differenzia sulle pareti laterali due condili elettrondensi (fig. 10) che si articolano con i corrispondenti acetaboli dello sclerite basale (fig. 8, 9).

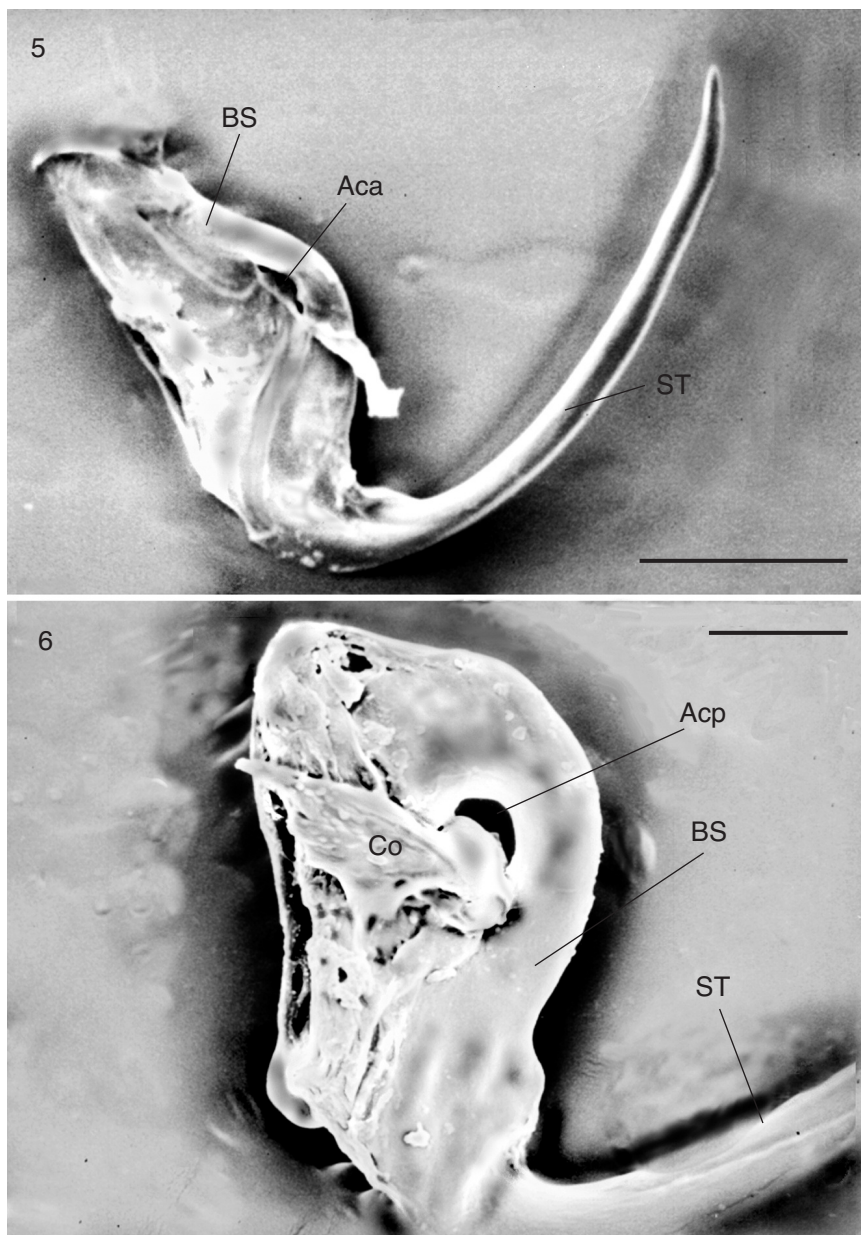
#### MUSCOLATURA DELLE PARTI BOCCALI

##### *Muscoli dei cheliceri*

Lo studio della muscolatura dei cheliceri è stato limitato ai muscoli che hanno origine ed inserzione nel II e III articolo chelicerale.

I movimenti del *digitus mobilis* avvengono per la contrazione di tre gruppi di muscoli di cui due dorsali (protrattori) e uno ventrale (retrattore).

Un gruppo di protrattori (figg. 13, 14, P ST1) è composto da tre unità (fig. 15a) che hanno origine dalla cuticola della faccia antiassiale del II articolo chelicerale e con un unico tendine si inseriscono sulla regione postero dorsale e antiassiale dello sclerite basale (fig. 15b).



Figg. 5-6 - *Digitus mobilis* di *P. major* ripreso al microscopio elettronico a scansione: 5) faccia antiassiale; 6) faccia parassiale. Abbr.: Aca= acetabolo antiassiale; Acp= acetabolo parassiale; BS= sclerite basale; Co= condilo; ST= stiletto. Barra 10 µm.

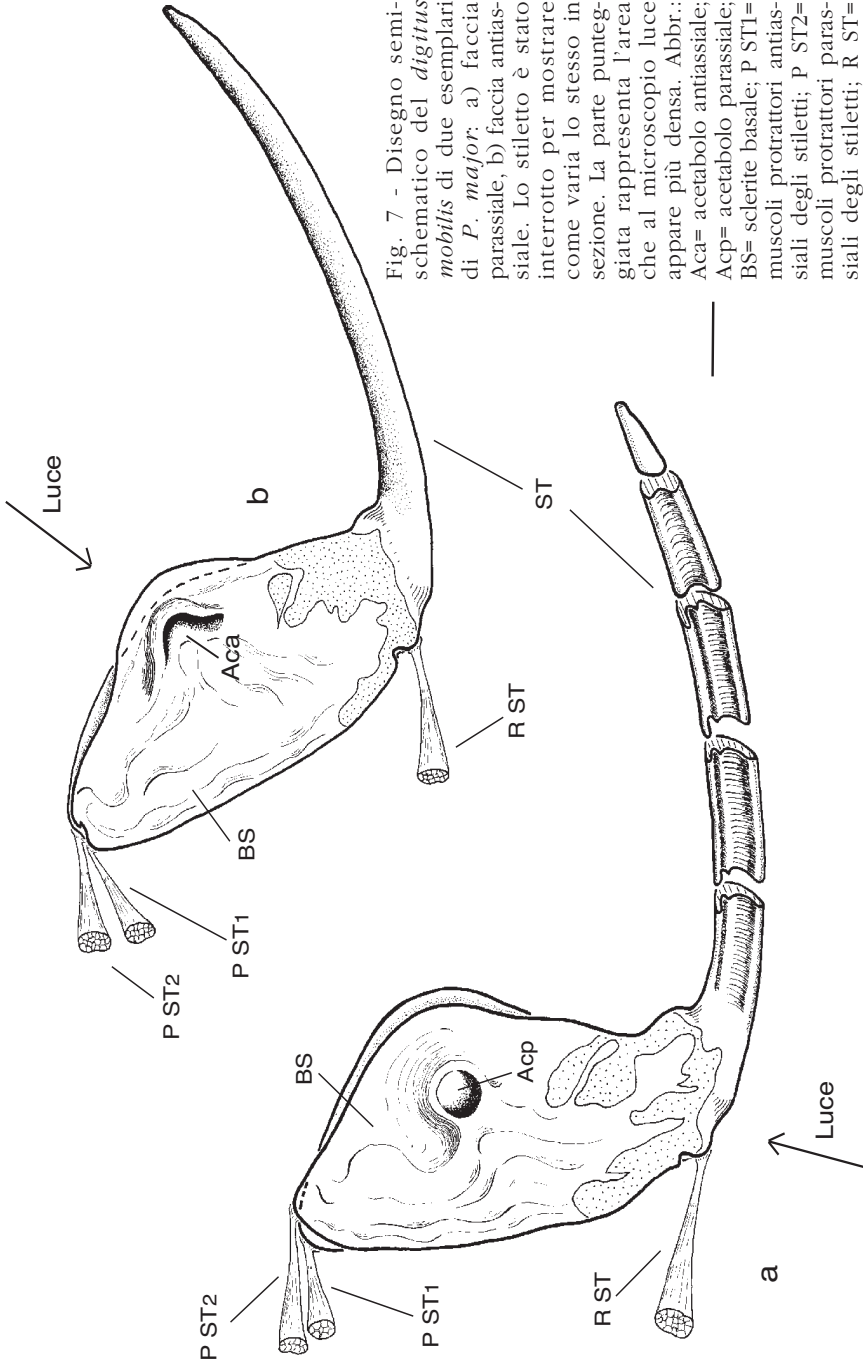


Fig. 7 - Disegno schematico del *digitus mobilis* di due esemplari di *P. major*: a) faccia parassiale, b) faccia antiassiale. Lo stiletto è stato interrotto per mostrare come varia lo stesso in sezione. La parte punteggiata rappresenta l'area che al microscopio luce appare più densa. Abbr.: Aca= acetabolo antiassiale; Acp= acetabolo parassiale; BS= sclerite basale; P ST1= muscoli protrattori antiassiali degli stiletti; P ST2= muscoli protrattori parassiali degli stiletti; R ST= muscoli retrattori degli stiletti; ST= stiletto. Barra 10  $\mu$ m.

L'altro gruppo di muscoli protrattori (figg. 13, 14, P ST2) è composto da sette unità che si originano dalla cuticola della faccia parassiale del II articolo chelicerale: quattro nella regione dorsale e tre in quella ventrale (fig. 15c). Tali muscoli distalmente si inseriscono, tramite un unico tendine, sulla regione postero-dorsale e parassiale dello sclerite basale (fig. 15b).

I retrattori dello stiletto (fig. 14, R ST) sono costituiti da quattro unità che hanno origine dalla cuticola della regione mediana del II articolo chelicerale (fig. 15c) e distalmente si inseriscono, tramite un unico tendine, sulla regione postero ventrale dello sclerite basale, in corrispondenza dei rilievi della faccia prossimale dello sclerite (fig. 15c).

Tre robusti muscoli dorso-ventrali (DEP) sono localizzati nella regione prossimale del II articolo chelicerale (muscoli depressori del II articolo chelicerale); essi si originano dalla cuticola della faccia ventrale e si inseriscono su quella della faccia dorsale (fig. 15a, b) del II articolo chelicerale.

### *Muscoli dell'infracapitulum*

Nell'*infracapitulum* sono presenti i muscoli della pompa faringeale e quelli delle labbra laterali (fig. 16).

Nella regione prossimale dell'*infracapitulum* si osservano due apodemi laterali, a decorso dorso-ventrale. Questi, ventralmente, prendono rapporto con la pompa faringeale e sono assottigliati e fusi con le pareti antiassiali dell'*infracapitulum*. Dorsalmente e posteriormente i due apodemi sono indipendenti dalla cuticola delle pareti dell'*infracapitulum*, hanno sezione più ampia ed assumono un aspetto a ventaglio (figg. 13, 14, 16).

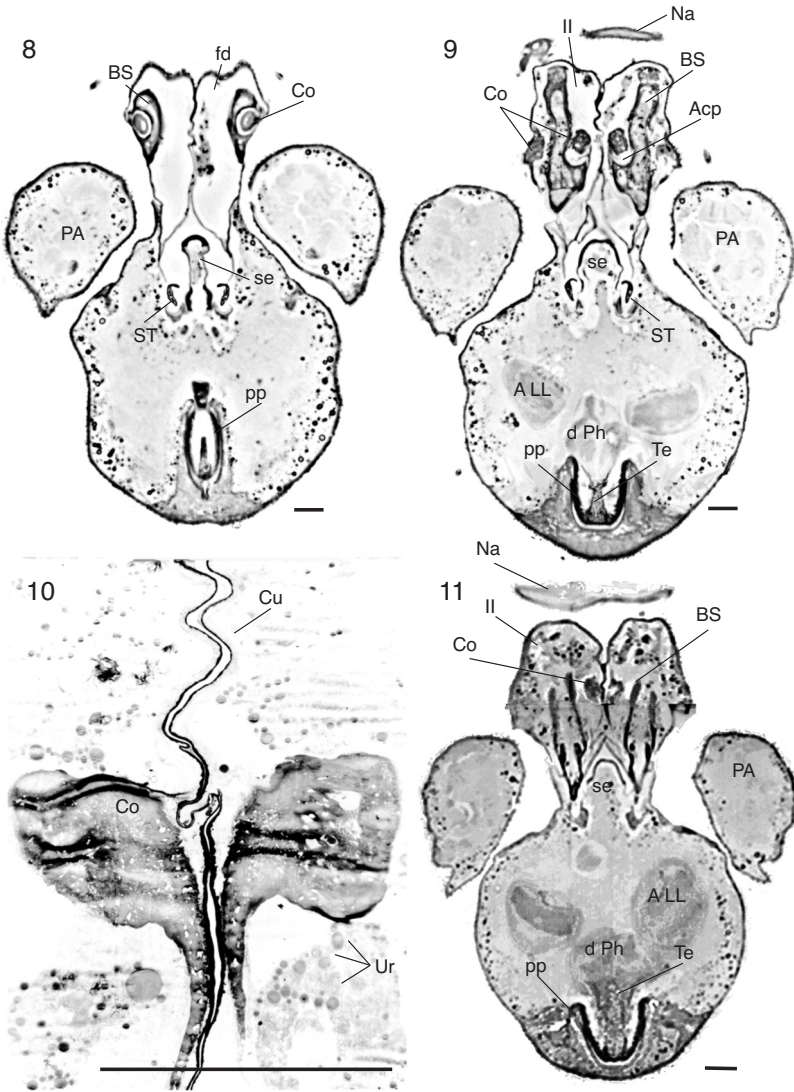
La pompa faringeale si compone di una camera a lume molto ampio con la parete dorsale parzialmente elastica che in stato di riposo si addossa alla parete ventrale e che viene mossa da un gruppo di muscoli dorsali (dilatatori della pompa faringeale).

I dilatatori sono costituiti da tre paia di muscoli (figg. 9, 11, 13, 14, 16, d Ph), simmetrici, robusti che occupano gran parte dell'*infracapitulum*. Le due paia distali (primo e secondo paio) hanno origine dalla cuticola della regione dorso laterale dell'*infracapitulum* (piastra subchelicerale), mentre il paio prossimale (terzo paio) ha origine dalla superficie postero dorsale dei due apodemi dorso-ventrali (figg. 14, 16b) ed è più robusto dei precedenti.

Tutti questi muscoli (d Ph) confluiscono in un'unica massa tendinea piuttosto spessa che si inserisce sulla parete dorsale della pompa faringeale (figg. 9, 11, 16).

Nella regione prossimale della pompa sono presenti due paia di muscoli dorso-ventrali (muscoli dorso-ventrali della faringe) (figg. 14, 16 DV), simme-





Figg. 8-11 - Sezioni trasversali dello gnatosoma di *P. major*: 8) sezione a livello del tratto distale della pompa faringeale; 9) sezione prossimale rispetto alla precedente; 10) micrografia elettronica di un particolare dei condili; 11) sezione a livello della regione prossimale dello sclerite basale. Abbr.: A LL= muscoli adduttori delle labbra laterali; Acp= acetabolo parassiale; BS= sclerite basale; Co= condilo; Cu= cuticola; d Ph= muscoli dilatatori dorsali della faringe; fd= *digitus fixus*, II= secondo articolo chelicerale; Na= naso; PA= pedipalpi; pp= pompa faringeale; se= sella capitulare; ST= stiletto; Te= tendine; Ur= urosferite. Barra 10  $\mu$ m.

trici, di dimensioni minori rispetto ai dilatatori della faringe. Ciascun paio si origina da un apodema dorso-ventrale e si inseriscono prossimalmente sulla regione dorso laterale della pompa faringeale.

Le labbra laterali hanno un paio di muscoli, simmetrici (figg. 9, 11, A LL), che hanno origine dalla superficie antero-dorsale degli apodemi dorso-ventrali e si inseriscono distalmente sulla cuticola della regione dorsale delle labbra laterali (fig. 16).

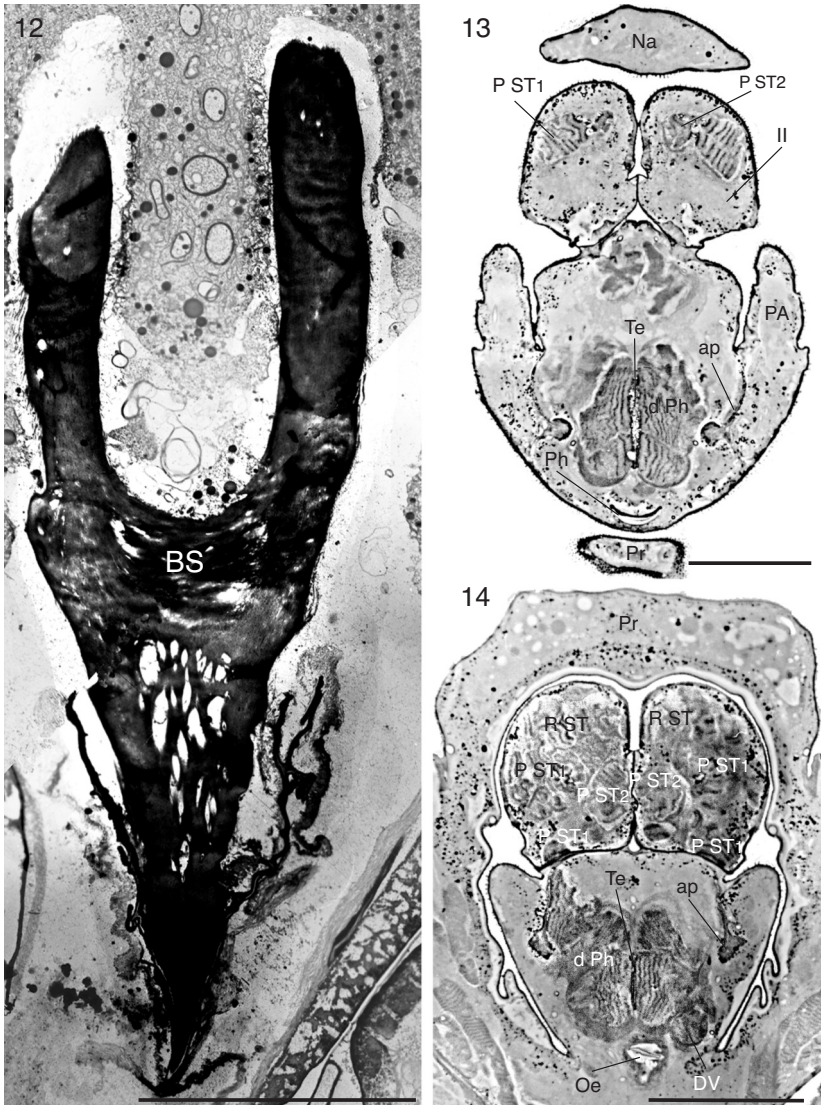
## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

L'articolazione dello sclerite basale con il II articolo chelicerale consente un movimento rotatorio dello sclerite. I muscoli protrattori (P ST1, P ST2) degli stilette determinano, infatti, l'arretramento della regione dorsale dello sclerite e l'avanzamento di quella ventrale. Questa semirotazione dello sclerite basale avrebbe, però, come conseguenza il movimento dello stiletto oltre che in senso postero-anteriore, anche in senso ventro-dorsale. L'elasticità della regione di articolazione dello stiletto con lo sclerite basale permette invece di modificare l'angolazione tra i due pezzi e, quindi, lo scivolamento degli stilette tra le due labbra laterali solo in senso postero-anteriore (protrusione) (fig. 17a) e viceversa (retrazione) grazie all'azione dei retrattori aiutata dall'elasticità propria della cuticola (fig. 17c).

In considerazione del fatto che i due condili non sono allineati, ne risulta che l'asse di rotazione dello sclerite basale non è perpendicolare all'asse longitudinale dello stesso e pertanto durante la semirotazione dello sclerite si realizza anche uno spostamento laterale dello stiletto con un avvicinamento delle facce parassiali di ciascuno stiletto durante la fase di protrusione e un allontanamento durante quella di retrazione.

Questa ipotesi viene avvalorata oltre che dalla geometria dei pezzi, anche dalla organizzazione dei muscoli protrattori; infatti quelli parassiali (P ST2) sono composti da sette unità e quelli antiassiali (P ST1) solo da tre. Pertanto la contrazione contemporanea di tali muscoli comporterebbe non solo la parziale rotazione dello sclerite e la relativa protrusione degli stilette ma anche, grazie alla presumibile maggiore potenza dei protrattori parassiali, una maggiore potenza necessaria per la coaptazione degli stessi.

L'azione dei muscoli depressori del II articolo chelicerale, insieme con quella degli altri muscoli presenti nell'articolo, provoca una contrazione del II articolo chelicerale determinando un flusso di emolinfa nei *digiti fixi*. Questi ultimi assumendo così maggiore turgore vengono a stretto contatto tra di loro e tra le labbra laterali rendendo quindi ermetica la parete dorsale della camera sopralabrale.



Figg. 12-14 - Sezioni trasversali dello gnatosoma di *P. major*: 12) micrografia elettronica: particolare della regione prossimale dello sclerite basale; 13) sezione a livello della faringe; 14) sezione a livello dell'esofago. Abbr.: ap= apodema; BS= sclerite basale; d Ph= muscoli dilatatori dorsali della faringe; II= secondo articolo chelicerale; Na= naso; Oe= esofago; Ph= faringe; DV= muscoli dorso ventrali della faringe; P ST1= muscoli protrattori antiassiali degli stiletti; P ST2= muscoli protrattori parassiali degli stiletti; PA= pedipalpi; Pr= propodosoma; R ST= muscoli retrattori degli stiletti; Te= tendine. Barra 10  $\mu$ m.

La contrazione dei muscoli dilatatori dorsali (d Ph) provoca l'innalzamento e l'arretramento della parete dorsale della pompa faringea creando così una depressione all'interno della camera faringea.

I muscoli adduttori delle labbra laterali provocano una retrazione ed un avvicinamento delle labbra laterali. Questa azione spiega anche le modalità con cui queste coaptano per la realizzazione del canale alimentare preorale (NUZZACI e DE LILLO, 1991b). Rimane dubbia, invece, l'azione dei muscoli dorso-ventrali della faringe (DV).

Dallo studio effettuato da RIDSDILL-SMITH *et al.* (1994) risulta che l'*H. destructor* è capace di raggiungere, durante l'attività trofica, le cellule del mesofillo fogliare poste ad una profondità massima di 50  $\mu\text{m}$ . Si può supporre che anche il *P. major* sia in grado di alimentarsi a tale profondità per le seguenti ragioni:

- la parziale rotazione dello sclerite basale che consente una protrusione dello stiletto di circa 25  $\mu\text{m}$ ;
- l'arretramento delle pareti elastiche del *digitus fixus* durante la penetrazione degli stilette nel tessuto vegetale (fig. 17a);
- il movimento postero-anteriore dei cheliceri nel loro complesso che consente il loro slittamento rispetto all'*infracapitulum*;
- la retrazione delle labbra laterali.

Sulla base delle osservazioni condotte su *P. major*, è stato possibile comparare le strutture descritte per questa specie con quelle evidenziate da altri autori in diversi gruppi di acari.

Per la *Bryobia rubrioculus* (Sch.) (Tetranychidae) SUMMERS (1973) descrive una struttura, detta "lever", simile allo sclerite basale. Il "lever" si presenta depresso lateralmente, dotato di un asse di rotazione e di due condili laterali che gli consentono di ruotare; ventralmente il "lever" si articola con lo stiletto e costituisce il punto di inserzione dei muscoli protrattori e retrattori degli stilette. Una struttura omologa al "lever" e allo sclerite basale viene riportata anche da SUMMERS e WITT (1971) e AKIMOV e GORGOL (1990) per i Cheyletidae, da DESCH e NUTTING (1977) per i Demodicidae e da HALLAS (1982) per i Cheyletiellidae. Infine anche per i Gustaviidae (Oribatida), un gruppo sistematicamente lontano dai Pentahaleidae, WOLLEY (1979) descrive una struttura simile allo sclerite basale chiamandola "triangular basal plate". Essa ruotando consentirebbe la protrusione e retrazione del *digitus mobilis*, stilettoforme, inserito ventralmente.

BLAUVELT (1945) per i Tetranychidae descrive nell'*infracapitulum* un endoscheletro costituito da due robusti apodemi a forma di asta ("rod-like apodemes") i quali sono pari, laterali e ventrali in posizione distale mentre curvano

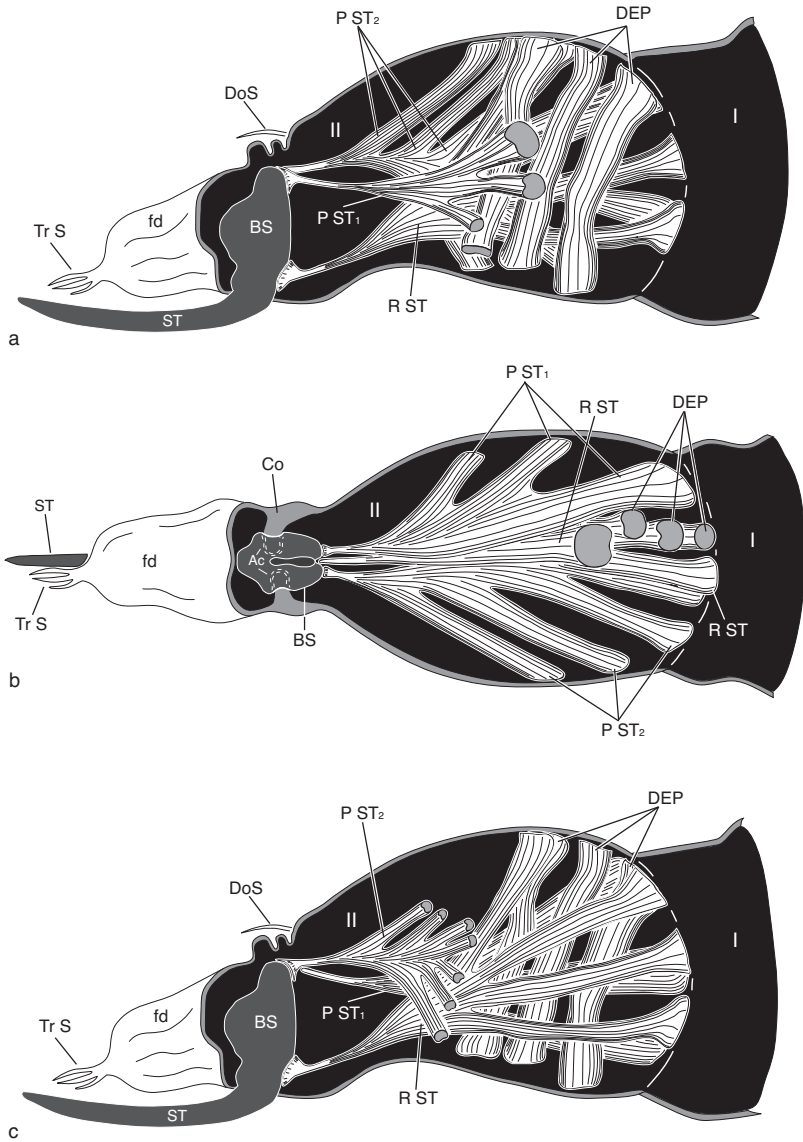


Fig. 15 - Rappresentazione semi-schematica dei muscoli dei cheliceri di *P. major*: a) faccia antiassiale; b) visione dorsale; c) faccia parassiale. Abbr.: BS= sclerite basale; DEP= muscoli depressori del II articolazione chelicerale; DoS= setola dorsale; fd= *digitus fixus*; I= primo segmento chelicerale; II= secondo segmento chelicerale; P ST<sub>1</sub>= muscoli protrattori antiassiali degli stiletti; P ST<sub>2</sub>= muscoli protrattori parassiali degli stiletti; R ST= muscoli retrattori degli stiletti; ST= stiletto; Tr S= setola tricuspidata. Barra 50  $\mu$ m.

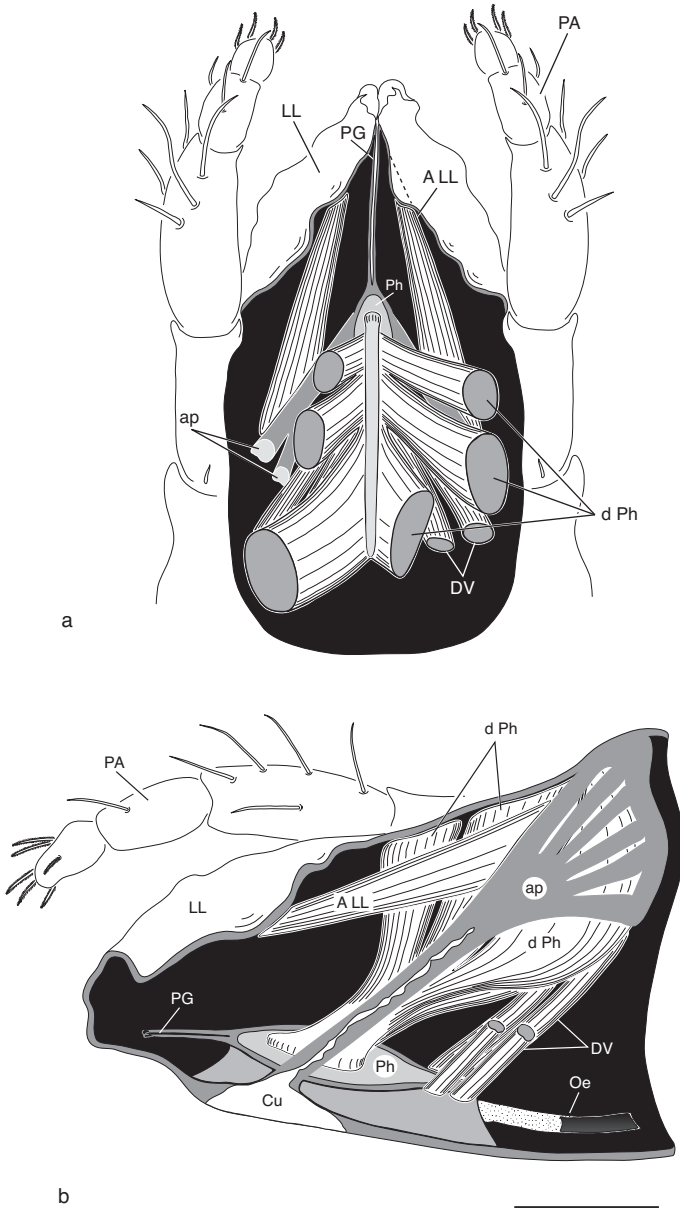


Fig. 16 - Rappresentazione semi-schematica dei muscoli dell'*infracapitulum* di *P. major*: a) visione dorsale; b) visione longitudinale. Abbr.: A LL= muscoli adduttori delle labbra laterali; ap= apodema; Cu= cuticola; d Ph= muscoli dilatatori dorsali della faringe; DV= muscoli dorso-ventrali della faringe; LL= labbra laterali; Oe= esofago; PA= pedipalpi; PG= canale alimentare preorale; Ph= faringe. Barra 50  $\mu$ m.

dorsalmente nella regione prossimale, dove si fondono con l'apodema trasversale dorsale. Da questo endoscheletro si originano molti dei muscoli dell'*infracapitulum*. VAN DER HAMMEN (1968) e EVANS (1992) negli Actinotrichida, chiamano "capitular apodemes" le proiezioni posteriori della piastra chelicerale da cui si originano alcuni dei muscoli dilatatori della faringe. Gli apodemi dorso-ventrali descritti per *P. major*, in considerazione della loro origine e funzione, potrebbero corrispondere ai "rod-like apodemes" e ai "capitular apodemes".

Riguardo la muscolatura delle parti boccali di *P. major*, questa presenta delle omologie con quella riscontrata da altri autori quali BLAUVELT (1945), MITCHELL (1962), MATHUR e LE ROUX

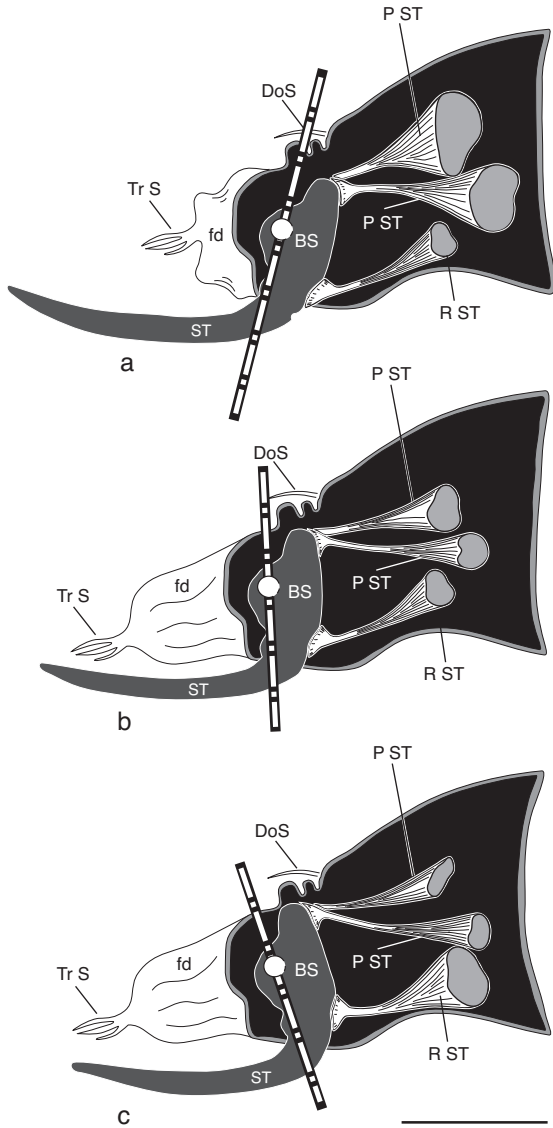


Fig. 17 - Disegni semi-schematici del chelicero di *P. major* relativi al meccanismo di protrusione (a), stato di riposo (b) e retrazione dello stiletto (c). Abbr.: BS= sclerite basale; DoS= setola dorsale; fd= *digitus fixus*; P ST1= muscoli protrattori antiassiali degli stilet; P ST2= muscoli protrattori parassiali degli stilet; R ST= muscoli retrattori degli stilet; ST= stiletto; Tr S= setola tricuspidata. Barra 50  $\mu$ m.

(1965), SUMMERS e WITT (1971), SUMMERS *et al.* (1973), WITTE (1978) AKIMOV e YASTREBTSOV (1981, 1986, 1988), GORGOL e YASTREBTSOV (1987) nei cui lavori vengono descritti i muscoli dei cheliceri e quelli della pompa faringale.

### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano vivamente le seguenti persone dell'Istituto di Entomologia Agraria dell'Università di Bari: il Dott. F. Porcelli per la supervisione e i suggerimenti forniti nel corso dell'allestimento dei preparati per la microscopia, il Prof. G. Nuzzaci e il Dott. E. de Lillo per la rilettura critica del lavoro ed i suggerimenti forniti nel corso delle ricerche.

### RIASSUNTO

È stato condotto uno studio sulla muscolatura delle parti boccali di un acaro Penthaleidae, il *Penthaleus major* (Dugés), utilizzando il microscopio luce, quello elettronico a scansione e a trasmissione.

Sono stati osservati e descritti il *digitus mobilis* ed il relativo sclerite basale, i muscoli dei cheliceri, quelli della pompa faringale e delle labbra laterali.

La muscolatura dei cheliceri risulta costituita dai muscoli protrattori e retrattori degli stiletti e da tre muscoli dorso-ventrali depressori del secondo articolo chelicerale.

Per la pompa faringale è stato individuato un gruppo di muscoli dilatatori dorsali mentre per le labbra laterali sono stati descritti due muscoli adduttori delle stesse.

Infine è stata formulata un'ipotesi circa il comportamento trofico dell'acaro ed una successiva comparazione con le strutture descritte per altri gruppi di acari.

Parole chiave: Prostigmata, gnatosoma, muscolatura, sclerite basale, meccanismo trofico.

### BIBLIOGRAFIA

- AKIMOV I.A., GORGOL V.T., 1990 - Predator and parasitic mites. Cheyletidae. *Nauk. Danka*: 120 pp.
- AKIMOV I.A., YASTREBTSOV A.V., 1981 - Structure and functions of the mouth apparatus and leg muscles in *T. urticae*. *Vest. Zool.*, 3: 54-59.
- AKIMOV I.A., YASTREBTSOV A.V., 1986 - Muscle system and skeletal elements in Phytoseiidae (Parasitiformes). *Rev. Entomol. URSS*, LXV(4): 844-850.
- AKIMOV I.A., YASTREBTSOV A.V., 1988 - Skeletal-muscular system of Gamasid mites (Mesostigmata: Gamasina). *Zool. Jb. Anat.*, 117: 397-439.
- AKIMOV I.A., YASTREBTSOV A.V., 1989 - The muscular system and skeletal elements of an Oribatid mite, *Nothurus palustris*. *Zool. J.*, LXVIII(9): 57-67.
- ALBERTI G., CROOKER A.R., 1985 - Internal anatomy. In: Helle W., Sabelis M. W. (eds), Spider mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. Elsevier. Amsterdam, vol. 1A: 29-62.
- ANDRÉ H.M., REMACLE CL., 1984 - Comparative and functional morphology of the gnathosoma of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Acarologia*, 25(2): 179-190.
- BAKER J.E., CONNELL W.A., 1963 - The morphology of the mouthparts of *Tetranychus atlanticus* and observations on feeding by this mite on Soybeans. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 56: 733-736.



- BLAUVELT W.E., 1945 - The internal morphology of the Common Red Spider Mite (*Tetranychus telarius* Linn.). *Mem. Cornell. Univ. Agric. Exp. Stn.*, 270: 1-35+11 tavv.
- BROWN J.R.C., 1952 - The feeding organs of the adult of the common "chigger". *J. Morphol.*, 91: 15-52.
- DE LILLO E., ALDINI P., 1994 - Contributo alla conoscenza delle parti boccali in femmine di *Typhlodromus exbilaratus* Ragusa (Acari: Phytoseiidae). *Atti XVII Congr. naz. it. Ent.*, Udine (in stampa).
- DE LILLO E., PORCELLI F., DI PALMA A., 1991 - Muscolatura degli stiletteri chelicerali e della pompa faringeale in *Penthaleus major* (Dugés) (Acari: Eupodoidea Penthaleidae). *Atti XVI Congr. naz. it. Entomol. Bari-Martina Franca (Ta)*: 933.
- DESCH C.E., NUTTING W.B., 1977 - Morphology and functional anatomy of *Demodex folliculorum* (Simon) of man. *Acarologia*, 19(3): 422-462.
- EVANS G.O., 1992 - Principles of acarology. CAB International, Wallingford Oxon OX10 8DE UK: 1-563.
- GORGOL V.T., YASTREBTSOV A.V., 1987 - Muscular system of the mite *Cheyletus eruditus* (Trombidiformes, Cheyletidae). *Vest. Zool.*, 60-67.
- GORIOSSI F.E., 1950 - The mouth parts of the adult female tropical rat mite, *Bdellonyssus bacoti* (Hirst, 1913) Fonseca, 1941 (= *Liponissus bacoti* (Hirst)), with observations on the feeding mechanism. *J. Parasitol.*, 36(4): 301-318.
- GORIOSSI F.E., 1955a - The anatomy of the feeding apparatus of *Uropoda agitans* Banks, 1908, a Mesostigmatid mite. *Amer. Midl. Nat.*, 53(1): 146-155.
- GORIOSSI F.E., 1955b - The gnathosoma of the *Celaenopsina* (Acarina - Mesostigmata). *Amer. Midl. Nat.*, 54(1): 153-167.
- GORIOSSI F.E., 1955c - The anatomy of the gnathosoma of *Pergamasus vargasi* n. sp. (Acarina - Mesostigmata - Gamasides). *Amer. Midl. Nat.*, 54(2): 405-412.
- GORIOSSI F.E., WHARTON G.W., 1953 - The anatomy of the feeding apparatus of *Megisthanus floridanus* Banks, 1904, a large mesostigmatid mite. *Amer. Midl. Nat.*, 50(2): 433-447.
- HALLAS T.E., 1982 - Functional mouthparts in the dog fur mite *Cheyletiella yasguri* Smiley, 1965 (Acari, Prostigmata). *Acta Zool. (Stockh.)*, 63(3): 147-152.
- HISLOP R.G., JEPSON L.R., 1976 - Morphology of the mouthparts of several species of phytophagous mites. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 69: 1125-1135.
- MATHUR S.N., LE ROUX E.J., 1965a - A description of the mouthparts and the feeding mechanisms of valve mite *Allothrombium lerouxi* Moss (Trombidiformes, Trombidiidae). *Ann. Entomol. Soc.*, Québec, 10(1): 33-61.
- MATHUR S.N., LE ROUX E.J., 1965b - The musculature of the Velvet Mite, *Allothrombium lerouxi* Moss (Trombidiformes: Trombidiidae). *Ann. Entomol. Soc.*, Québec, 10(3): 129-164.
- MITCHELL R., 1962 - The musculature of a Trombiculid Mite, *Blankaartia ascocutellaris* (Walch). *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 55: 106-119.
- NUZZACI G., 1976 - Contributo alla conoscenza dell'anatomia degli acari Eriofidi. *Entomologica*, Bari, XII: 21-55.
- NUZZACI G., 1979 - Contributo alla conoscenza dello gnatosoma degli Eriofidi (Acarina: Eriophyoidea). *Entomologica*, Bari, XV: 73-101.
- NUZZACI G., DE LILLO E., 1989 - Contributo alla conoscenza dello gnatosoma degli Acari Tenuipalpidi (Tetranychosida: Tenuipalpidae). *Entomologica*, Bari, XXIV: 5-32.
- NUZZACI G., DE LILLO E., 1990. Fine structure and function of the mouthparts involved in the feeding mechanisms in *Tetranychus urticae* Koch (Tetranychosida: Tetranychidae). In: Dusbabek F. & Bukva V. (eds.). *Modern Acarology. Proc. VIII Int. Congr. Acarol.*, vol. II: 301-306.

- NUZZACI G., DE LILLO E., 1991a - Fine structure and function of the mouthparts involved in the feeding mechanisms in *Cenopalpus pulcher* (Canestrini and Fanzago) (Tetranychoidae: Tenuipalpidae). In: Schuster R. & Murphy P.M. (eds). The Acari: Reproduction, Development and Life-history strategies, 367-376.
- NUZZACI G., DE LILLO E., 1991b - Contributo alla conoscenza delle parti boccali di *Pentabaleus major* (Dugès) (Acari: Eupodoidea Penthaleidae). Atti XVI Congr. naz. it. Entomol. Bari-Martina Franca (Ta): 265-277.
- PARAN T.P., 1982 - Functional morphology of the gnathosoma in *Myobia musculi* (Schrank, 1781) (Trombidiformes-Acari). *Acarologia*, 23(4): 347-357.
- RIDS DILL-SMITH T.J., CRAIG S., BEATON C.D., 1994 - Microscopic examination of feeding damage to subterranean clover cotyledons caused by *Halotydeus destructor* (Tucker) (Acarina: Penthaleidae). Proc. IX Int. Congr. Acarol. (in stampa).
- SHEVTCHEKO V.G., SILVERE A.P., 1968 - The feeding organs of the four-legged mites (Acarina: Eriophyoidea). *Acad. Sci. Estonian S.S.R. Inst. Exp. Biol.*, 3: 248-264.
- SUMMERS F.M., GONZALES-R. R.H., WITT R.L., 1973 - The mouthparts of *Bryobia rubrioculus* (Sch.) (Acarina: Tetranychidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 75(1): 96-111.
- SUMMERS F.M., WITT R.L., 1971 - The gnathosoma of *Cheyletus cacahuamilpensis* Baker (Acarina: Cheyletidae). *Proc. Ent. Soc. Wash.*, 73(2): 158-168.
- THOMSEN J., 1987 - Morphology of the mouthparts (gnathosoma) of *Eriophyes tiliae* Pgst. (Acarina, Eriophyidae). *Ent. Medd.*, 54: 154-163.
- VAN DER HAMMEN L., 1968 - The gnathosoma of *Hermannia convexa* (C.L. Koch) (Acarida: Oribatina) and comparative remarks on its morphology in other mites. *Zool. Verhan.*, 94: 1-45.
- WITTE H., 1978 - Die postembryonale Entwicklung und die funktionelle Anatomie des Gnathosoma in der Milbenfamilie Erythraeidae (Acarina, Prostigmata). *Zoomorphologie*, 91: 157-189.
- WOLLEY T.A., 1979 - The chelicerae of the Gustaviidae. *Rec. Adv. Acarol.*, Vol. II: 547-551.