

LUGI DE MARZO

Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Bari

**Organi erettili e ghiandole tegumentali specializzate
nelle larve di *Batrisodes oculatus* Aubé: studio morfo-istologico
(Coleoptera, Pselaphidae)**

INTRODUZIONE

In una precedente nota (DE MARZO, in stampa) ho riferito in breve sulla presenza di una coppia di organi erettili del capo, e di un cospicuo sistema di ghiandole distribuite lungo il corpo intero, nelle larve di *Batrisodes oculatus* Aubé. Tale segnalazione era frutto di un'indagine morfo-istologica allora da poco intrapresa, e di cui presento adesso i risultati complessivi.

Degli organi erettili del capo si conosceva già l'esistenza, nelle larve degli Pselafidi in generale, dalla tavola sinottica di KASULE (1966: 264), il quale li aveva stimati di natura ghiandolare e considerati peculiari di detta famiglia, nell'ambito degli Stafilinoidei. In seguito, a questo stesso Autore ha fatto riferimento CROWSON (1981: 154, 517) quando ha trattato dei medesimi organi.

Riguardo alle ghiandole, si può dire che la letteratura è ricca di esempi di organi paragonabili a quelli di *B. oculatus*, per posizione e/o costituzione; però essa non comprende riferimenti a larve di Pselafidi.

Ugualmente inedita è la segnalazione dell'esistenza, nelle larve di *B. oculatus*, di una serie di protuberanze erettili dell'addome, le quali costituiscono ulteriore argomento di questa nota.

MATERIALI E METODI

Larve dei tre stadi di *Batrisodes oculatus* sono state sia raccolte direttamente nelle « Grotte di Pozzo Cucù » (Puglia, Castellana-Grotte, prov. Bari),

Lavoro realizzato con il contributo del Ministero della Pubblica Istruzione, quota 60%, 1985.

sia ottenute *ex ovo* in laboratorio, da adulti provenienti da questa grotta.

Per l'osservazione delle parti esoscheletriche al microscopio-luce, larve conservate in etanolo 80% sono state trattate a caldo in una miscela di acido lattico-glicerolo-formaldeide 40 vol., nelle proporzioni di 20:4:1, in presenza di fucsina acida, fino ad ottenere un'adeguata distensione, chiarificazione e colorazione dell'esoscheletro. Successivamente i pezzi sono stati montati in glicerolo.

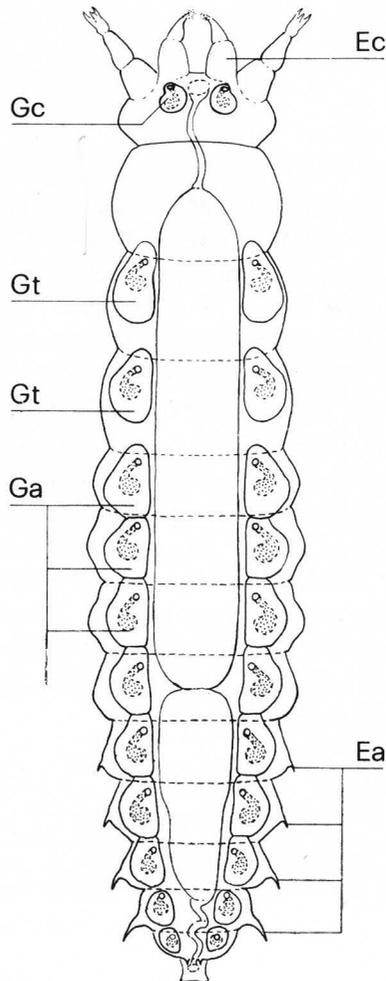


Fig. 1 - Posizione degli organi studiati, nella larva matura di *Batrisodes oculatus* Aubé: *Ea*, organi erettili addominali; *Ec*, organo erettile del capo; *Ga*, ghiandole dell'addome; *Gc*, ghiandola del capo; *Gt*, ghiandole del torace.

Per le osservazioni al microscopio elettronico a scansione, larve sono state uccise per congelamento a -20°C e lasciate a questa temperatura (in freezer) per alcune settimane; successivamente sono state disseccate sotto vuoto, placcate con oro-palladio e osservate a 10 kV di accelerazione.

Per le osservazioni in sezione, larve vive sono state tagliate trasversalmente in due o tre parti, tenendole immerse in una soluzione fissativa 4% di aldeide glutarica in tampone fosfato 0,1 molare a pH 7,2 con 5% di saccarosio, e lasciate in questa per 3 ore a 0°C . Successivamente i campioni sono stati lavati per una notte nello stesso tampone, postfissati in tetrossido di osmio 1% in tampone fosfato per 4 ore a 0°C , nuovamente lavati per una notte, disidratati con etanolo a gradazioni crescenti, impregnati con ossido di propilene e inclusi in Araldite M 502. Le sezioni per il microscopio-luce (1 μm) sono state colorate con blu di toluidina neutro. Le sezioni per il microscopio elettronico a trasmissione sono state contrastate con acetato di uranile e citrato di piombo. Sono state utilizzate sia larve con gli organi cefalici retratti, sia larve con gli organi cefalici in erezione. In quest'ultimo caso, l'erezione degli organi è stata indotta immergendo preventivamente le larve in una miscela al 2% di acetato di etile in acqua.

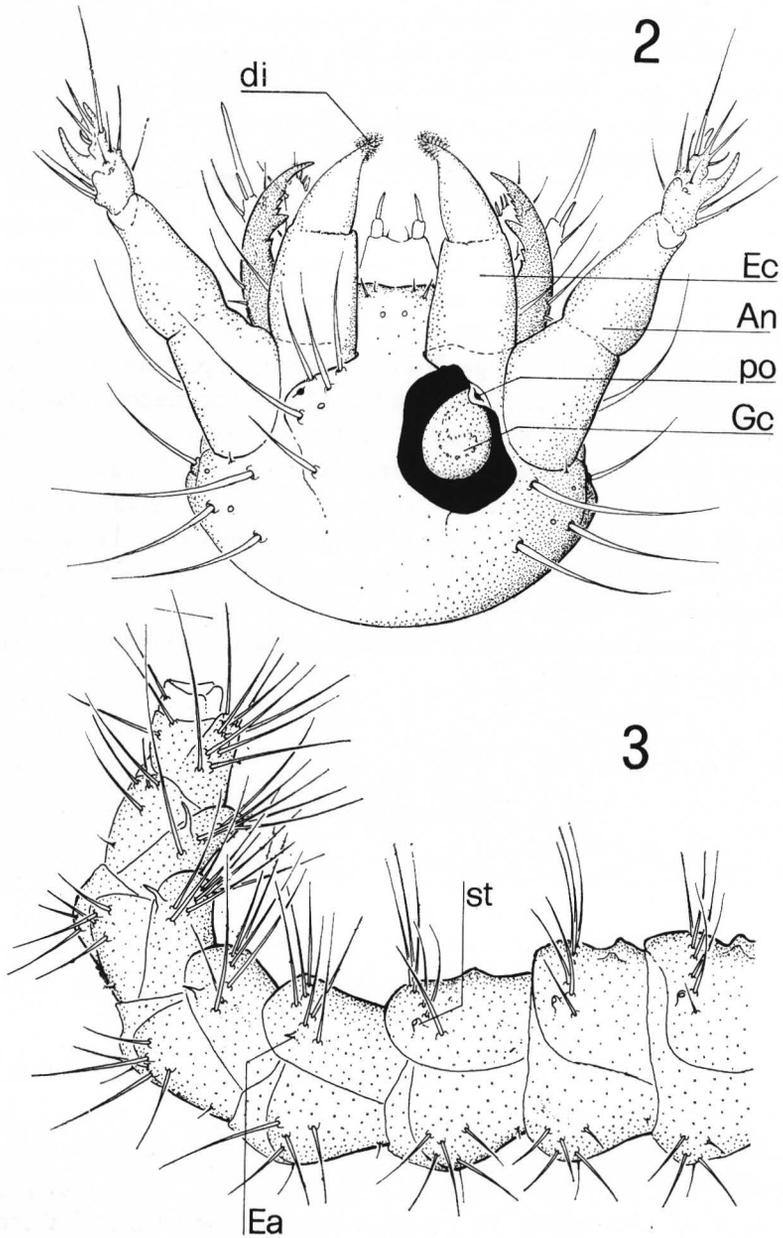
Per le osservazioni su larve in attività sono stati impiegati i metodi già descritti altrove (DE MARZO, l.c.).

OSSERVAZIONI

Numero e posizione degli organi studiati

In ciascuna delle tre età, la larva di *B. oculatus* possiede (figg. 1-3):

- organi erettili del capo (*Ec*): una coppia fra le antenne;
- organi erettili dell'addome (*Ea*): quattro coppie, rispettivamente sugli uriti dal 5° all'8°;
- ghiandole del capo (*Gc*): una coppia, con lo sbocco di ciascuna di esse presso la base degli organi erettili;
- ghiandole del torace (*Gt*): due coppie, rispettivamente pertinenti al meso- e al metatorace, con sbocco dorsale;
- ghiandole dell'addome (*Ga*): nove coppie, rispettivamente con sbocco dorsale sugli uriti dal 1° al 9°.



Figg. 2-3 - *Batrisodes oculatus* Aubé, larva matura: 2, dorso del capo, con una delle ghiandole (*Gc*) in evidenza e con gli organi erettili (*Ec*) nello stato di massima erezione; 3, uriti dal secondo in poi, con gli organi erettili addominali (*Ea*) nello stato di massima erezione; *An*, antenna; *di*, digitazioni distali degli organi erettili; *po*, poro ghiandolare; *st*, stigma.

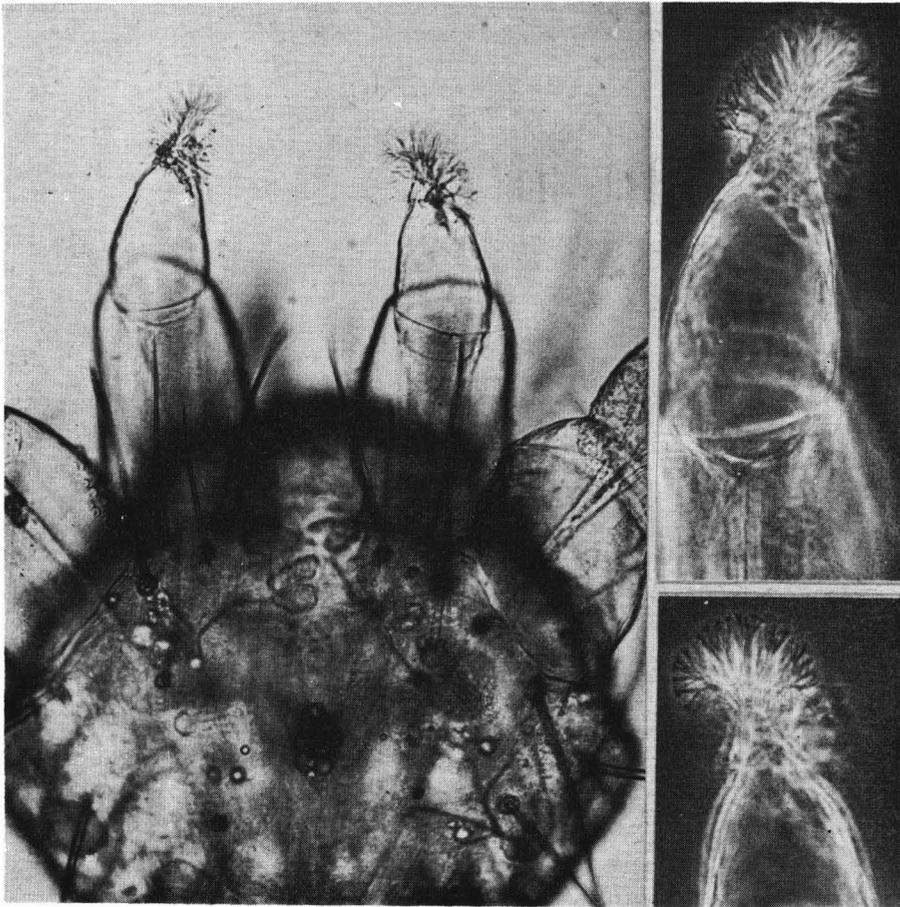
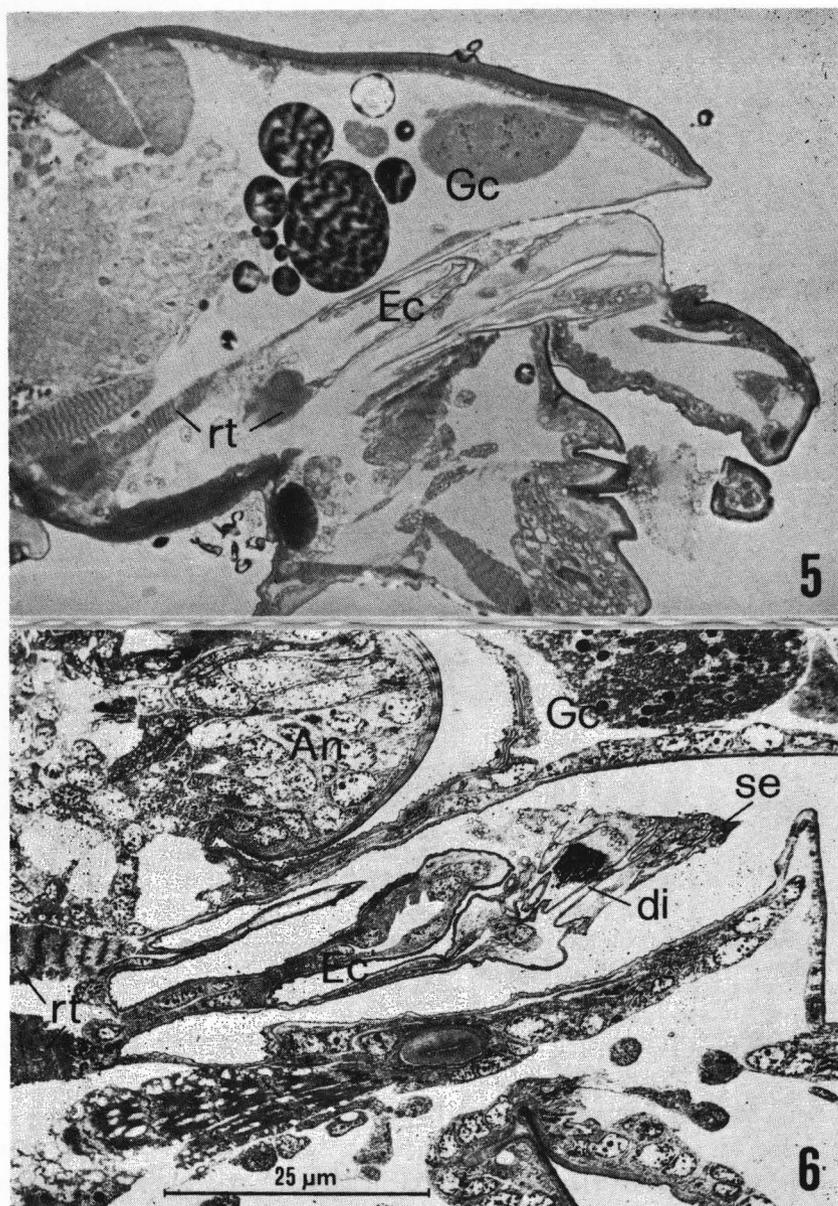


Fig. 4 - *Batrisodes oculatus* Aubé, larva matura: capo, visto dal dorso, con gli organi erettili (*Ec*) nello stato di massima erezione, e dettagli di questi ultimi, ripresi a contrasto di fase. Si tratta di un preparato *in vivo*, ottenuto inducendo l'erezione di detti organi mediante anestesia con acetato di etile.

Organi erettili del capo

Nello stato di erezione massima, in esemplari freschi, essi appaiono (fig. 3) sotto forma di due protuberanze subconiche, trasparenti e incolore, dotate di una pseudoarticolazione all'incirca a metà lunghezza; sono lunghi quasi quanto le antenne e rivolti in avanti, un po' verso il basso. Hanno cuticola membranacea, sottile, in diretta continuità con la membrana articolare dell'antenna corrispondente; distalmente sono sfioccati in numerosissime digitazioni (*di*, figg. 3 e 4), a loro volta arborescenti e terminanti con minuscole formazioni sferiche (*ff*, figg. 13-16).



Figg. 5-6 - *Batrisodes oculatus* Aubé, sezioni longitudinali-sagittali del capo di una larva matura avente gli organi erettili (*Ec*) completamente retratti, riprese al microscopio-luce a contrasto di fase e al microscopio elettronico a trasmissione: *An*, antenna; *di*, digitazioni distali degli organi erettili; *Gc*, ghiandola cefalica; *rt*, muscoli retrattori degli organi erettili; *se*, secreto.

Il loro epitelio non mostra evidenti caratteristiche ghiandolari, ma consiste di cellule basse (figg. 6, 7, 8), con scarso citoplasma e con nuclei non più grossi di quelli delle cellule epiteliali di altre regioni del capo. Le digitazioni, in particolare, sono fatte di cuticola esile (figg. 9-16) e non accompagnata da cellule.

I due organi possono venire ritirati all'interno del capo, per mezzo di un sistema di muscoli retrattori (*rt*, figg. 5-7), che vanno dalla parete ventrale

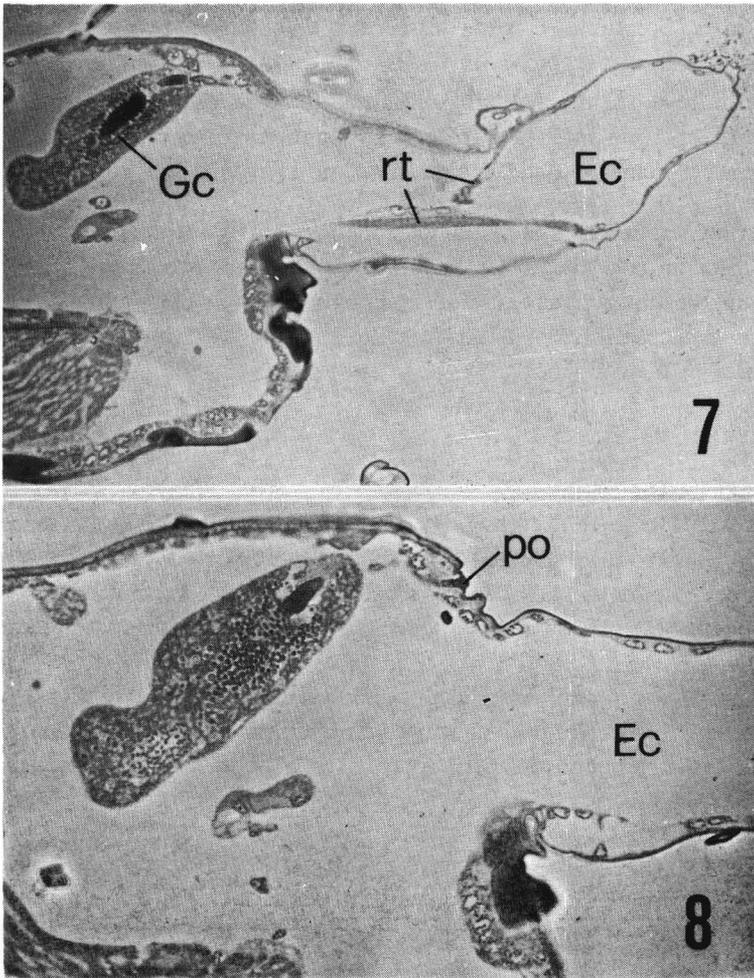


Fig. 7-8 - *Batrisodes oculatus* Aubé, sezioni longitudinali-sagittali del capo di larva matura avente gli organi erettili (*Ec*) completamente estroflessi: *Gc*, ghiandola cefalica; *po*, poro ghiandolare; *rt*, muscoli retrattori dell'organo erettile.

del capo stesso fino alla sopraindicata pseudoarticolazione. Ne deriva un'ampio infossamento, largamente aperto all'esterno, nel quale si trova, tutt'intorno alle digitazioni, materiale eterogeneo (figg. 6, 13-16), comprendente una sostanza strutturata (*se*) e numerosi batteri (*ba*).

In vivo, guardando nei recipienti di allevamento, i due organi sono stati visti nello stato di erezione stabile in:

- larve di qualunque età in fase di muta;
- larve di I e II età vaganti.

In altre occasioni, è stata osservata un'erezione repentina, seguita da retrazione altrettanto rapida, in:

- larve di II e III età nell'atto di aggredire la preda (collembolo);
- larve di ogni età intente a fregarsi (? ripulirsi) l'una o l'altra delle proprie antenne, per mezzo delle zampe anteriori e mediane.

Sperimentalmente, una lenta erezione è stata indotta immergendo alcune larve in una miscela al 2% di acetato etile in acqua. In questa condizione, i due organi erettili cominciavano ad emergere dal capo dopo un paio di minuti dall'inizio dell'esperimento, e giungevano a essere del tutto in fuori in circa mezz'ora.

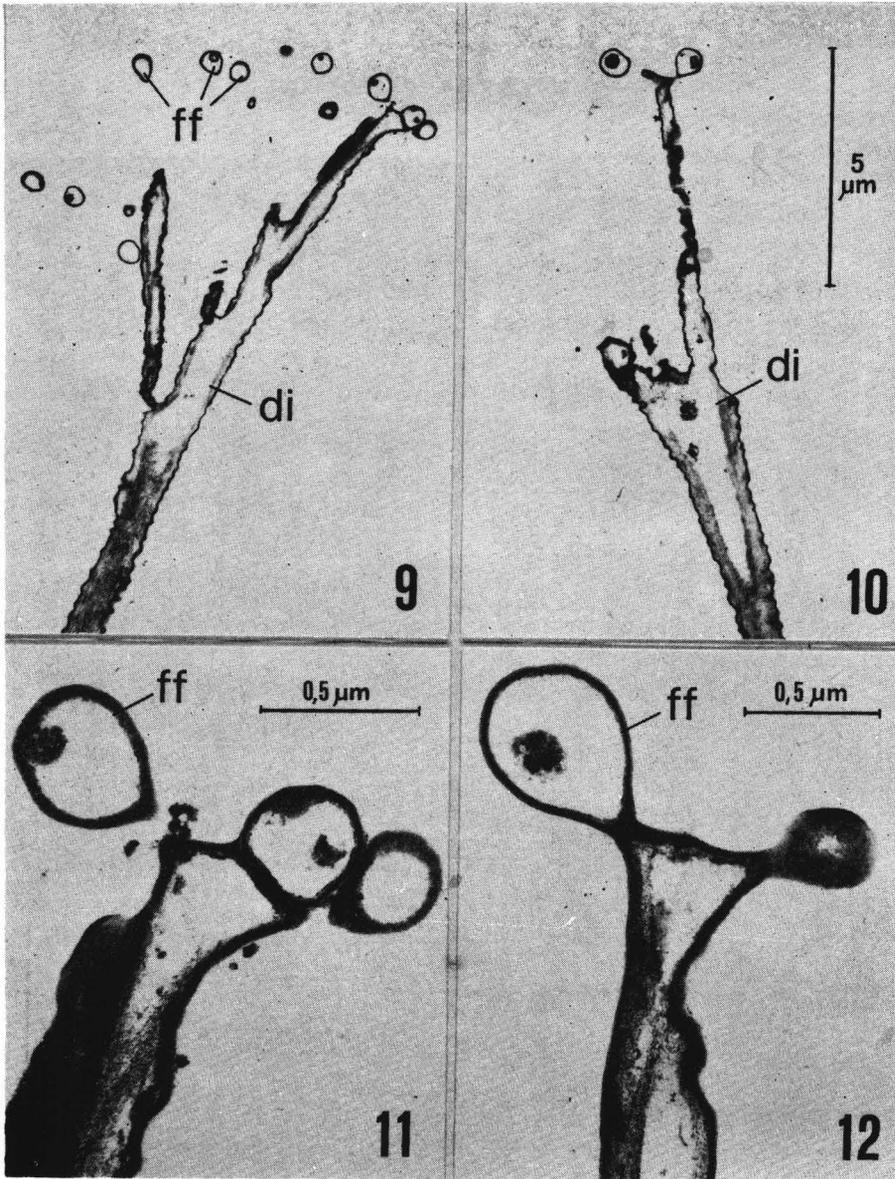
Organi erettili addominali

Sono di forma conica (figg. 3, 33), ad apice semplice (non sfioccato), di lunghezza gradatamente crescente in senso antero-posteriore e molto più piccoli di quelli del capo. Sui rispettivi uriti (5°-8°), essi occupano una posizione corrispondente a quella degli stigmi, senza tuttavia includere terminazioni tracheali.

In vivo, sono stati visti nello stato di erezione massima sia in larve vaganti che in larve in fase di muta. Anestetizzando le larve con il metodo descritto, essi si erigono del tutto pochi istanti dopo l'immersione nel liquido.

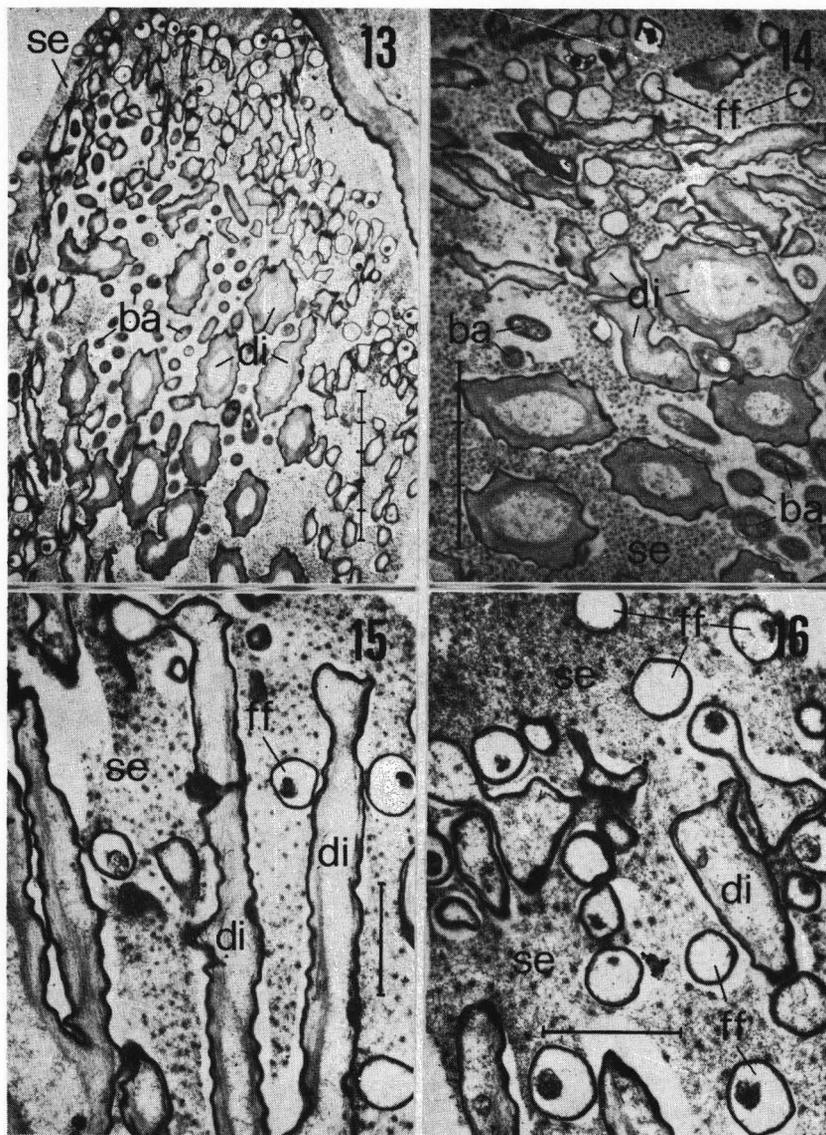
Ghiandole del capo

Ciascuna di queste ghiandole consiste di un'unica grossa cellula, dotata di canalicolo efferente (*ca*), ricca di ergastoplasma e di depositi eletronopachi (fig. 9). Il canalicolo sbocca con un piccolo poro (*po*, figg. 8 e 17), in corrispondenza di un'area di tegumento dotata di epitelio pluristratificato (fig. 18).



Figg. 9-12 - *Batrisodes oculatus* Aubé, dettagli dell'apice degli organi erettili cefalici in larva di seconda età, riprese al microscopio elettronico a trasmissione: *di*, digitazioni distali degli organi erettili; *ff*, formazioni sferiche distali degli organi erettili,

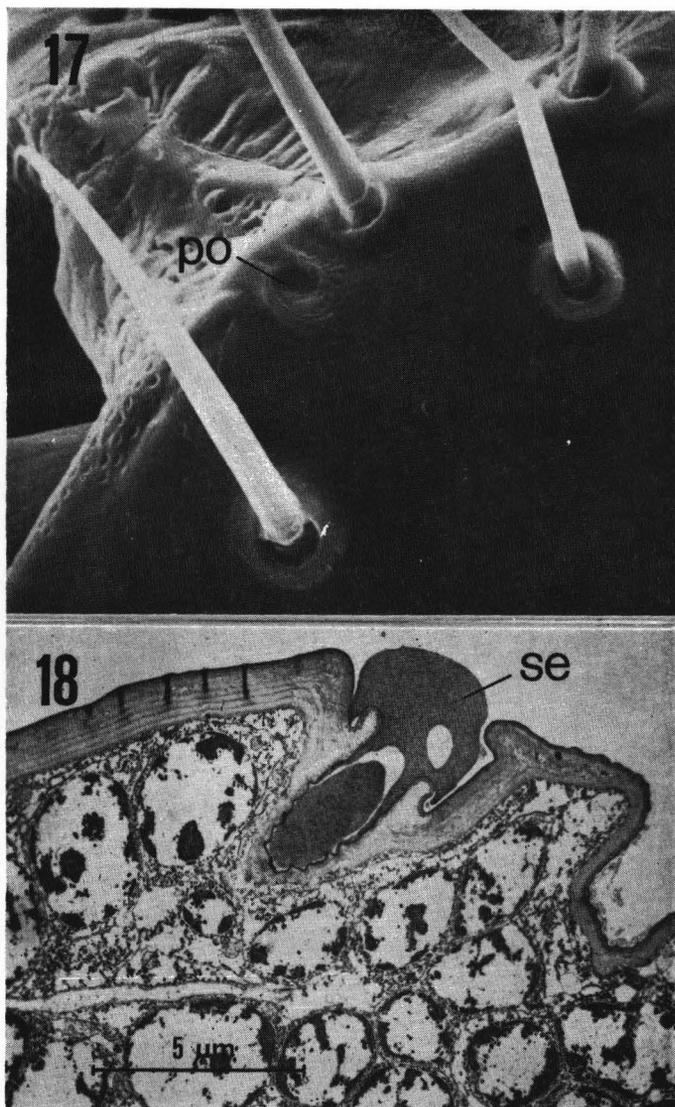
Per quanto riguarda la categoria di appartenenza, queste ghiandole possono essere catalogate come *cellule del tipo B sensu* CAMMAERTS (1974: 206, figg. 11.A-C), individuate da questo Autore negli adulti dello Pselafide *Claviger testaceus*.



Figg. 13-16 - *Batrisodes oculatus* Aubé, dettagli degli organi erettili cefalici in larva matura, ripresi al microscopio elettronico a trasmissione: *ba*, batteri; *di*, digitazioni distali degli organi erettili; *ff*, formazioni sferiche distali degli organi erettili; *se*, secreto.

Ghiandole del torace e dell'addome

Come quelle del capo, consistono di singole cellule ghiandolari con canalicolo, e ne hanno anche le altre caratteristiche istologiche riportate sopra. Tuttavia, le loro dimensioni sono molto maggiori.



Figg. 17-18 - *Batrisodes oculatus* Aubé: 17, sbocco (*po*) di una delle due ghiandole cefaliche, in larva matura, ripreso al microscopio elettronico a scansione; 18, lo stesso, in larva di seconda età, ripreso al microscopio elettronico a trasmissione; *se*, secreto.

Le ghiandole del mesotorace e del metatorace si trovano ben separate da quelle dei segmenti adiacenti (figg. 20 e 21), mentre quelle dell'addome sono riunite in due lunghi cordoni ai lati del canale alimentare (figg. 1, 22-29).

Nelle figg. 20, 22, 23, 28 e 29, si osserva in sezione il tratto terminale di alcuni dei canalicoli efferenti, che, come già detto, si dirigono dorsalmente.



Fig. 19 - *Batrisodes oculatus* Aubé, larva matura: una delle due ghiandole cefaliche, ripresa al microscopio elettronico a trasmissione.

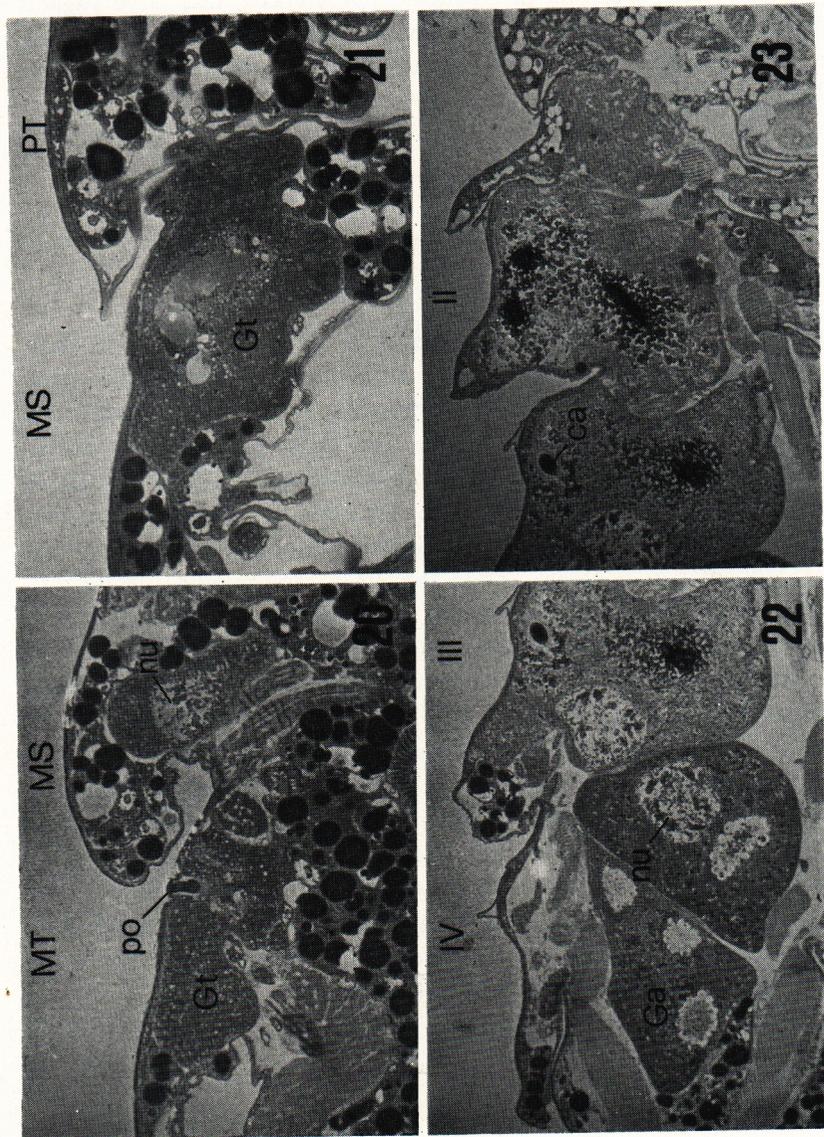


Fig. 20-23 - *Batrisodes oculatus* Aubé, sezioni longitudinali-sagittali del torace e dell'addome di larva matura, riprese al microscopio-luce a contrasto di fase: ca, canalicolo ghiandolare; Ga, ghiandola addominale; Gt, ghiandola del torace; MS, mesotorace; MT, metatorace; nu, nucleo della cellula ghiandolare; po, poro ghiandolare; PT, protorace; II, III, IV, uriti.

Nelle figg. 24-26, si può notare anche la presenza di secreto (*se*), sia nelle pieghe intersegmentali fra i tergiti, sia sulle setole tergalì.

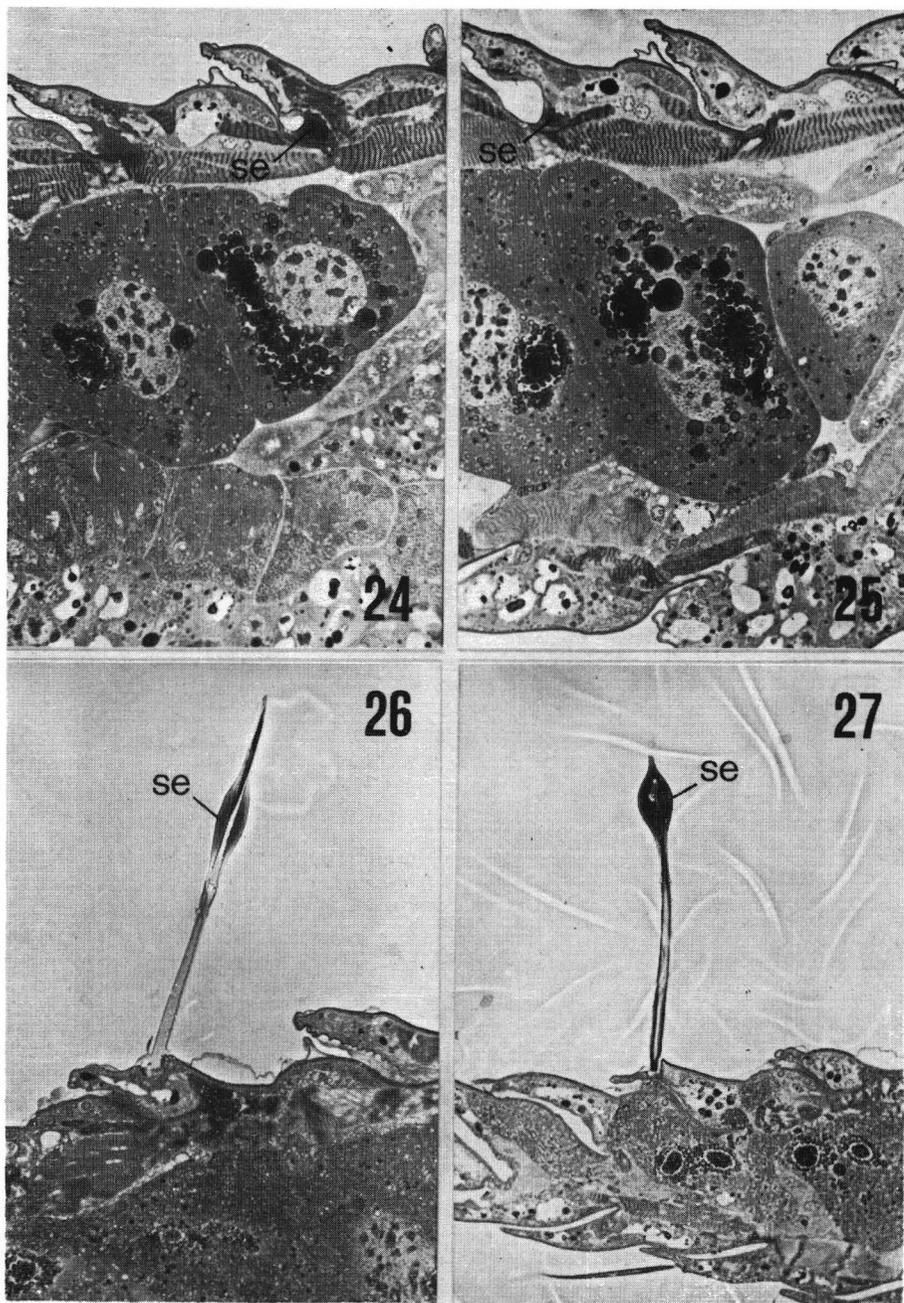
In vivo, sono state osservate di frequente (DE MARZO, l.c.) larve vaganti con le proprie setole riccamente e vistosamente imperlate di gocce di tale secreto. In seguito a disseccamento, di queste gocce rimane il residuo che si osserva nelle figg. 30 e 31.

DISCUSSIONE

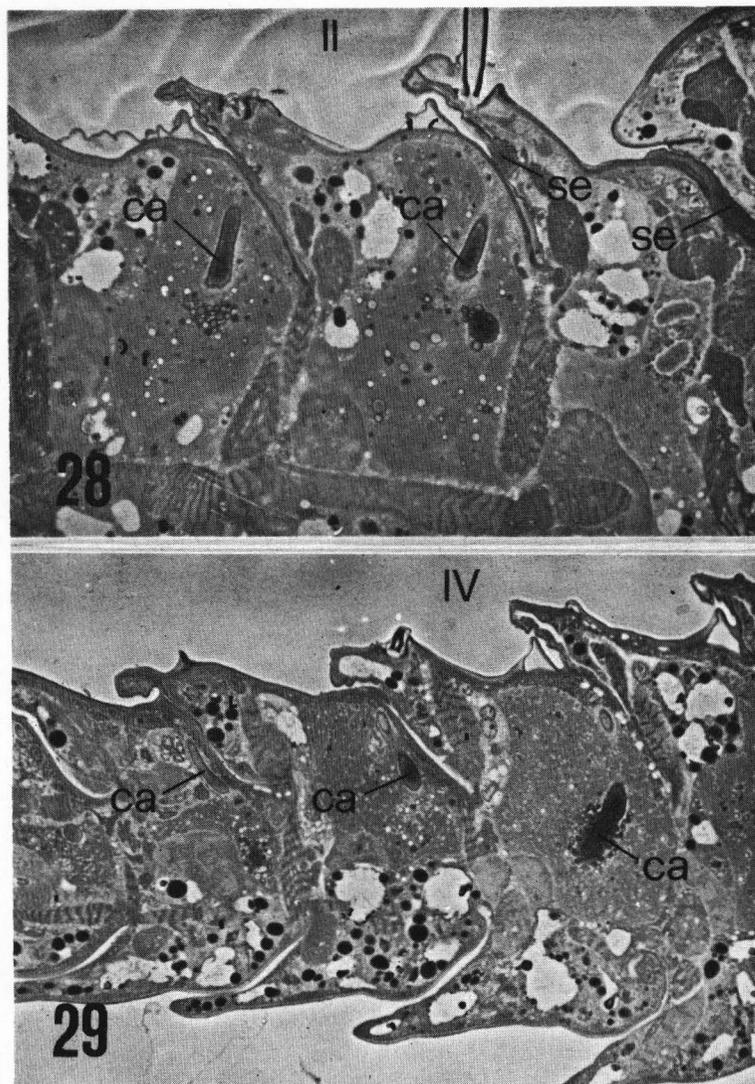
Gli organi erettili del capo, considerandone la posizione, sembrano derivare dalle membrane articolari delle antenne, attraverso una loro modificazione molto particolare e caratteristica. Sia per la presenza di muscoli retrattori, che per la complessità strutturale del loro apice, essi mostrano di essere molto specializzati, anche se la loro funzione non è evidente su basi morfologiche e anatomiche. Non essendo dotati di epitelio ghiandolare, questi organi non possono essere considerati sede diretta di attività secretoria; ma, come sembra probabile, essi fungono da apparato per la raccolta e l'utilizzazione del secreto delle ghiandole *Ec*, le quali difatti sboccano alla loro base.

Al difuori degli *Pselafidi*, ma ancora nell'ambito degli *Staffilinoidei*, un esempio di apparato composto in modo simile è riportato per lo *Staffilide* *Oligota oviformis* Casey (cfr. BAGDLEY & FLESCNER, 1956; MOORE & *al.*, 1975; MOORE, 1978), le cui larve possiedono, non al capo ma sull'ottavo urotergite, una coppia di organi erettili con ghiandole associate, rapidamente estroflettibili in seguito a stimolazione meccanica. Detti Autori considerano, quello di *Oligota*, un sistema per la diffusione di odori (*osmeterio*), ma dubito che questa sia la funzione nel caso di *B. oculatus*. Infatti, le osservazioni etologiche già svolte (DE MARZO, l.c.), ed altre ancora in atto¹, suggeriscono piuttosto che in quest'ultima specie gli organi erettili abbiano importanza come apparato di presa, per la cattura dei *Collemboli*.

¹ Nelle larve di *Pselaphus beisei* Herbst (osservazioni inedite) gli omologhi organi erettili mostrano, senza ombra di dubbio, di assolvere alla funzione supposta per *B. oculatus*, e sono mirabilmente adattati morfologicamente per questo fine.



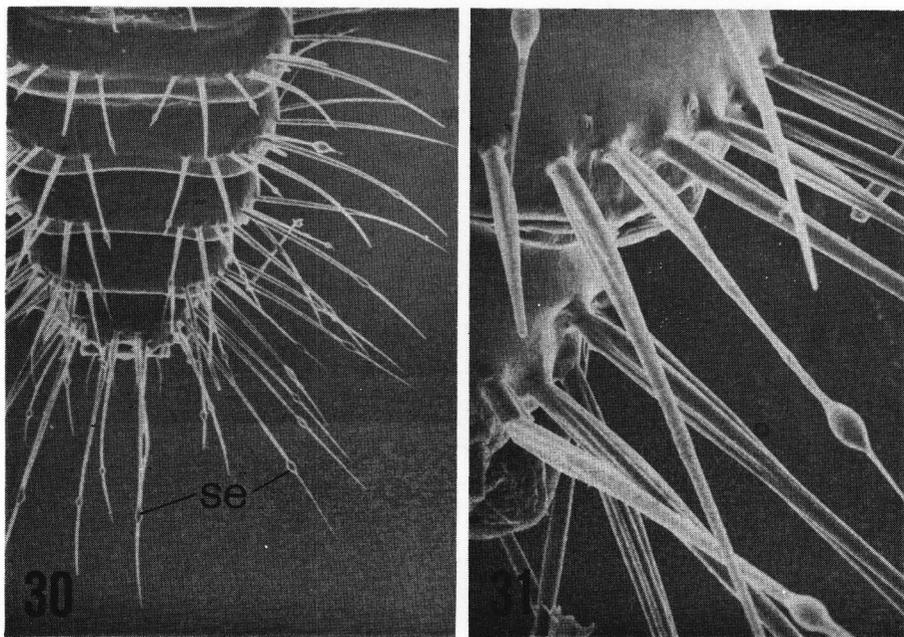
Figg. 24-27 - *Batrisodes oculatus* Aubé, sezioni longitudinali dell'addome di larva di seconda età, riprese al microscopio-luce a contrasto di fase; 24, uriti III-V; 25, uriti I-III; 26, urite VII; 27, uriti VI-VIII; *se*, secreto.



Figg. 28-29 - *Batrisodes oculatus* Aubé, sezioni longitudinali-sagittali dell'addome, riprese al microscopio-luce a contrasto di fase: 28, in larva di seconda età, uriti I-III; 29, in larva di prima età, uriti III-VI; ca, canalicolo ghiandolare; se, secreto.

Riguardo al sistema di ghiandole, riporto qui di seguito alcuni esempi già noti per altri Stafflinoidei:

- a) le ghiandole ramificate del capo e del tronco dello Stafilinide *Ocypus olens* (cfr. BERLESE, 1909: 527);
- b) le ghiandole del capo e del tronco, aventi funzione rogatoria, di Stafilinidi mirmecofili dei generi *Atemeles* e *Lomechusa* (cfr. KISTNER, 1979: 367; GRASSÉ, 1975: 302);
- c) le ghiandole del tronco dei Catopidi cavernicoli *Speonomus longicornis* e *Dyaprisius serullazi* (cfr. DELEURANCE-GLAÇON, 1969);
- d) le ghiandole del tronco dello Scidmenide *Stenichnus collaris* (cfr. PAULIAN, 1941: 316);
- e) le ghiandole del capo e del tronco dello Scidmenide *Mastigus pilifer* (osservazioni inedite).

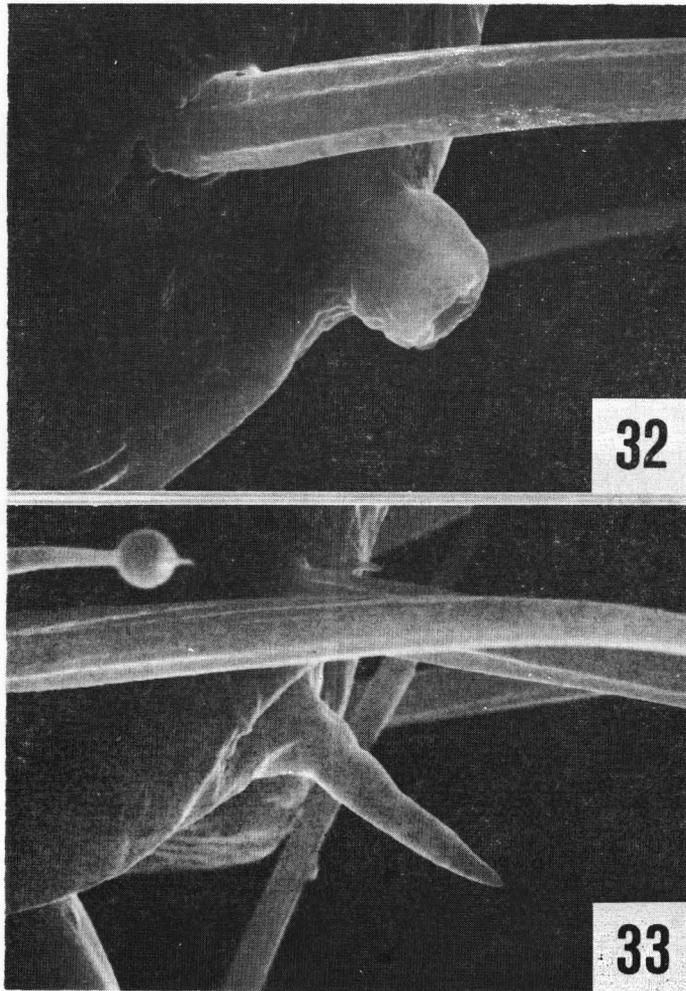


Figg. 30-31 - *Batrisodes oculatus* Aubé, particolari dell'addome di larva matura, visto dal dorso, ripresi al microscopio elettronico a scansione, mostranti la presenza di gocce di secreto (se) sulle setole tergalì.

Poiché si riferisce a diversi gruppi sistematici, questa casistica lascia supporre che la presenza di ghiandole tegumentali specializzate sia piuttosto diffusa nell'ambito degli Stafilinoidei, con significato funzionale accertato solo nell'esempio (b) e probabilmente vario nei diversi casi.

Circa la funzione di simili ghiandole in *B. oculatus*, sembra certo dalle osservazioni etologiche (DE MARZO, l.c.) che il secreto venga utilizzato per due diverse attività: I) dalle larve di ogni età, per invischiare le prede, quando esso è raccolto in goccioline sopra le setole tergali, II) dalla larva matura, per la filatura del bozzolo pupale.

Secondo quanto supposto al paragrafo precedente, anche le ghiandole del capo produrrebbero un secreto viscoso, utile in fase di predazione.



Figg. 32-33 - *Batrisodes oculatus* Aubé, larva matura: particolari dell'addome, visto dal dorso, mostrandoti una stigma del IV urite (32) ed uno degli organi erettili del VII urite (33).

Riguardo agli organi erettili addominali, si può dire che, pur derivando dagli stigmi, queste protuberanze non sembrano essere utili nella funzione respiratoria, sia perché non includono rami tracheali, sia perché essi non aumentano di molto la superficie corporea della larva a contatto con l'atmosfera. Considerando che notoriamente *B. oculatus* ha tendenze mirmecofile (cfr. DE MARZO & VIT, 1983), mi sembra utile annotare — anche se è attualmente difficile attribuire funzione rogatoria a questi organi — che la presenza di protuberanze del corpo è già segnalata per altre larve, di Lepidotteri, Coleotteri e Ditteri, legate a insetti sociali; e cioè:

- a) sull'addome, in bruchi di Tineidi mirmecofili (cfr. HARRIS, 1968; ELTRINGHAM, 1935; HOLLANDE & al., 1951);
- b) sul torace e sull'addome, nella larva termitofila del Coleottero Melandride *Troctoncus appendiculatus* (HOLLANDE & al., l.c.);
- c) sul torace e/o sull'addome, in larve termitofile di Ditteri Muscidi, Calliforidi ed Estridi (HOLLANDE & al., l.c.).

RIASSUNTO

Vengono studiati i seguenti organi tegumentali, posseduti dalle larve di ogni età di *Batrissodes oculatus*: 1) una coppia di organi erettili del capo, 2) quattro coppie di organi erettili addominali, degli uriti dal 5° all'8°, 3) una coppia di ghiandole unicellulari del capo, 4) una serie longitudinale di ghiandole unicellulari del torace e dell'addome.

Gli organi erettili del capo sono due vistose protuberanze rivolte in avanti, presumibilmente derivanti dalla membrana articolare dell'antenna corrispondente; presentano apice arborescente e sono dotate di muscoli retrattori. Si presume che essi siano funzionalmente correlati con le ghiandole cefaliche, delle quali raccoglierebbero il secreto, e siano utili come organo di presa in fase di predazione. Un esempio di apparato anatomicamente simile sembra essere l'« osmeterio » delle larve di *Oligota oviformis* (*Staphylinidae*).

Gli organi erettili addominali sono stigmi modificati e non includono rami tracheali; sono molto più piccoli di quelli cefalici e non arborescenti distalmente. La loro funzione è sconosciuta, forse legata alle abitudini mirmecofile della specie.

Le ghiandole dell'addome sono senza dubbio la fonte del secreto utilizzato dalle larve sia per invischiare le prede, sia per la tessitura della loggia pupale.

Una casistica raccolta dalla letteratura lascia supporre che la presenza di sistemi di ghiandole paragonabili a quelle delle larve di *B. oculatus* sia largamente diffusa nell'ambito degli Stafilinoidei.

SUMMARY

EXSERTILE ORGANS AND SPECIALIZED INTEGUMENTAL GLANDS IN LARVAE OF *Batrisodes oculus* AUBÉ: MORPHO-HISTOLOGICAL STUDY (*Coleoptera*, *Pselaphidae*)

Data are presented on the following paired organs, that every larval instar of *Batrisodes oculus* bears:

Exsertile head organs — They seem arising from the antennal articular membrane; are lined by simple, non-glandular, epithelium. Their apex shows a number of small branches, each of them ending with a spherical body. A system of retractor muscles arises from the head ventral part. Similar organs are present in further pselaphid larvae; possibly they collect secretion from the respective head gland, in order to facilitate catch of preys (Collembola).

Exsertile abdominal organs (segments 5-8) — They are very small protuberances that replace the spiracles in their segments; thus they do not include tracheal branches. Their function is unknown: this may depend upon the mirmecophilous habit of *B. oculus*.

Head glands — They are single cells including a cuticular ductule, that opens at the base of the respective exsertile organ. Undoubtedly, their secretion reaches the apex of the latter and renders it sticky.

Thoracic and abdominal glands (meso-, metathorax, abdominal segments 1-9) — They exhibit the same histological feature than those of head, but are very much larger. Undoubtedly, they are the source of the viscous secretion that the larvae use for both the catch of preys and building of their silky pupal cocoon.

References are listed, which suggest what follows:

- 1) Within the Staphylinodea, a further example of larval exsertile apparatus with associated glands is known in the staphylinid *Oligota oviformis* Casey.
- 2) Presence of integumental glands which recall those of *B. oculus* occurs in a number of larval Staphylinodea.
- 3) Presence of abdominal protuberances is common in mirmecophilous and termitophilous larvae of Lepidoptera, Coleoptera and Diptera.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- BAGDLEY M. E. & FLESCNER C. A., 1956 - Biology of *Oligota oviformis* Casey (*Coleoptera*, *Staphylinidae*). *Ann. ent. Soc. am.*, 49: 501-502.
- BERLESE A., 1909 - Gli Insetti. Ed. Soc. editr. libr. Milano, vol. I, pp. 1-1004, tavv. I-X.
- CAMMAERTS R., 1974 - Le système glandulaire tégumentaire du coléoptère myrmécophile *Claviger testaceus* Preysslér, 1790 (*Pselaphidae*). *Z. Morph. Thiere*, 77: 187-219.
- CROWSON R. A., 1981 - The biology of Coleoptera. Academic Press, 802 pp.
- DELEURANCE-GLAÇON S., 1963 - Recherches sur les Coléoptères troglodytes de la sous-famille des *Bathysciinae*. *Ann. Sci. nat. Zool. Paris*, 12^e série, vol. 5, pp. 1-172.
- DE MARZO L., in stampa - Osservazioni etologiche sulle larve di *Batrisodes oculus* Aubé (*Coleoptera*, *Pselaphidae*). *Frustula ent.*, Pisa (1986).
- DE MARZO L. & VIT S., 1983 - Contributo alla conoscenza delle *Batrisinae* paleartiche (*Coleoptera*, *Pselaphidae*). Le ghiandole antennali nei maschi di *Batrisus* Aubé e *Batrisodes* Reitter: variazioni morfologiche, istologia e valore tassonomico. *Entomologica*, 18: 77-110.

- ELTRINGHAM H., 1935 - On the larva of *Passalactis tentatrix* Meyr. (Tineidae). *Procee. ent. Soc. London*, ser. A, 10: 49-51.
- GRASSÉ P. P., 1975 - Les glandes tégumentaire des Insectes, in *Traité de Zoologie*, vol. III, fasc. III, pp. 199-320.
- HARRIS W. V., 1968 - African termites of the genus *Schedorbinotermes* (Isoptera: Rhinotermitidae) and associated termitophiles (Lepidoptera: Tineidae). *Procee. r. ent. Soc. London*, ser. B, 37: 103-113.
- HOLLANDE A., CACHON J. & VAILLANT F., 1951 - Recherches sur quelques larves d'insectes termitophile (Muscidae, Calliphoridae, Oestridae, Tineidae, Melandryidae). *Ann. Sc. nat. Zool.*, ser. 11, pp. 365-395.
- KASULE F. K., 1966 - The subfamilies of the larvae of Staphylinidae (Coleoptera) with keys to the larvae of the British genera of *Steninae* and *Proteininae*. *Trans. r. ent. Soc. London*, 118: 261-283.
- KISTNER D. H., 1979 - Social and evolutionary significance of social Insect symbionts, in *Social Insects*, ed. H. R. HERMANN, Academic Press, vol. I, pp. 339-413.
- MOORE I., LEGNER E. F. & BADGLEY M. F., 1975 - Description of the developmental stages of the mite predator *Oligota oviformis* Casey, with notes on the osmeterium and its glands (Coleoptera, Staphylinidae). *Psyche*, 82: 181-188.
- MOORE I., 1978 - Usefulness of the larval osmeteria in determining natural classification in *Aleocharinae* (Coleoptera: Staphylinidae). *Ent. News*, 89: 245-246.
- PAULIAN R., 1941 - Les premieres états des Staphylinoida (Coleoptera). *Mém. Mus. natn. Hist. nat. Paris*, nuova serie, 15: 1-361.
- WATSON J. A. & KISTNER D. H., 1972 - The glandular anatomy and biology of the termitophilous Australian Aleocharine, *Drepanoxenus* (Coleoptera: Staphylinidae). *Austr. J. Zool.*, 20: 341-358.