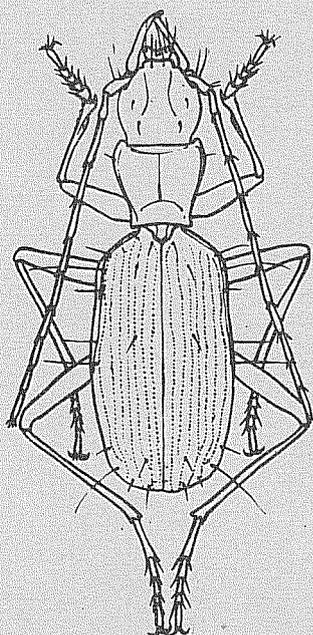




COMUNE DI BERGAMO

ASSESSORATO ALLA PUBBLICA ISTRUZIONE ED ATTIVITÀ CULTURALI

RIVISTA  
DEL  
MUSEO CIVICO DI SCIENZE NATURALI « E.CAFFI »



Vol. 6° ( 1983 )

Comune di Bergamo

Rivista del Museo di Scienze Naturali "E.Caffi"

Comitato di redazione: prof. Silvio Ranzi  
prof. Maria Bianca Cita Sironi  
prof. Vincenzo Leone  
prof. Filippo M. Gerola  
dr. Mario Guerra  
prof. Giorgio Pasquare  
dr. Giovanni Vailati

Direttore responsabile: dr. Mario Guerra

Norme per gli Autori

Gli originali dei lavori che si desiderano pubblicare devono essere inviati, dattiloscritti, alla Segreteria del Museo di Scienze Naturali di Bergamo (Piazza Cittadella, 10 - Telefono 035/233513). Il testo deve essere preceduto da un breve sunto (tradotto, ove possibile, in inglese, francese e tedesco).

Gli Autori devono rammentare che nel testo devono essere sottolineati i soli nomi in lingua latina. Le illustrazioni devono essere inviate col dattiloscritto e corredate delle relative spiegazioni. Ogni lavoro deve essere battuto in duplice copia, di cui una da trattenersi dall'Autore; lo stesso dicasi per le illustrazioni. Sul dattiloscritto dovrà comparire l'indirizzo dell'Autore per l'invio delle bozze.

La Redazione non risponde di eventuali smarrimenti durante l'iter della pubblicazione.

Gli articoli dovranno essere approvati dal Comitato di redazione, il cui giudizio è insindacabile.

La pubblicazione degli articoli approvati è gratuita per quanto attiene il testo e le illustrazioni in nero "al tratto"; gli zinchi e le tavole fuori testo sono invece a carico degli Autori.

Agli Autori sono riservati n° 50 estratti.

Pubblicazione fuori commercio, inviata solamente per scambi con altre pubblicazioni di carattere naturalistico.

Registrata presso il Tribunale di Bergamo il 4 settembre 1980 al n° 14.

Riv.Mus.Sc.Nat. BG; vol. 6° (1983)

MARIA GRAZIA MOLTENI (1) - ALBERTO BONACINA (2) - ROSSELLA  
CHIODERO (3) - GIOVANNI VAILATI (4).

---

Aspetti anatomici ed istologici dell'organo parassiale di Eu-  
scorpius germanus (C.L.Koch) (Scorpiones, Chactidae)\*

---

RIASSUNTO: Si esamina la struttura dell'organo parassiale di Euscorpius germanus dal punto di vista morfologico ed istologico. In particolare si studia la variabilità dei lobi chitinosi, al fine di stabilirne il valore sistematico. In base ai risultati ottenuti vengono formulate ipotesi a completamento delle modalità di accoppiamento già conosciute.

SUMMARY: It examines the structure of the paraxial organ of E.germanus from morphological and histological view. Particularly is studied the variability of the chitinous lobes in order to establish their taxonomic value. On the ground of the obtained results hypotheses on the mating-modalities are suggested.

Key words: Euscorpius germanus, paraxial organ.

- 
- (1) Collaboratrice esterna del Museo di Scienze Naturali di Bergamo.
  - (2) Incaricato regionale presso il Museo di Scienze Naturali di Bergamo - zoologia invertebrati.
  - (3) Collaboratrice esterna del Museo di Scienze Naturali di Bergamo.
  - (4) Professore associato di istologia ed Embriologia del dipartimento di Biologia.

\* Museo di Scienze Naturali "E.Caffi" - Dipartimento di Biologia dell'Università di Milano - pubblicazione n° 18.

## 1) - INTRODUZIONE

L'organo parassiale é una struttura a forma di V rovesciata localizzata nella camera genitale del maschio; é costituito da due porzioni simmetriche che si estendono dorsalmente lungo i fianchi dell'animale per alcuni segmenti (Fig.1). Il suo compito fondamentale consiste nella produzione delle spermatofores che verranno emesse all'esterno e fissate al suolo. E' essenziale distinguere la struttura epiteliale secernente (contenitore) dalla lamina chitinoso interna (contenuto), la quale prende il nome di emispermatofores\*. Quest'ultima nel periodo dell'accoppiamento verrá saldata alla sua simmetrica per formare la spermatofores definitiva e funzionalmente completa e quindi emessa e fissata al suolo nella posizione piú idonea all'assolvimento della specifica funzione di fecondazione.

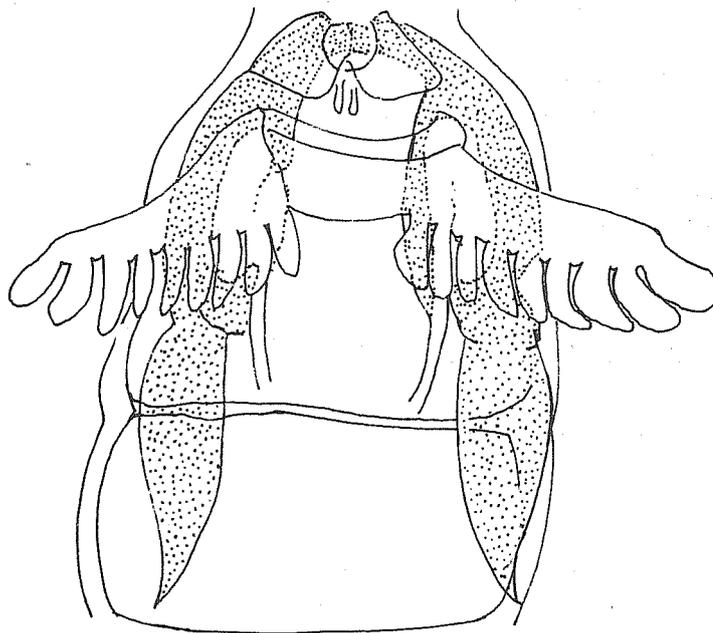


Fig. 1: Posizione degli organi parassiali.

\* Si richiama l'attenzione sulla discordanza di terminologia a proposito del termine spermatofores. Mentre correntemente si indicano cosí le masserelle di spermatozoi prodotti dal testicolo, per gli Aracnidi ed in particolare per gli Scorpioni e gli Pseudoscorpioni, spermatofores é la denominazione della struttura chitinoso emessa durante l'accoppiamento.

## 2) IL VALORE SISTEMATICO DELL'ORGANO PARASSIALE

Gli organi parassiali nelle diverse famiglie di scorpioni presentano diverse strutture che sono state descritte più o meno dettagliatamente per evidenziarne il valore tassonomico. La famiglia che maggiormente si distingue dalle altre è quella dei Buthidae. Le osservazioni di Vachon (1940,1952,1968), di Levy-Amitai (1980) permettono di affermare una sostanziale omogeneità di struttura. In particolare si evidenzia la presenza di un flagello ripiegato e di una serie di lobi chitinosi (Figg.2-3).

L'esame dei due organi parassiali di un esemplare di Leiurus quinquestriatus permette peraltro di avanzare dubbi riguardo al supposto valore sistematico della forma del flagello (Vachon 1940). Come si nota nelle figg. 2,3,4,5, i flagelli dei due organi simmetrici differiscono alquanto nel rapporto fra "pars recta" e "pars reflexa" e nella chitinizzazione dell'asse portante. Certamente è necessario uno studio della variabilità nella popolazione prima che tra le specie e le sottospecie.

Per la famiglia degli Scorpionidae e dei Diplocentridae si possono trovare disegni e descrizioni riguardanti alcuni generi e specie in Vachon (1952) e in Levy-Amitai (1980).

Per i Bothriuridae si hanno accurate descrizioni in San Martin (1968).

Per quanto riguarda le restanti famiglie si fa notare che Vaejovidae e Chactidae devono essere ancora definite tassonomicamente; potrebbe infatti accadere che la divisione fra esse non abbia motivo di sussistere.

E' stata inoltre istituita una nuova famiglia (Francke, 1981), gli Iuridae, la quale raggruppa generi prima assegnati in parte ai Vaejovidae e in parte ai Chactidae. Nel succitato lavoro si riportano diversi disegni di organi parassiali di Vaejovidae e di Iuridae.

Per la famiglia Chactidae si trovano descrizioni degli organi parassiali in Francke (1979,1981). In particolare per Euscorpium l'unico lavoro di cui si è a conoscenza è quello di Vachon (1948).

## 3) L'ORGANO PARASSIALE DI EUSCORPIUS GERMANUS

Sono stati esaminati gli organi parassiali di numerosi Euscorpium conservati presso il Museo di Scienze Naturali di Bergamo (l'elenco degli esemplari è riportato in appendice).

### 3.1) Finalità

La prima parte del lavoro studia la variabilità delle strutture chitinee in vista di una loro possibile utilizzazione in sistematica, per la definizione di specie e di sottospecie.

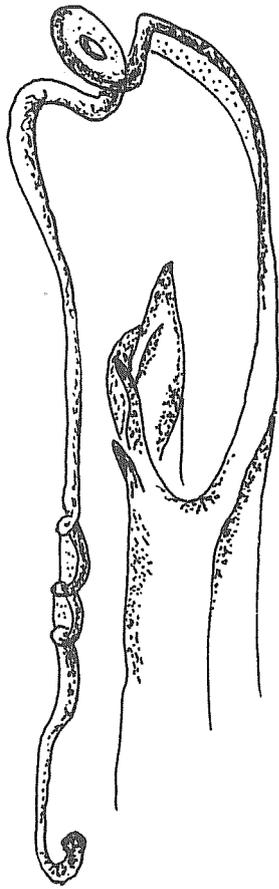


Fig. 2

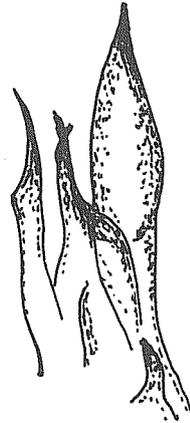


Fig. 3

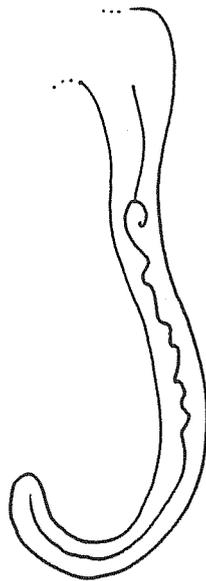


Fig. 4



Fig. 5

Fig. 2: organo parassiale di *Leirus quinquestriatus* (es.12.229).

Fig. 3: particolare della zona dei lobi (x50).

Fig. 4-5: particolare dei flagelli destro e sinistro.

La seconda parte si prefigge una ricostruzione anatomica ed una descrizione istologica.

In merito alla sistematica del genere Euscorpium ci si attiene alla suddivisione riportata da Bonacina (1980), integrazione di precedenti classificazioni (Kraepelin, Hadzi, Di Caporiacco, Capra, Birulja, Kessler, Valle). In essa vengono considerati caratteri tassonomicamente validi la distribuzione tribotriale e la struttura dei sensilli dei pettini. E' ritenuto inoltre specie valida E.mingrelicus.

La classificazione in specie che ne risulta è la seguente: Euscorpium italicum, E.germanum, E.carpathicum, E.flavicaudis, E.mingrelicus.

La sistematica sottospecifica di E.germanum e di E.mingrelicus è la seguente: E.germanum alpha, E.g.germanum, E.g.marcuzzii, E.g.croaticum; E.mingrelicus mingrelicus, E.m.phrygius, E.m.caporiaccoi, E.m.boninoi.

Nella cartina di fig.6 si può vedere la distribuzione geografica di tali specie.

### 3.2) Materiali e metodi

L'estrazione degli organi parassiali è stata svolta manualmente con l'ausilio del binoculare da dissezione su esemplari conservati in alcool 70° e poi fissato con spilli su tavolette di polistirolo. Ad un'incisione praticata lungo i fianchi a livello dei primi segmenti addominali ne seguivano una seconda interessante la zona sotto le papille genitali e una terza trasversale al limite tra il secondo e il terzo segmento; dopo il sollevamento del tegmento circoscritto, poteva venire eseguita l'estrazione degli organi parassiali localizzati in profondità lungo i fianchi, ancorati e fusi sotto le papille genitali. Gli organi così estratti si presentano rivestiti di uno strato epiteliale che deve essere asportato per mettere in evidenza la struttura chitinoso. Per liberare tale struttura dalle parti molli, ci si è avvalsi di microspilli, essendo rivelato insoddisfacente il trattamento con idrato di potassio.

Lo schema della struttura chitinoso in tutti i suoi dettagli è stato eseguito tramite disegni conseguenti ad accurata osservazione al binoculare.

Per quanto riguarda l'analisi istologica gli organi parassiali sono stati disidratati in alcool, inclusi in paraffina o in resina JB-4 e sezionati trasversalmente e longitudinalmente secondo sezioni di 5 e 10 µ di spessore. Tali sezioni sono state poi colorate con ematossilina di Mayer ed eosina.

### 3.3) L'organo parassiale nelle diverse specie di Euscorpium

Viene descritta in dettaglio la struttura dell'organo parassiale di E.germanum che sarà successivamente confrontata con

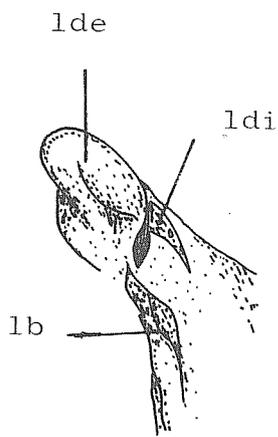


Fig. 7

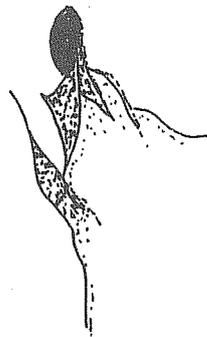


Fig. 8

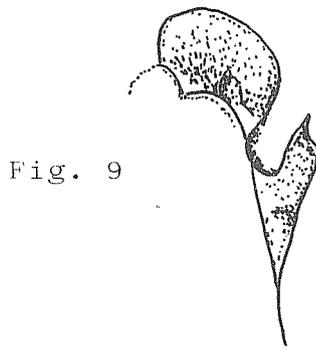


Fig. 9

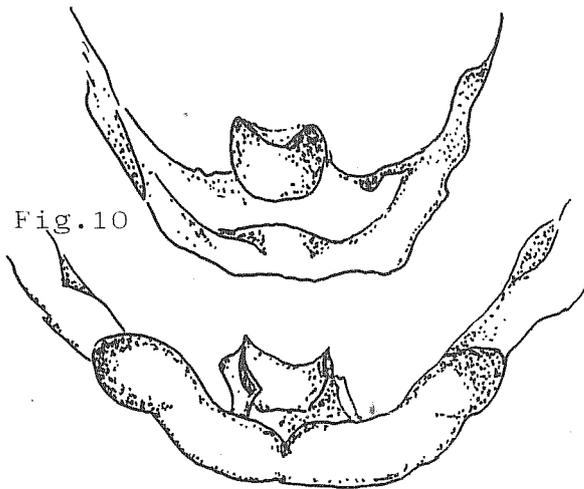


Fig. 10

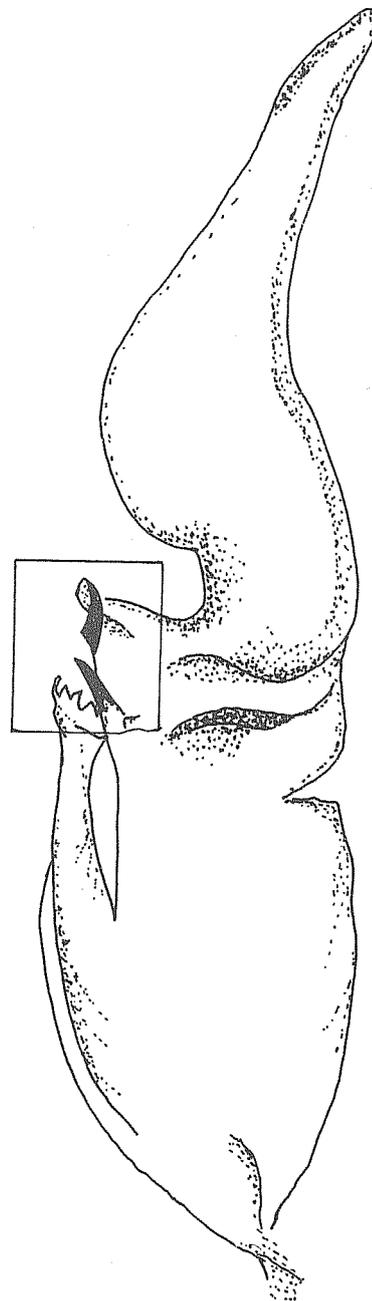


Fig. 6

Fig. 6: organo parassiale di E. germanus (Barevo; es.12.693 x 40).  
 Fig. 7-8-9: particolari della zona dei lobi (x 50)  
 Fig. 10: particolare del piede.

quella di E.italicus e E.flavicaudis.

Non viene qui considerato E.carpathicus, avente peraltro un organo parassiale simile al germanus, a causa dei numerosi ed irrisolti problemi di natura sistematica.

Nelle figure 6,10, riferite a E.germanus, si osserva che la emispermatofora chitinosa contenuta in ciascuna delle due porzioni simmetriche che compongono l'organo parassiale nella sua totalità, appare come un'unica struttura, lunga circa 4 mm. e larga mediamente 0,75 mm., nella quale sono individuabili due lamine.

L'anteriore così indicata in relazione alla posizione che occupa all'interno dell'addome dello scorpione, mostra una forma approssimativamente triangolare. Il vertice distale è la zona di congiunzione tra le due emispermatofores che giacciono sotto l'apertura genitale con la tipica conformazione di "V" rovesciata.

Tale lamina possiede dimensioni maggiori rispetto alla posteriore ed appare bombata. La chitina ha una consistenza piuttosto fragile in quanto il suo spessore è estremamente ridotto; la sua misura si aggira infatti intorno ai 7  $\mu$ . Diversamente la lamina posteriore è più fortemente chitinizzata, soprattutto lungo il suo margine esterno dove appare un rilievo a gronda in cui lo spessore raggiunge i 40  $\mu$ : dal costone la lamina tende ad assottigliarsi lateralmente fino ad assestarsi intorno ad uno spessore di 10  $\mu$ .

Dopo aver costeggiato il margine laterale esterno, il rilievo piega all'interno segnando il limite trasversale tra le due lamine. Al termine del proprio percorso individua una zona caratteristica: il complesso dei lobi. questi ultimi in numero di tre presentano diversa forma e disposizione. Al fine di poterli meglio individuare e descrivere sono stati siglati con nomenclature particolari. Il più esterno (LDE) è anche il più voluminoso, ha una forma vagamente rettangolare ad angoli smussati. La sua linea di attacco occupa un terzo circa della rientranza che la lamina posteriore presenta sul suo margine interno.

Contiguo a quello appena descritto è il lobo distale (LDI), interno, di dimensioni leggermente inferiori rispetto al precedente, di forma lamellare e la cui zona di attacco è più interna.

Il terzo lobo, (LB), isolato appare in posizione inferiore; la forma non costante può variare da quella di semplice lamina con bordo continuo a quella di lamina dentata.

Un braccio sempre di natura chitinosa anch'esso variamente ispessito si origina dal margine interno della lamina anteriore nella zona mediana. Alla estremità sostiene una corona di dentelli chitinosi in numero vario e tramite un soffiutto membranoso riccamente cosparso di aculei chitinosi si connette con la struttura laminare.

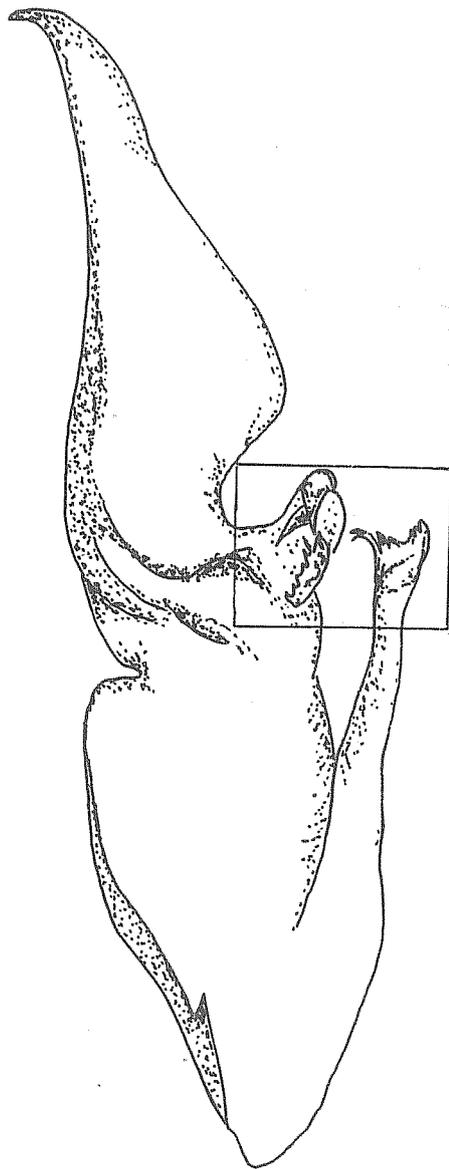


Fig. 11

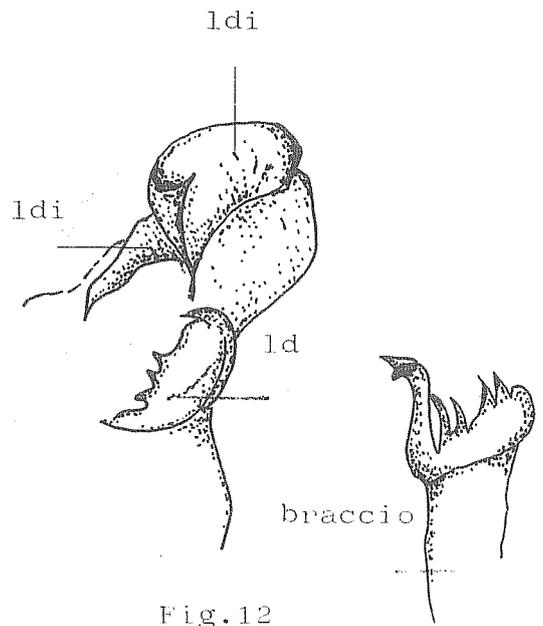


Fig. 12

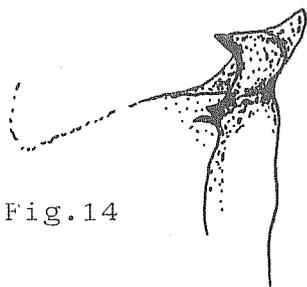


Fig. 14

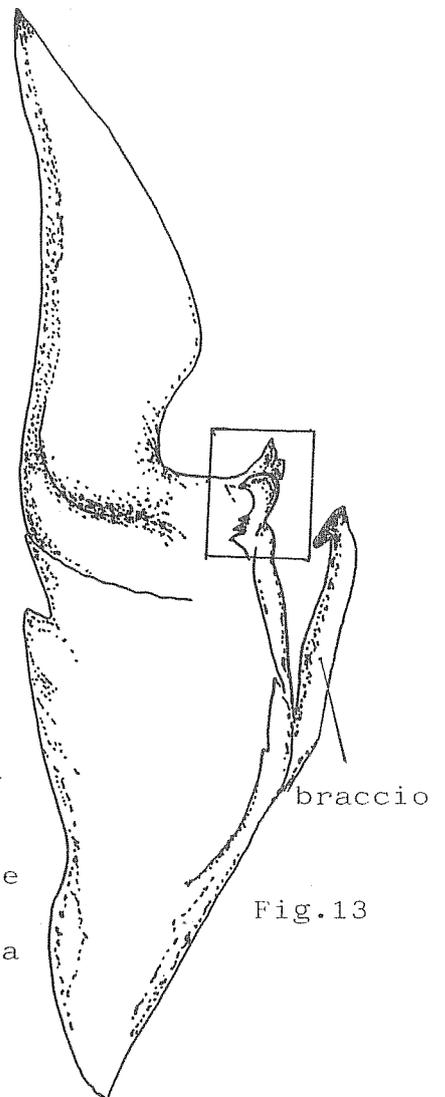


Fig. 13

Fig. 11: organo parassiale di E. italicus (es. del Museo di Vienna, x40). Fig. 12: particolare della zona dei lobi e del braccio (x50). Fig. 13: organo parassiale di E. flavicaudis (Isola del Giglio; es. 7065 X40). Fig. 14: particolare della zona dei lobi (x50).

Dall'esame comparativo dell'emispermatoforesis compiuto su esemplari di E.italicus (Figg.11-12) ed E. flavicaudis (Figg.13-14) sono emerse le affinità e le differenze che caratterizzano tali specie.

E' evidente all'interno dei tre gruppi in questione la medesima struttura di base. L'emispermatoforesis appare sia in flavicaudis che in italicus composta dalle due lamine approssimativamente triangolari congiunte a livello delle loro basi a formare un rilievo; in entrambe le specie la consistenza della chitina ha un andamento analogo a quello mostrato dal germanus.

Per quanto riguarda invece il complesso dei lobi in italicus non si notano sostanziali differenze, relativamente al numero e alla forma. In questa specie tutto l'organo parassiale è più grande e i denti della corona sono più vistosi.

Un discorso particolare merita flavicaudis nel quale il numero dei lobi si riduce in seguito a fusione completa rispettivamente di LDE e LDI ed alla scomparsa di LB; risultato è la formazione di un solo lobo bifido.

Da sottolineare inoltre la mancanza della corona dentata posta di regola all'estremità del braccio chitinoso, il quale in questa specie termina con un unico dente ad uncino.

L'esame della morfologia dell'emispermatoforesis mostra l'affinità fra le due specie italicus e germanus offrendo ulteriori dati per indagini filogenetiche riguardanti la loro rispettiva derivazione. Sottolinea ancora, sempre sotto questo punto di vista, la distinzione e la diversità di flavicaudis confermando appieno le osservazioni ottenute dalla morfologia esterna (Hadzi 1931) ed offrendo ulteriori prove alla separazione di flavicaudis come specie a sè. A queste conclusioni era peraltro già arrivato Vachon (1948) da un esame preliminare di detti organi.

### 3.4) La variabilità delle strutture chitinose in E.germanus e mingrelicus

Sono stati esaminati numerosi esemplari appartenenti a diverse sottospecie di E.germanus e di E.mingrelicus, considerato qui come specie distinta o comunque, secondo altri Autori, appartenente al complesso "germanus".

In base alle differenze osservate nella struttura dei lobi chitinosi, si può affermare che una identificazione di sottospecie è impossibile.

Si è allora studiata più dettagliatamente la variabilità di detti organi in una stessa popolazione, in particolare riferendosi alla morfologia del complesso dei lobi, struttura che a differenza delle lamine, non presenta caratteristiche costanti.

Trattandosi di caratteri qualitativi e quindi non quantificabili mediante parametri numerici si è stabilito uno schema di differenziazione allo scopo di raggruppare i dati per un più facile confronto.

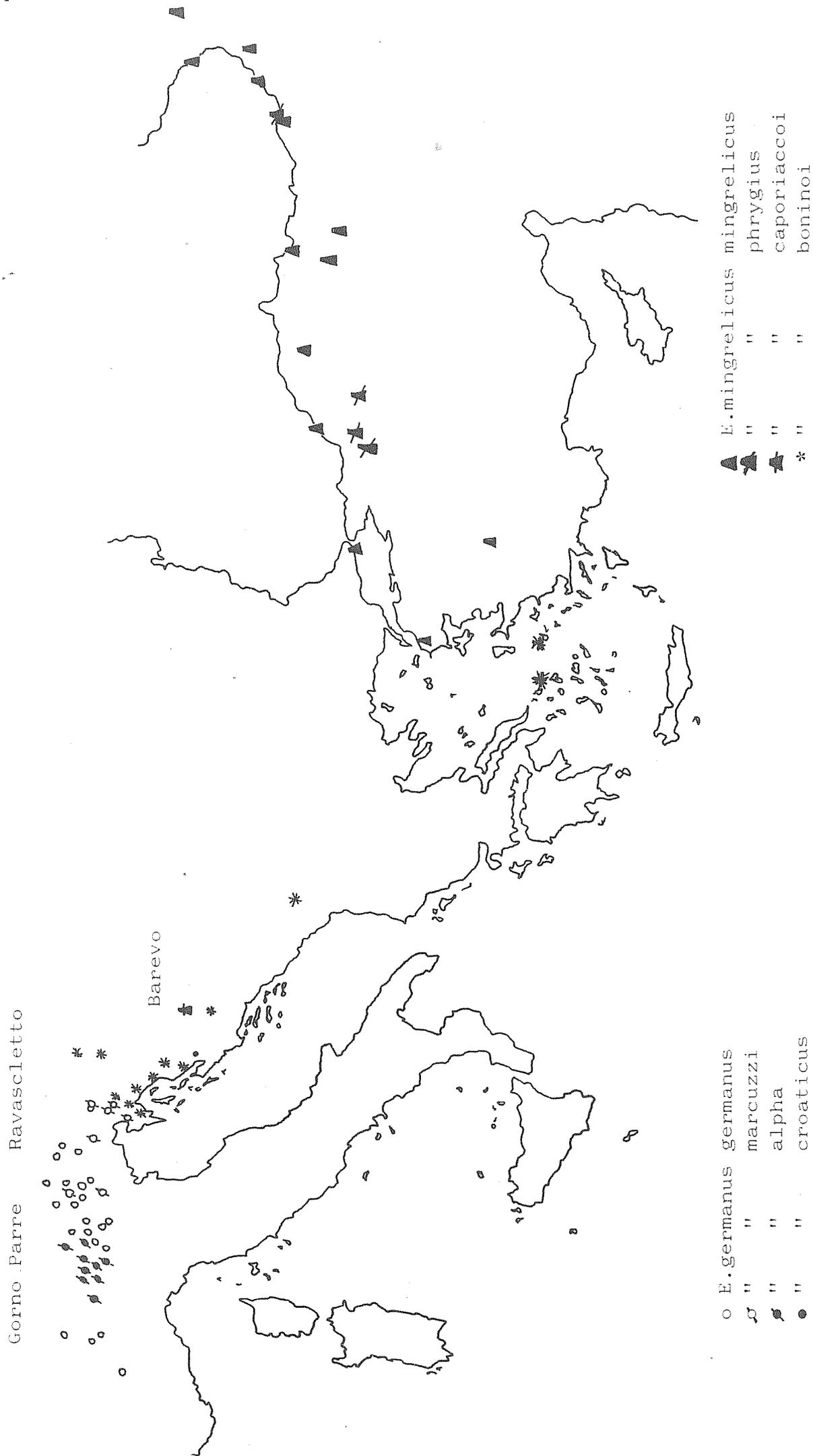
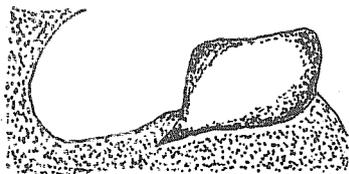


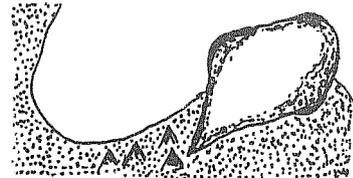
Fig. 15 - Area di distribuzione delle sottospecie

Per quanto riguarda il lobo interno (LDI) si prevedono tali discriminanti:

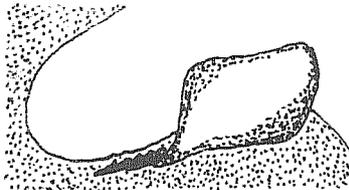
a) assente (ass.)



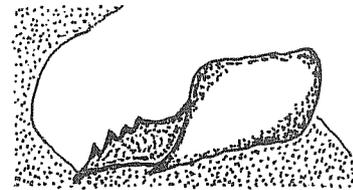
b) assente ma presenza di dentini (a.den.)



c) rudimentale (rud.)



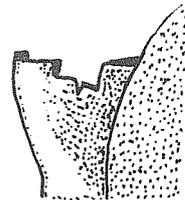
d) ben sviluppato (svil.)



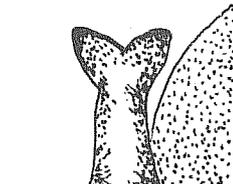
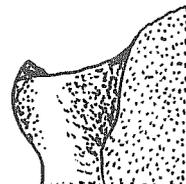
Per il lobo esterno (LDE) si é notata una notevole uniformità esso infatti é sempre presente e mostra una forma arrotondata, mai dentata, pressoché costante.

Per il lobo basale (LB) le discriminanti scelte sono da riferirsi alla conformazione del bordo (essendo stata notata in tutti una forma laminare).

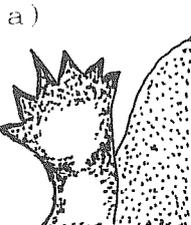
a) di tipo continuo frastagliato (CON.F.)



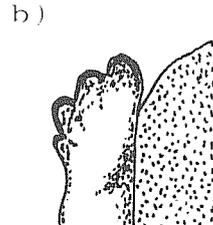
b) di tipo continuo (CON.)



c) bifido (BIF.)



d) a più denti (+DEN.)



e) con denti arrotondati (D.ARR.)

d)

e)

Nella tabella seguente vengono riportati i dati relativi ad una popolazione di Euscorpius germanus alpha.

Tabella 1

Località GORNO e PARRE (Bergamo, Italia)

Esemplare	LDI		LB		LDE	
	Destro	Sin.	Destro	Sin.	Destro	Sin.
9883	svil.	svil.	CON.	CON.	pres.	pres.
9898	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
9904	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
9910	rud.	svil.	CON.	CON.	2 LDE	pres.
9912	svil.	rud.	CON.	CON.	pres.	pres.
9924	rud.	rud.	CON.F.	CON.	pres.	pres.
9927	rud.	rud.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
9928	rud.	ass.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
10075	svil.	svil.	CON.	CON.F.	pres.	pres.
10076	svil.	svil.	CON.	CON.	pres.	pres.

Consuntivo dati tabella 1

LDI: svil.n°12                      LB: CON.F.n°10                      LDE: pres. n°19  
       rud. n° 7                        CON. n°10                                      2 LDE n° 1  
       ass. n° 1

Osservazioni

LDI - nel 60% dei casi é ben sviluppato costituendo quindi una caratteristica abbastanza significativa.

LB - é altamente omogeneo; la forma fondamentale si presenta, con eguale probabilità, con conformazione del margine continuo o continuo-frastagliato.

Ciò che cambia é comunque solo il margine.

LDE - é sempre presente.

Nella tabella seguente sono riportati i dati relativi ad una popolazione di Euscorpius germanus germanus.

Tabella 2

Località RAVASCLETTO (Udine, Italia)

Esemplare	LDI		LB		LDE	
	Destro	Sin.	Destro	Sin.	Destro	Sin.
1882	rud.	rud.	+DEN.	+DEN.	pres.	pres.
1883	svil.	svil.	+DEN.	+DEN.	pres.	pres.
1885	a.den.	ass.	D.ARR.	+DEN.	pres.	pres.
1889	ass.	ass.	+DEN.	+DEN.	pres.	pres.
1894	svil.	ass.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
1924	a.den	a.den	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
1925	svil.	rud.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
1927	rud.	a.den	CON.F.	+DEN	pres.	pres.
1935	ass.	ass.	D.ARR.	D.ARR.	pres.	pres.
1936	ass.	ass.	CON.F.	BIF	pres.	pres.

Consuntivo dati tabella 2

LDI: svil. n°4                      LB: CON.F. n°8                      LDE: pres. n°20  
       ass. n°6                        +DEN. n°8  
       a.den. n°4                      D.ARR. n°3  
       rud. n°4                        BIF n°1

Osservazioni

LDI - assente nella maggior parte dei casi, peraltro é ben sviluppato o rudimentale o assente con presenza di dentini in eguale quantità. Tutto ciò non può essere assunto come caratteristica della sottospecie.

LB - é assolutamente variabile: circa la metà degli esemplari presenta margine frastagliato, l'altra metà più dentelli.

LB non é quindi un carattere importante per definire la popolazione.

LDE - é sempre presente.

Nella seguente tabella sono riportati i dati relativi ad una popolazione di Euscorpius mingrelicus caporiacoi

Tabella 3

Località BAREVO (Jugoslavia)

Esemplare	LDI		LB		LDE	
	Destro	Sin.	Destro	Sin.	Destro	Sin.
8731	svil.	svil.	CON.	CON.	pres.	pres.
8737	svil.	svil.	CON.F.	CON.I.	pres.	pres.
8743	svil.	svil.	CON.F.	CON.I.	pres.	pres.
8747	svil.	rud.	CON.F.	CON.I.	pres.	pres.
8753	svil.	svil.	+DEN.	BIF	pres.	pres.
8764	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
8768	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
8781	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
8784	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.
8789	svil.	svil.	CON.F.	CON.F.	pres.	pres.

Consuntivo dati tabella 3

LDI: svil. n°19                      LB: CON. n° 2                      LDE: pres.n°20  
       rud. n° 1                        CON.F. n°16  
   +DEN n° 1  
   BIF n° 1

Osservazioni

LDI - nel 95% dei casi é ben sviluppato si può quindi definire la popolazione con questi caratteri precisi tenendo presente che i dati sono di ordine statistico e che quindi non escludono il caso di un organo parassiale diverso.

LB - si presenta con grande frequenza con conformazione del margine continuo-frastagliato.

LDE - é sempre presente.

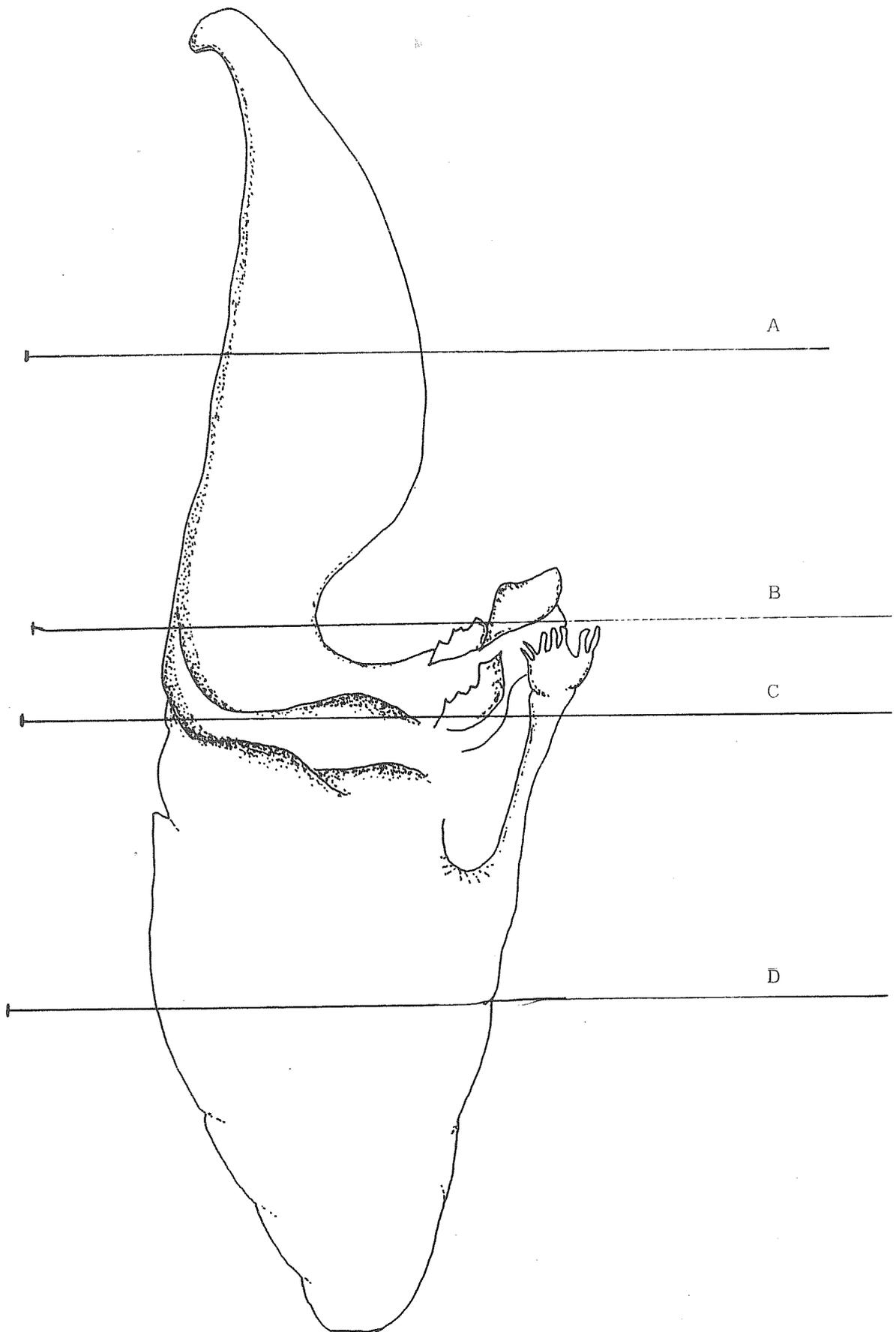


Fig.16: Schema dell'organo parassiale con i livelli delle diverse sezioni (x55).

L'esame compiuto sui 30 esemplari elencati nelle tabelle precedenti permette innanzitutto di affermare che si possono affermare dati relativi agli organi parassiali destro e sinistro dello stesso individuo. Infatti l'analisi della variabilità fra destro e sinistro, non diversa da quella tra individuo ed individuo, non dimostra differenza significativa tra i due organi simmetrici. Integrando fra loro i risultati delle osservazioni inerenti le singole popolazioni si può ancora aggiungere che:

- due delle popolazioni sono più omogenee mentre la terza non è affatto caratterizzata da una particolare conformazione dei lobi. Perciò le due sottospecie E.g. alpha e E.m. caporiacoi hanno una struttura tipica dei lobi chitinosi dell'organo parassiale, presente in una percentuale significativa di una popolazione, non diversamente dai caratteri morfologici esterni già usati in sistematica (es. tricrobotriotassia). Per la terza popolazione studiata, E.g. germanus, la variabilità è tale da non giustificare la descrizione di un modello tipico della sottospecie.
- Le popolazioni di Gorno/Parre e di Barevo presentano in generale la stessa struttura nonostante siano ritenute sistematicamente lontane, almeno più lontane di quanto non siano quelle di Gorno e di Ravascletto; quindi l'esame delle strutture chitinose non può essere diagnostico ai fini pratici della discriminazione di sottospecie.
- Appare ovvio inoltre che l'esame della struttura degli organi parassiali non contribuisce alla soluzione del problema della separazione o meno tra E.germanus e E.mingrelicus.

### 3.5) Istologia

Per la descrizione istologica vengono considerate principalmente sezione trasversali condotte a diversi livelli dell'organo parassiale (Fig.16) ed in particolare all'altezza:

- a) della lamina caudale
- b) della lamina apicale
- c) della zona centrale.

A tutti questi livelli si può osservare l'impalcatura chitinoso, che presenta spessori diversi, secreta da un epitelio con caratteristiche uniformi che l'avvolge in tutta la sua estensione.

A ridosso dell'ala più sottile, la cefalica, si osserva la presenza di un tubulo ripiegato, che funge da serbatoio, con calibro variabile, contenente le masserelle di spermatozoi.

Non vengono qui prese in considerazione le ghiandole annesse.

#### - Sezione A -

A questo livello la lamina chitinoso è semplice, ha uno spessore di 10  $\mu$  e da un lato presenta un ispessimento ad uncino (Fig.19) che raggiunge uno spessore di 35  $\mu$ .

La lamina è circondata da un epitelio che presenta sui due lati caratteristiche diverse: da un lato è strettamente a

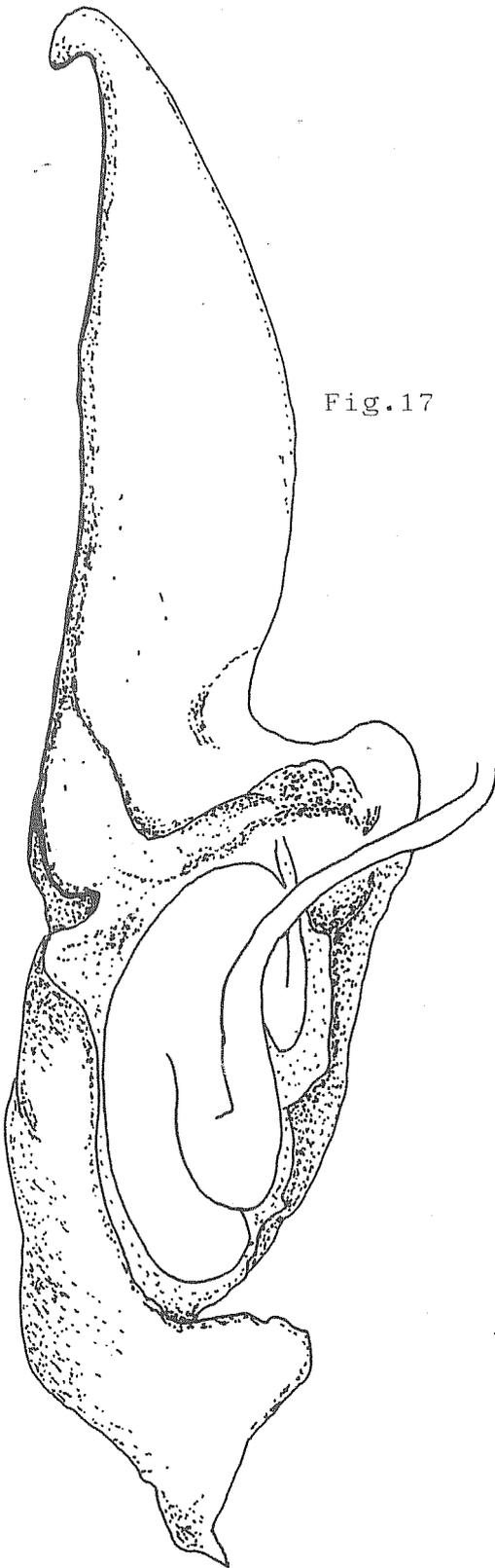


Fig.17

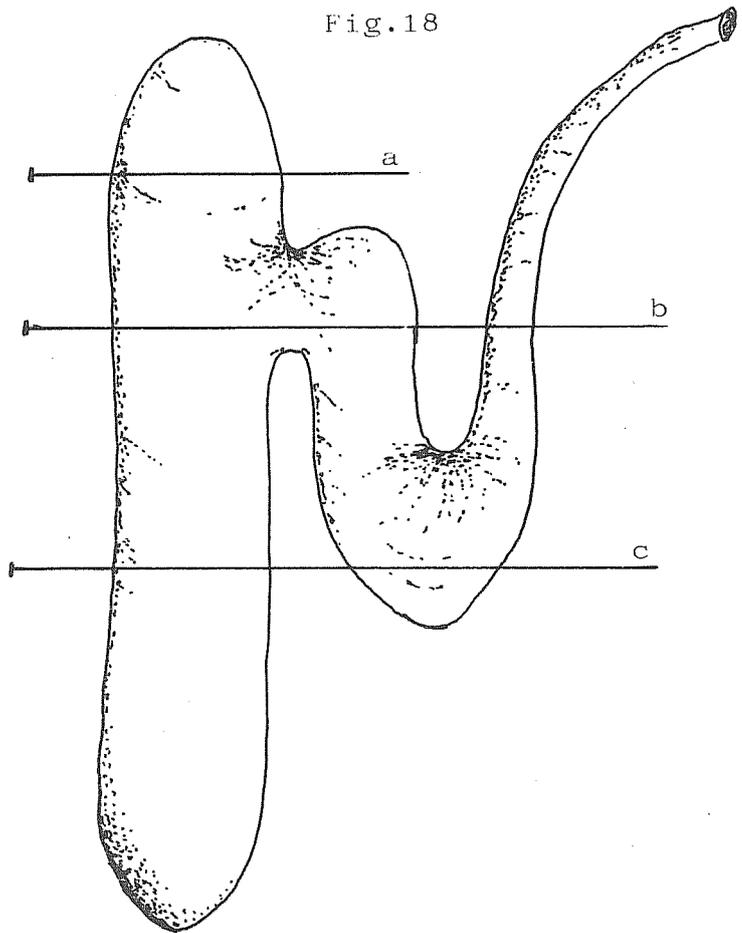


Fig.18

Fig.17: localizzazione del sacco spermatico

Fig.18: schema del sacco spermatico con i licelli delle diverse sezioni.

contatto e tipicamente secernente; le cellule disposte regolarmente a palizzata hanno un'altezza di 15-20  $\mu$  con nuclei allineati, leggermente spostati nella parte basale della cellula. Tale zona si presenta più basofila del restante citoplasma. Nell'incavo della gronda l'epitelio si ispessisce presentando tre o quattro file di nuclei e le cellule hanno un andamento a vortice (Fig.19)

Dall'altro lato l'epitelio è meno a contatto con la lamina ed è costituito da cellule disposte più irregolarmente in due o tre strati costituendo un tipico epitelio di rivestimento con spessore da 15 a 30  $\mu$ .

L'epitelio poggia su un sottile strato connettivale avente uno spessore di circa 5  $\mu$ .

Procedendo verso la zona centrale si possono evidenziare, nella lamina, due strati di chitina giustapposti di 5  $\mu$  l'uno, a contatto entrambi con un epitelio secernente di 25  $\mu$  di spessore il quale presenta le stesse caratteristiche di quello sopra descritto.

#### - Sezione B -

A questo livello la sezione diventa più complessa in quanto a lato della lamina si osserva la sottile membrana chitinosa rivestita di microaculei.

Per quanto riguarda la lamina chitinosa si assiste alla biforcazione delle estremità curvata a gronda e nella parte mediana al ripiegamento a sella, in direzione perpendicolare all'andamento della stessa, di uno dei due strati della lamina (Fig.22).

#### - Sezione C -

All'estremità opposta alla gronda, quindi in posizione più mediale, si osservano alcune anse della sottile membrana chitinosa (spessore 5  $\mu$ ) continuazione della porzione orizzontale della lamina chitinosa principale e rivestita di dentelli (Fig.23).

Questi aculei (Fig.21) disposti in file di qualche decina, sono alti circa 25  $\mu$  con un diametro alla base di circa 4  $\mu$ .

Al di sopra degli aculei vi è un epitelio di rivestimento molto sottile (spessore 10  $\mu$ ) con la superficie libera irregolare.

#### - Sezione D -

A questo livello l'architettura è molto semplificata. La lamina presenta una spiccata concavità in cui è alloggiato il sacco spermatico. La lamina chitinosa con entrambe le estremità ripiegate ad uncino descrive un'ampia curva regolare contenente una sostanza verosimilmente costituita da chitina meno compatta. L'epitelio è tutto secernente e presenta uno spessore di 20  $\mu$  (Fig.24).

Il sacco spermatico è a ridosso della lamina cefalica e presenta una diramazione ripiegata ad S direttamente collegata al condotto deferente che proviene dal testicolo (Fig.17,18). Il sacco si presenta come un tubo a sezione ellittica avente dimensione pressoché costante (500  $\mu$  x 300  $\mu$ ). La diramazio

ne laterale che mostra sezioni sempre ellittiche ha un calibro che diminuisce progressivamente da  $350 \mu \times 150 \mu$  a  $100 \mu \times 100 \mu$  (Fig. ).

Internamente l'intero sacco é rivestito da un epitelio ciliato e sollevato in formazioni cuneiformi (Fig. ), al di sotto del quale si notano tre o quattro strati di cellule muscolari con un andamento prevalentemente circolare. Gli strati di cellule muscolari si riducono ad uno o due nella diramazione mentre diventano più consistenti nell'estremità caudale del tubo, quella cioè che raggiunge la zona dei lobi chitinosi (Fig. ). Nel lume del sacco si osservano numerose masserelle sferoidali (spermatofore secondo la corrente terminologia) aventi dimensioni di  $30 \mu$ , in cui sono ben distinguibili gli spermatozoi con le teste affiancate in modo regolare.

#### 4) OSSERVAZIONI

In seguito alle osservazioni anatomico-morfologiche ed istologiche attraverso le quali é stata ricostruita la struttura dell'organo parassiale, si possono avanzare delle ipotesi sulle organizzazioni e sulle modalità di utilizzo di tale struttura.

L'involucro chitinoso del complesso ha lo scopo generico ma essenziale di proteggere il contenuto e di fornire una struttura di sostegno.

L'organo parassiale appare inoltre con un'organizzazione assai complessa le cui singole parti possiedono specifici movimenti che collaborano alla realizzazione di altrettanto complessi fenomeni.

Sono ben conosciuti i riti di accoppiamento in E.italicus (Angermann e Schaller, 1955), in Androctonus australis (Auber e Tomay, 1974) e in diverse altre specie. In tutti i casi l'accoppiamento é preceduto dalle consuete danze nuziali e da tipici gesti con funzione eccitatoria quali ad esempio lo strofinamento dei cheliceri, le ripetute punture che il maschio infligge alla femmina a livello dell'articolazione fra tibia e basitarso del pedipalpo (in E.italicus), la stimolazione dei pettini e della regione genitale della femmina. In seguito si ha la deposizione della spermatofora. Il maschio schiacciandosi a terra fissa tale struttura al suolo, quindi sollevandosi lentamente ne permette la completa fuoriuscita dalle vie genitali, mantenendo comunque durante tutto il processo la percezione del suolo, tramite i pettini. In seguito la femmina viene trascinata fino a prendere contatto con la spermatofora che essa tasta mediante i propri pettini, i quali disposti ai lati permettono alla apertura genitale di raggiungere la giusta orientazione rispetto alla spermatofora. In questo modo é possibile che attraverso l'opercolo genitale si abbia la ricezione dello sperma la cui entrata é facilitata da movimenti di indie-

trecciamento della femmina quando questa si é separata dal ma  
schio.

Per quanto riguarda il caricamento della spermatofora si so-  
no osservati un gran numero di pacchetti di sperma raccolti  
nel sacco spermatico alloggiato nella concavitá dell'organo  
parassiale e provenienti, attraverso un condotto, dal testi-  
colo. Tale condotto ed il sacco spermatico medesimo presen-  
tano una diversificazione dello spessore dello strato musco-  
lare proprio per facilitare o semplicemente effettuare l'avan-  
zamento dello sperma lungo il condotto.

L'emissione della spermatofora é realizzata da cellule musco-  
lari con funzione di "spremitura" coadiuvata pure dalla tecni-  
ca di ancoraggio al suolo di tutta la struttura e dal succes-  
sivo sfilamento della stessa. Una volta emessa la spermatof-  
ora si presenta come un astuccio o come una conchiglia a due  
valve molto ravvicinate, che giustappongono le rispettive la-  
mine, i rispettivi bracci (espansioni che portano la corona  
dei denti) e i complessi dei lobi.

Un ruolo importante é svolto anche dalla membrana disposta a  
soffietto e cosparsa di microaculei; ad essa e ai lobi si at-  
tribuisce il compito di dosare cioé di regolare il passaggio  
di sperma. Al lobo LDE in particolare, sempre presente e con  
morfologia costante diversamente da LDI e LB, osservato anche  
in popolazioni di Euscorpius carpathicus, sulle quali sono in  
corso altri studi, compete di mantenere aperta ed accessibile  
la zona di transito dello sperma, mentre la membrana con gli  
aculei, sostenuta dal braccio mobile, potrebbe servire per  
regolare appunto il flusso dello stesso verso l'esterno.

Tornando ancora alla struttura complessiva si può supporre  
che la lamina posteriore (nel corpo dell'animale), che a sper-  
matofora deposta svetta, potrebbe fare da leva per l'introdu-  
zione degli spermatozoi nell'orifizio femminile quando la fem-  
mina si sia adagiata con il suo sterno sulla spermatofora  
fissata al suolo con la tipica inclinazione.

---

Consegnato mese di Dicembre 1983

#### A P P E N D I C E

Elenco degli esemplari utilizzati nel corso della ricerca.

Ravaschetto (Udine) - N° esemplari: 1882,1883,1885,1889,1894,  
1908,1913,1924,1925,1927,1931,1935,1936,1942.

Parre (Bergamo)- N° esemplari: 9923,9924,9926,9927,9928,9929,  
9941.

Gorno (Bergamo) - N° esemplari: 9883,9898,9904,9910,9912,10075,  
10076,10101.

Roncola (Bergamo) - N° esemplari: 12351,12355,12356.

Villa d'Almé (Bg) - N° esemplare: 11527.

Zogno (Bergamo) - N° esemplare: 12674.

- Oltressenda A. (Bg) - N° esemplari: 12683,12685,12686,12689,12693, 12696.
- Bassano (Vicenza)- N° esemplari: 3004,3012,3015,3017,3023.
- Roana (Vicenza)- N° esemplare: 12375.
- Farra D'Alpago (VI) - N° esemplare: 12383.
- Marebbe (Bolzano) - N° esemplari: 12698,12701,12702,12706,12707,12709.
- Savogna (Udine) - N° esemplari: 11272,11276,11279,11280,11288,11289,11290,11291,11297,11298,11299.
- Pulfero (Udine)- N° esemplare: 11267.
- Kamlidere (Turchia)- N° esemplari: 11501,11505,11512,11513.
- Passo di Gopie (J) - N° esemplari: 7622,7623,7626,8363,8365,8842.
- Brinje-Seny (J) - N° esemplari: 7647,7650,7652,7653.
- Karlobag e Gopie (J) - N° esemplari: 7617,8364.
- Mali Alan (J) - N° esemplari: 8335,8340.
- Barevo (Jugoslavia) - N° esemplari: 8731,8732,8737,8738,8743,8746,8747,8753,8764,8768,8769,8781,8784,8788,8789.
- Euscorpius flavicaudis  
Isola del Giglio (I) - N° esemplari: 5106,5092.

#### B I B L I O G R A F I A

- ANGERMANN H. e SCHALLER (1955), Die Spermatophore von Euscorpius italicus und ihre Ubertragung - Verhandl. Dtsch. Zool. Gesellsch pag. 459/462.
- AUBER - TOMAY M. (1974), Croissance et reproduction d'Androctonus australis (Scorpions, Buthidés) - Annales Sci. Nat. 16 (1) pag. 45/53.
- AUBER (1963), Reproduction et croissance de Buthus occitanus - Annales Sci. Nat. Zool.12 ser. T V pag.273/285
- BONACINA A.(1980), Sistematica specifica e sottospecifica del complesso "Euscorpius germanus" - Rivista del Museo Civ.Sc.Nat. di Bergamo vol.2.
- FRANCKE O.F. e SOLEGLAD M.E. (1981), The family Iuridae Thorell (Arachnida, Scorpiones) - J. Arachnol, 9: 233-258.
- HADZI J. (1931), Der Artbildungsprozess in der Gattung "Euscorpius" - Archivio Zool.It.vol. 16.
- LEVY G.-AMITAI P. (1980), Scorpiones; Fauna Palestina Arachnida I - Jerusalem, The Israel Academy of Sciences and Humanities.
- LAURENÇO W.R. (1979), La Biologie sexuelle et le developpement postembryonnaire du scorpion Buthidae: Tityus trivittatus fascicolatus - Rev.Nordest.Biol. 2 (1/2).
- MILLOT J. - VACHON M. (1949), Ordre des scorpions in Grassé P.P. - Traité de Zoologie Tome VI.

- PAVLOVSKY E. (1915), Sur la structure et sur le développement post-embryonnaire des organes genitaux males du Buthus australis - Compt. rend. des seances Soc.Biol. t LXXVIII.
- SAN MARTIN P.R. e CEKALOVIC T. (1968), Escorpiofauna cilena. Il Bothriuridae Redescription de Phonicercus pictus - Rev. Soc. Uruguay de Ent. vol.7
- VACHON M. (1940), Sur la sistematique des Scorpions-Mèmoires du Musèum National d'Histoire Naturelle Nouvelle sèrie, Tome XIII Fascicule 2 pag. 241/260.
- VACHON M.(1948), Scorpions recoltés dans l'île de Crête par Mr le docteur Otto von Wettstein - Annales des Nat. Hist. Museums in Wien, 56. Bande.
- VACHON M.(1952), Etudes sur les Scorpions - Institut Pasteur d'Algerie Alger.
- VACHON M. e STOCKMANN R. (1968), Contribution à l'étude des scorpions africains appartenant au genre Buthotus Vachon 1949 et étude de la variabilité - Monitore Zool.Ital. (N.S.) 2 (SUPPL): 81/149.
- VACHON M.(1973), Etude del caracteres utilises pour classer le familles e les genres de Scorpions. 1. La trichobotriotaxie en Arachnologie etc - Bull. Mus.Nat.Hist.Nat. 3a serie, n° 140 Zoologie 104.
- VACHON M.(1975), Recherches sur les Scorpions appartenant au depotes au Mus.Hist.Nat.de Geneve. Contribution à une meilleure connaissance des especes et des sous-especes de Scorpions du genre "Euscorpius" - Revue Suisse de Zool. Tome 82 fasc. 3.

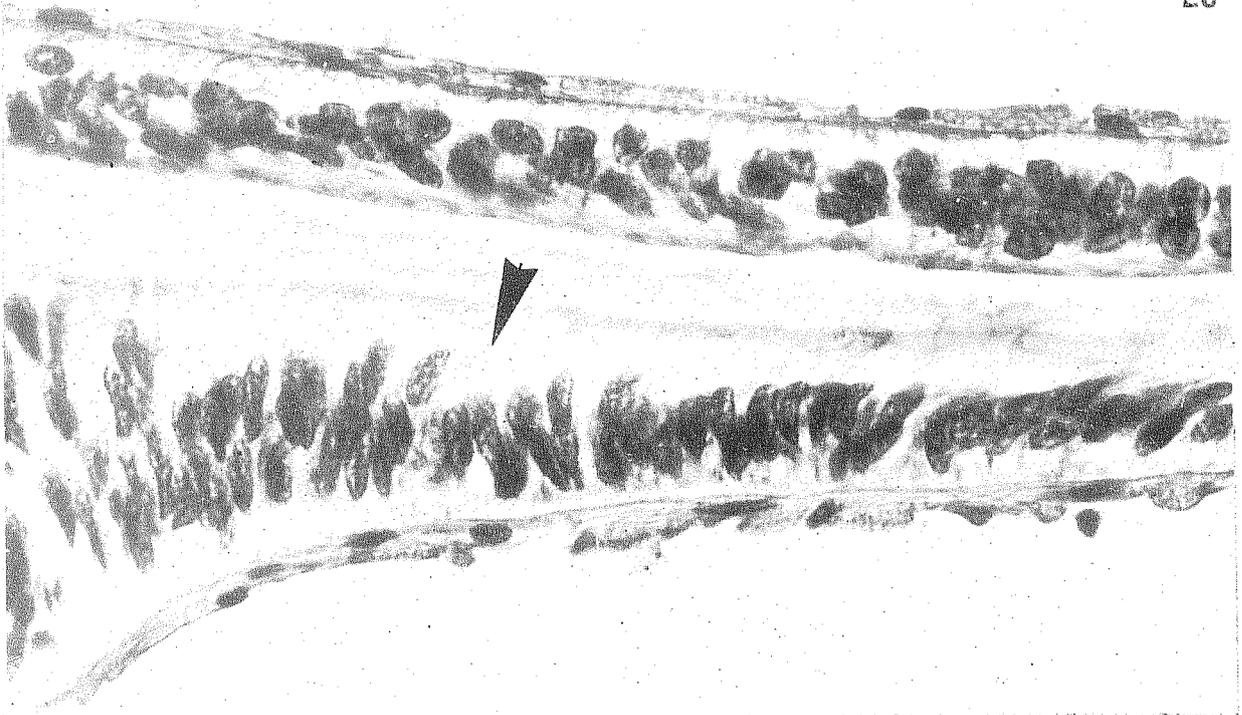
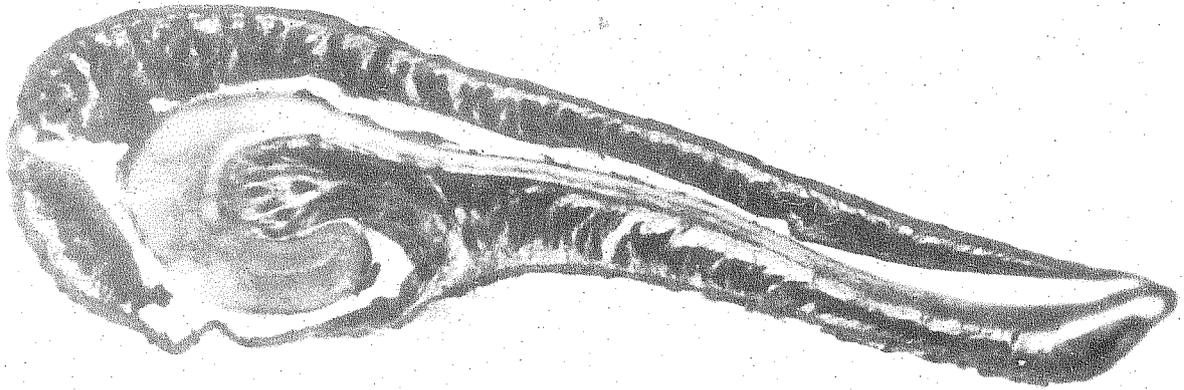


Fig. 19: sezione istologica condotta al livello A dello schema di fig.16 in cui si nota la lamina chitinosa ripiegata a gronda (x260).

Fig. 20: particolare della figura precedente in cui si notano l'epitelio secernente (▶) e la soprastante lamina chitinosa (x800).

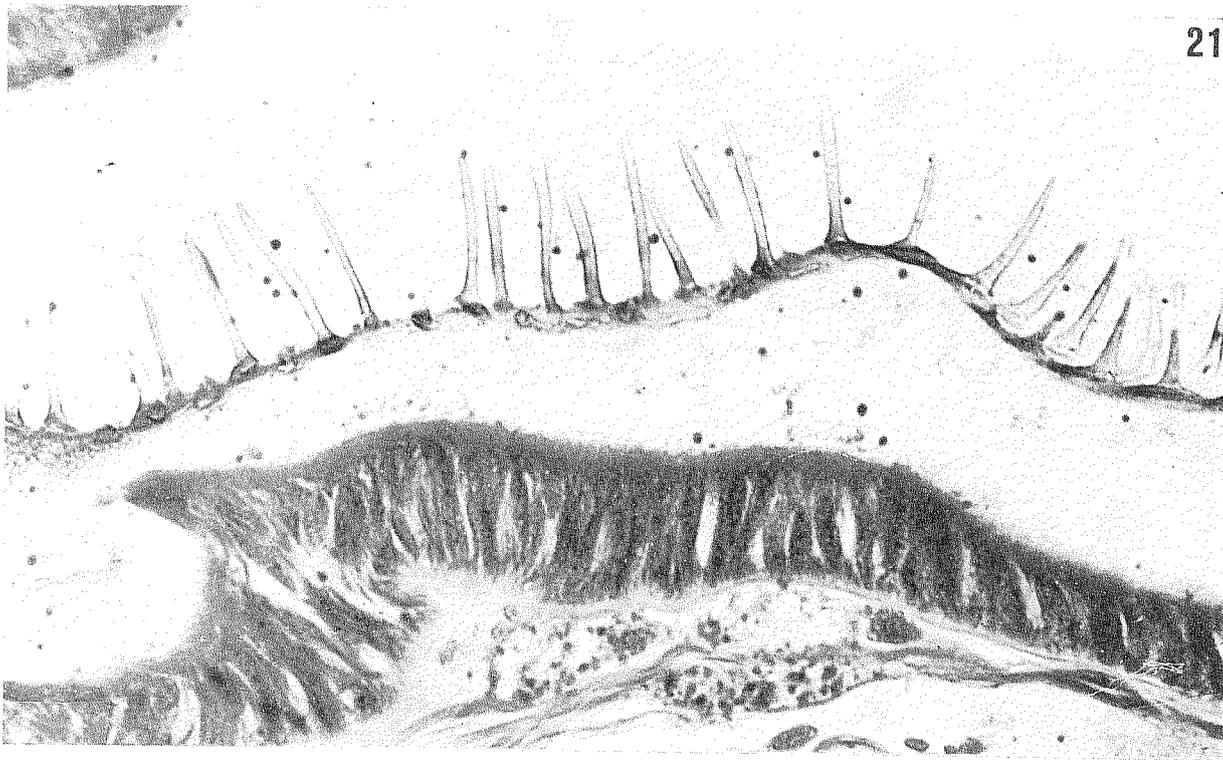


Fig.21: particolare dei microaculei di uno degli strati di chitina della lamina principale con l'epitelio sottostante (x800).

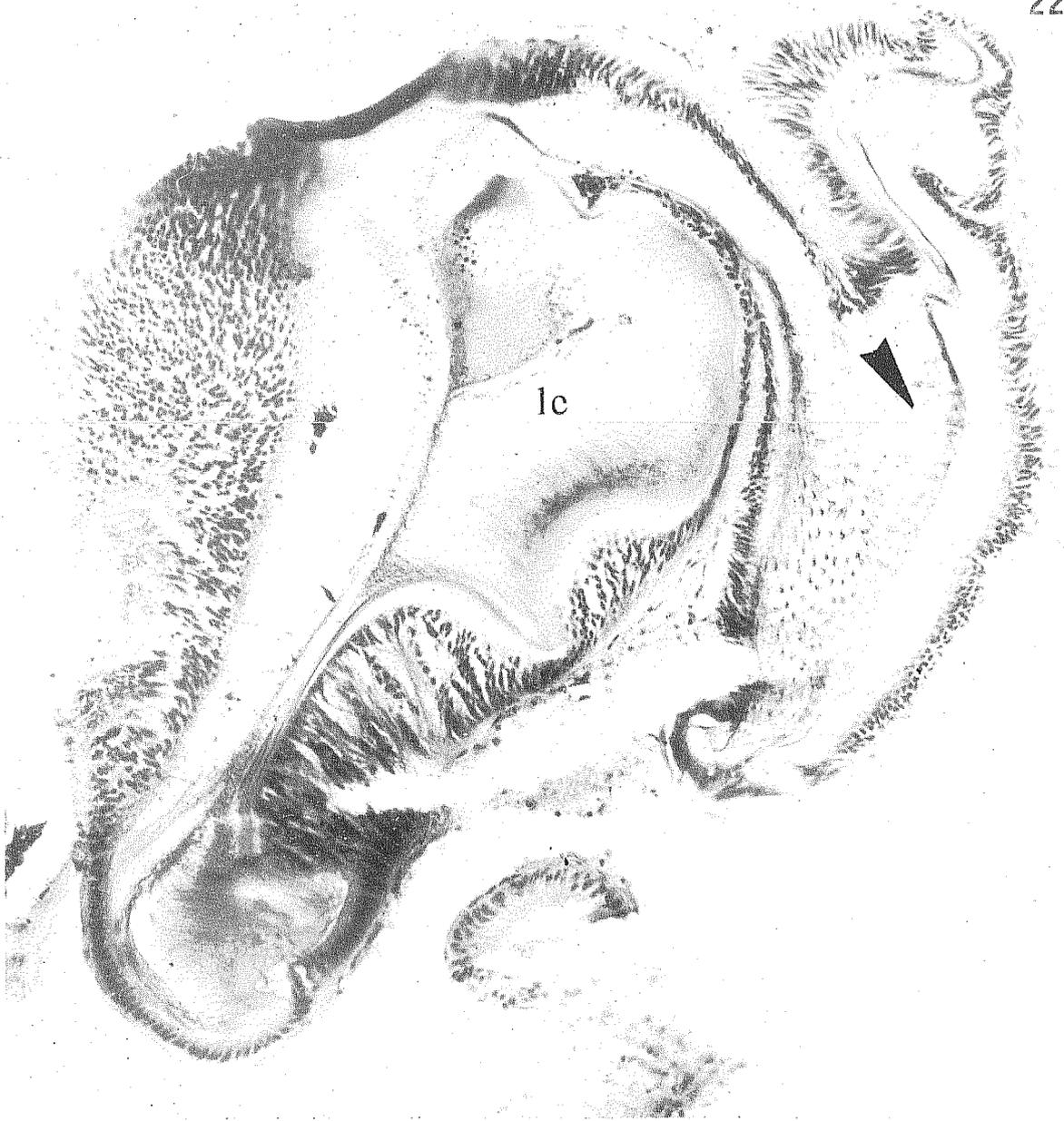


Fig. 22: sezione condotta al livello B dello schema a pag. 138 in cui si osserva l'espansione orizzontale della lamina chitinoso (lc) e la comparsa della membrana chitinoso rivestita di microaculei (▶) (x200).



Fig.23: sezione condotta al livello c in cui sono bene evidenti: la biforcazione della gronda chitinoso (➤), i 2 strati chitinosi giustapposti (1-2) e i micro aculei sulle anse della membrana (➤➤) (x200).



Fig.24: sezione condotta al livello D: si nota accanto alla lamina foggata a cappa la sezione del sacco spermatico contenente numerose masserelle di spermatozoi (spermatofores) (x200).

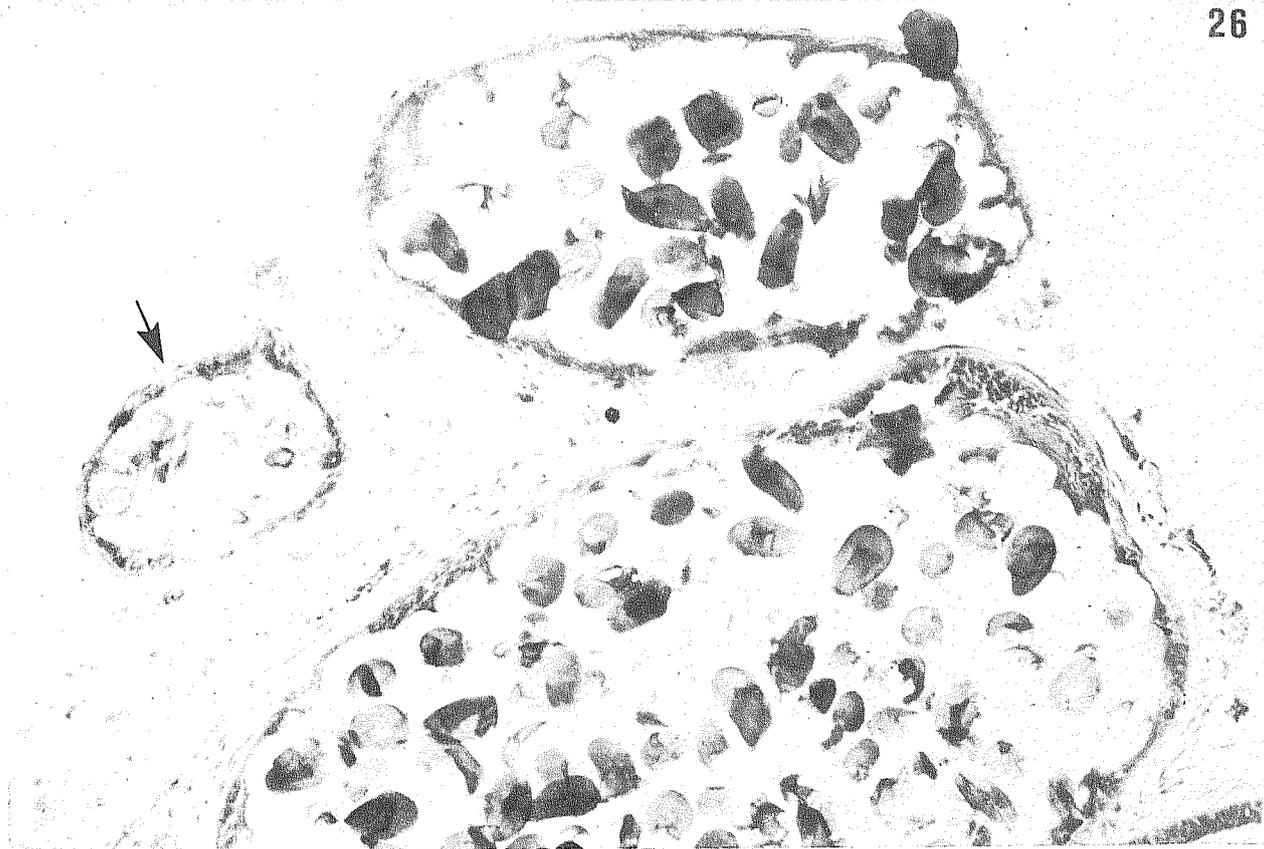


Fig.25: sezione del sacco spermatico condotta a livello a dello schema di Fig.18, in cui si osserva la porzione terminale.

Fig.26: sezione del sacco spermatico al livello b: a questo livello sono presenti tutte e tre le sezioni delle anse del tubulo. La freccia indica il condotto deferente (x200).

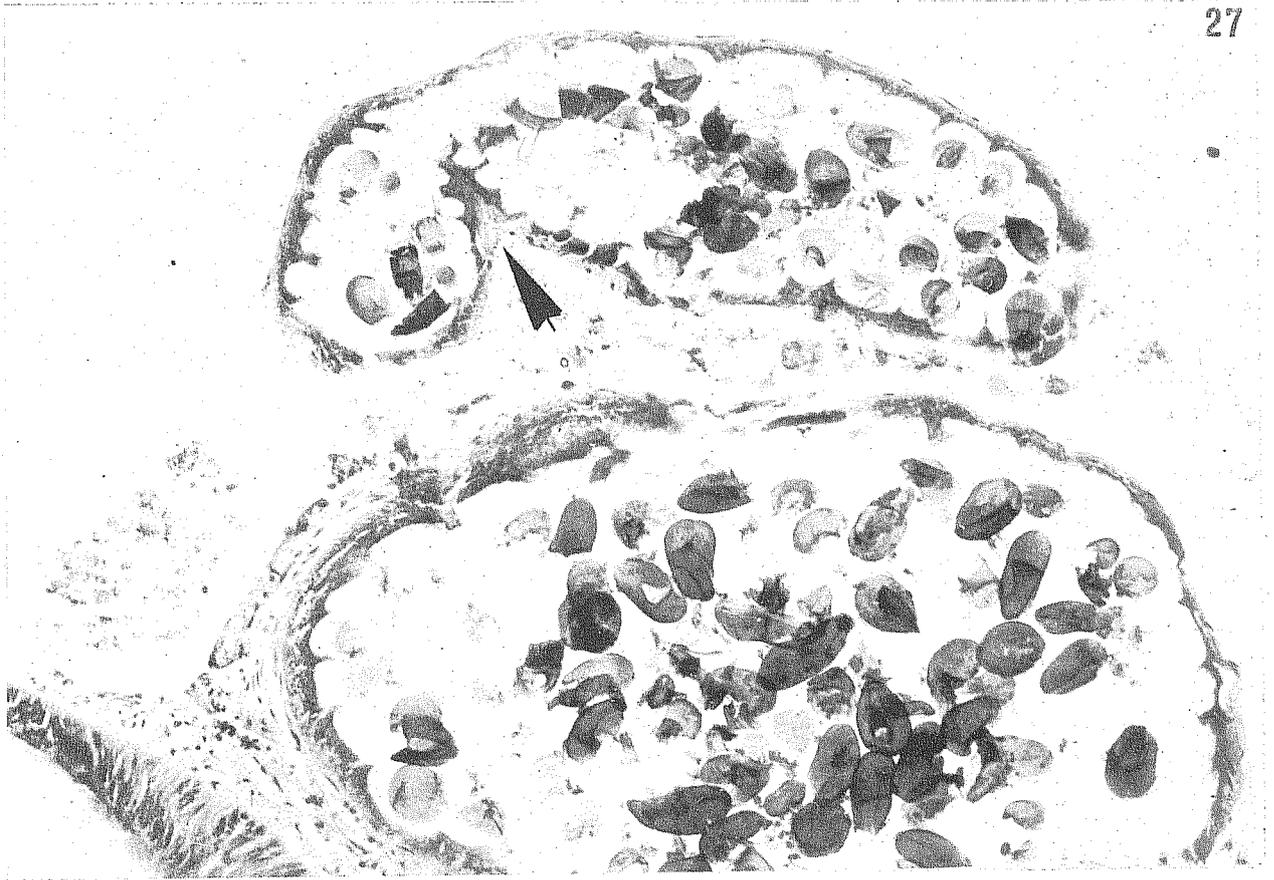


Fig. 27: sezione del sacco spermatico al livello c in cui é visibile il punto di flessione del condotto deferente (➤) (x 200).

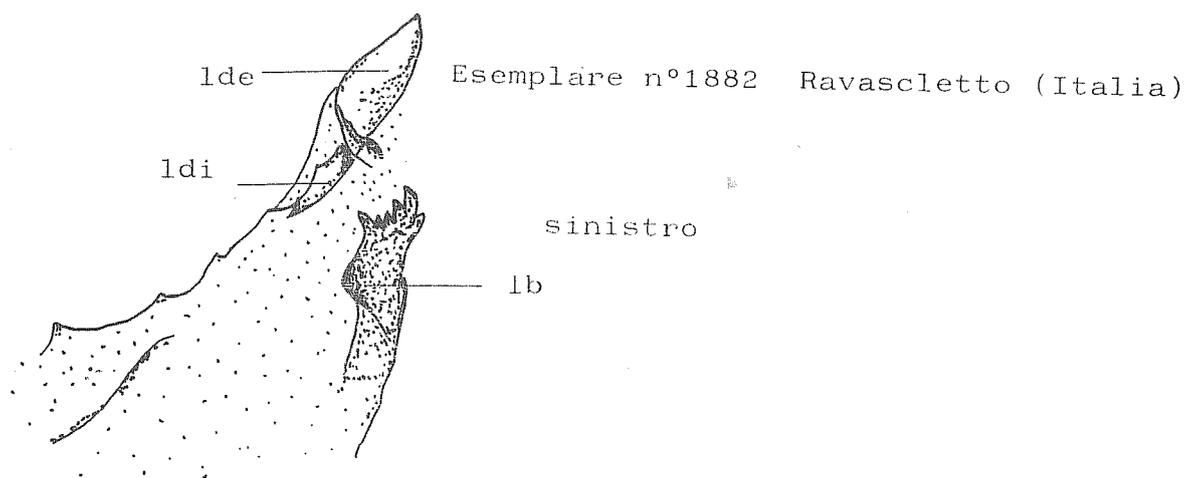


Fig.28

Esemplare n° 1936 Ravascletto (Italia)

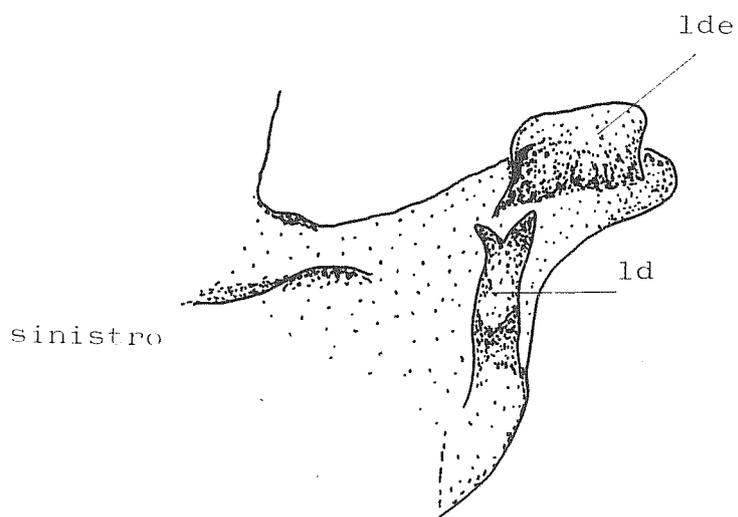


Fig.29

Esemplare n° 1885 Ravascletto (Italia)

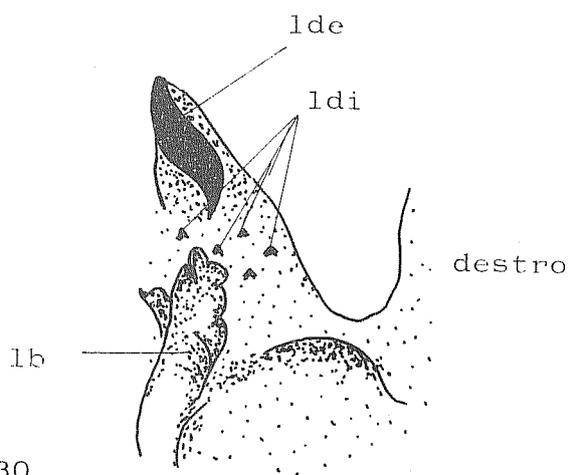
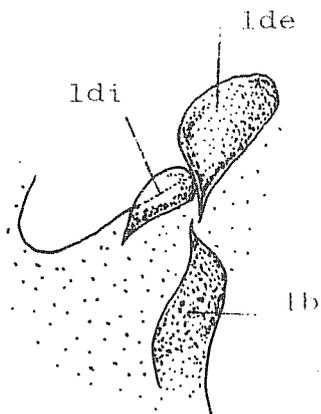


Fig.30

Fig.28-29-30: particolari della zona dei lobi; si notano le diverse conformazioni dei lobi.

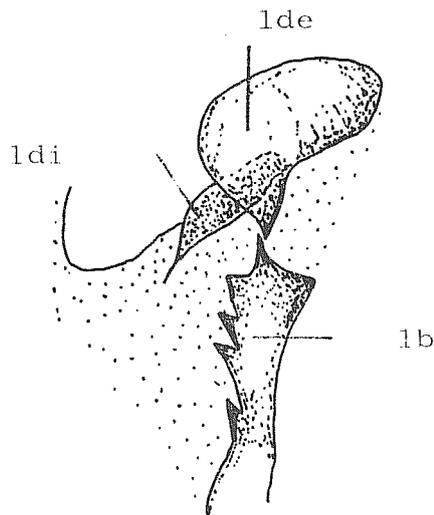
Esemplare n° 10076 Gorno (Italia)



sinistro

Fig. 31.

Esemplare n° 9904 Gorno (Italia)



sinistro

Fig. 32

Fig. 31-32: particolari della zona dei lobi; si notano le diverse conformazioni dei lobi.



