

Contributi alla conoscenza morfologica ed etologica
dei Coleotteri.

X. LA « SUTURA » ELITRALE.

PREMESSA

Nei Coleotteri, com'è noto, le elitre si uniscono in riposo lungo il margine mediale (primitivamente posteriore) e combaciano fra loro, in genere senza sovrapporsi⁽¹⁾, lungo una linea detta impropriamente « sutura ». L'unione presenta di norma, per modificazioni del su detto margine, degli aggiustamenti meccanici (coaptazioni)⁽²⁾ che portano alla formazione di un incastro temporaneo e labile, che nelle specie più evolute ed in relazione alla riduzione delle ali, si trasforma in un incastro molto complesso, duraturo, fisso del tipo a « coda di rondine »⁽³⁾.

Nel primo caso, cioè con una *coaptazione temporanea*, è sufficiente un leggerissimo sollevamento di una o di ambedue le elitre per provocare il disimpegno dei due margini « suturali » che diventano liberi e permettere all'insetto di sollevare le elitre stesse, di distendere le ali e prendere il volo; nel secondo caso, cioè con una *coaptazione permanente*, le elitre risultano inseparabili, stabilmente unite a formare una sorta di calotta immobile e sono dette perciò impropriamente « saldate ». In realtà non si tratta di una saldatura, ma di una unione con uno o più incastri « a coda di rondine » in cui le parti pur morfologicamente separate risultano strettamente unite ed inseparabili. Tale unione porta nelle entità più specializzate alla formazione di una « cavità o camera sottoelitrale » ben definita e propria delle specie

(¹) Sono tuttavia totalmente o parzialmente deiscendenti in certi casi e perfino sovrapposte in parte in altri. Queste situazioni sono però quasi sempre secondarie.

(²) Il termine coaptazione (cum = con, aptare = adattare) è usato in medicina da molto tempo per indicare la riduzione di una frattura e per primo da Cuenot (1921, 1926) per designare negli Artropodi un « ajustement réciproque de deux parties independantes d'un organisme animal, qui réalisent par leur union un appareil à fonction définie » (cfr. Corset, 1931).

(³) Queste diverse coaptazioni sono state messe in evidenza per numerose specie da Corset (1931).

pseudofisogastre ⁽¹⁾. Tale « cavità » è sempre a perfetta tenuta e risulta delimitata in basso da parte del mesonoto, dal metanoto e dagli uroterghi non introflessi ed in alto dalle elitre che si incastrano stabilmente fra loro, come si è detto, lungo la « sutura », ma si uniscono sovente anche ai lati (per mezzo delle epipleure) con incastri complessi alle pleure ed a gran parte degli uriti visibili dallo esterno.

Premesso quanto sopra e considerato che le due elitre hanno il margine suturale in tutti i casi diversamente costituito per realizzare l'incaastro intendo esaminare la struttura della coaptazione temporanea primitiva del Meliride *Psilothrix viridicaeruleus* (Geoffr.) e studiare la sua eventuale preparazione nello stadio pupale o nell'adulto in fase farata od in quello neofarfallato ed infine la sua realizzazione nell'adulto durante il consolidamento della cuticola e fare il medesimo lavoro per un Coleottero Curculionide.

Inoltre intendo esaminare la sutura elitrale in un Carabide primitivo a coaptazione temporanea (*Carabus morbillosus morbillosus* F.) ed in un altro più evoluto con coaptazione permanente (*Percus strictus oberleitneri* Kr.), vedere la stessa cosa in vari Tenebrionidi di diverse sottofamiglie (*Tenebrio molitor* L., *Akis reflexa goryi* Sol., *Asida corsica* Cast., *Pimelia grandis latastei* Sén., *Erodius barbarus* Sol., *Blaps sulcata substriata* Sol.) ed in 3 Curculionidi egualmente scelti, ma con incastri semplici e multipli (*Lixus iridis* Ol., *Liparus glabrirostris* Küst., *Otiorrhynchus rugosostriatus* Goeze) per avere un quadro della costituzione delle suture nell'ambito dell'ordine dei Coleotteri in generale ed in una famiglia (*Tenebrionidae*) in particolare.

Psilothrix viridicaeruleus (Geoffr.)

(*Melyridae Dasytinae*)

La *pupa* possiede il margine posteriore di tutte due le pteroteche anteriori arrotondato e leggermente sagomato a becco di flauto, come si vede nella fig. I, 1, senza particolari modificazioni strutturali che possano far pensare alla coaptazione temporanea che troveremo nell'adulto.

⁽¹⁾ La pseudofisogastria (cioè la dilatazione della parte posteriore del corpo attuata con un aumento dello spazio sottoelitrato particolarmente a spese delle elitre che aumentano di estensione e si « saldano » fra loro (cfr. Grandi, 1951)) la incontriamo in molte specie troglobie e cioè nei più specializzati *Anisotomidae Catopinae* e *Bathysciinae* nonchè *Carabidae Trechinae* e *Scaritinae*, ma anche nei *Tenebrionidae* delle aree desertiche e quindi propri di un ambiente del tutto differente, in Coleotteri steppicoli (vedi ad es. il *Carabide Zabrus blapoides* (Creutz.), il Crisomelide *Timarcha tenebricosa* (F.), i Cerambicidi del gen. *Dorcadion*, il Curculionide *Liparus tenebrioides* (Pallas) citati da Dizer (1955) e vari altri nostrani degli stessi generi) e in Coleotteri di altri diversi ambienti (ad es. il Birride *Seminolus gigas* (F.), vari *Ptinidae*, ecc.).

L'adulto in fase farata ha il tegumento del margine posteriore di ambedue le elitre leggermente solcato in senso longitudinale (fig. I, 2⁽¹⁾). Questo solco rappresenta l'abbozzo della struttura che formerà nell'immagine la coaptazione elitrale. La cuticola pupale che avvolge l'adulto risulta invece a livello del margine posteriore delle pteroteche anteriori ovviamente arrotondata e senza particolari strutture.

L'adulto *neosfarfallato* è stato esaminato subito dopo lo sfarfallamento, a completa distensione delle elitre, ma non ultimata unione delle stesse lungo la sutura, quando il suo corpo è in parte bianco e non integralmente del colore verde metallico proprio dell'adulto a cuticola consolidata. Le due elitre antimerie risultano ancora di eguale costituzione e possiedono il margine mediale (posteriore o « suturale ») provvisto di un profondo solco longitudinale mediano, ovviamente delimitato da un rilievo superiore e da un altro rilievo inferiore, sagomato in modo caratteristico, come si vede nella fig. I, 3. La coaptazione elitrale è già predisposta.

L'adulto è un buon volatore ed ha lungo la sutura una coaptazione elitrale temporanea che si realizza con un rilievo longitu-

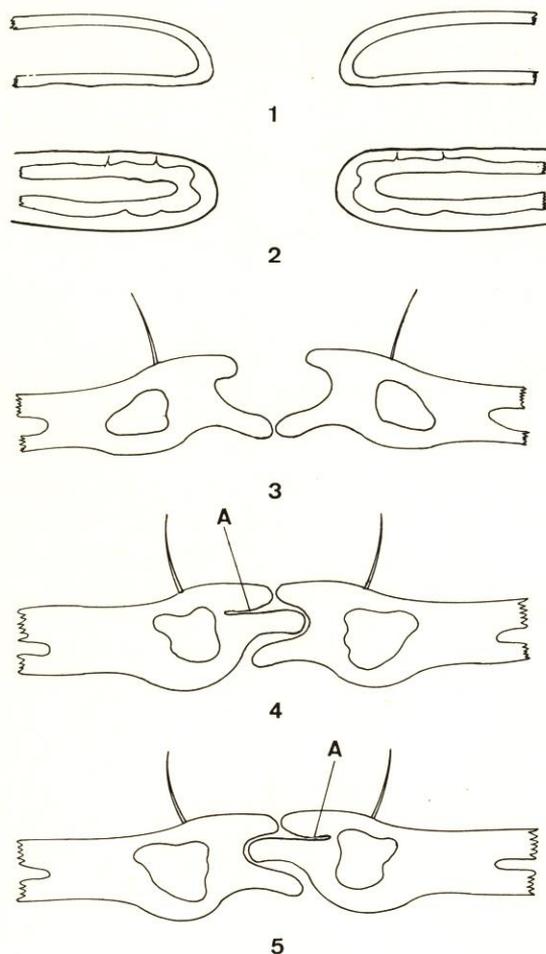


FIG. I.

Psilothrix viridicaeruleus (Geoffr.) (Meliride, Dasitino). — 1) Margine posteriore delle due pteroteche anteriori della pupa. — 2) Lo stesso delle elitre dell'adulto in fase farata. — 3) Lo stesso delle elitre dell'adulto *neosfarfallato*. — 4) Coaptazione elitrale temporanea col così detto « maschio » appartenente all'elitra sinistra. — 5) Coaptazione elitrale temporanea col « maschio » appartenente all'elitra destra: A, stretta fenditura derivata dalla chiusura del solco primitivamente (in senso ontogenetico) esistente nel margine mediale dell'elitra provvista del « maschio » della coaptazione.

(¹) In questa e nelle successive figure le sezioni sono state condotte a metà lunghezza della sutura.

dinale, di uno dei due margini suturali. Tale rilievo rappresenta il così detto «maschio» della coaptazione che si insinua in un corrispondente solco della elitra antimerica. Tuttavia è bene mettere subito in evidenza un fatto di grande rilievo: il «maschio» di alcuni esemplari appartiene al margine suturale dell'elitra sinistra, mentre quello di altri esemplari appar-

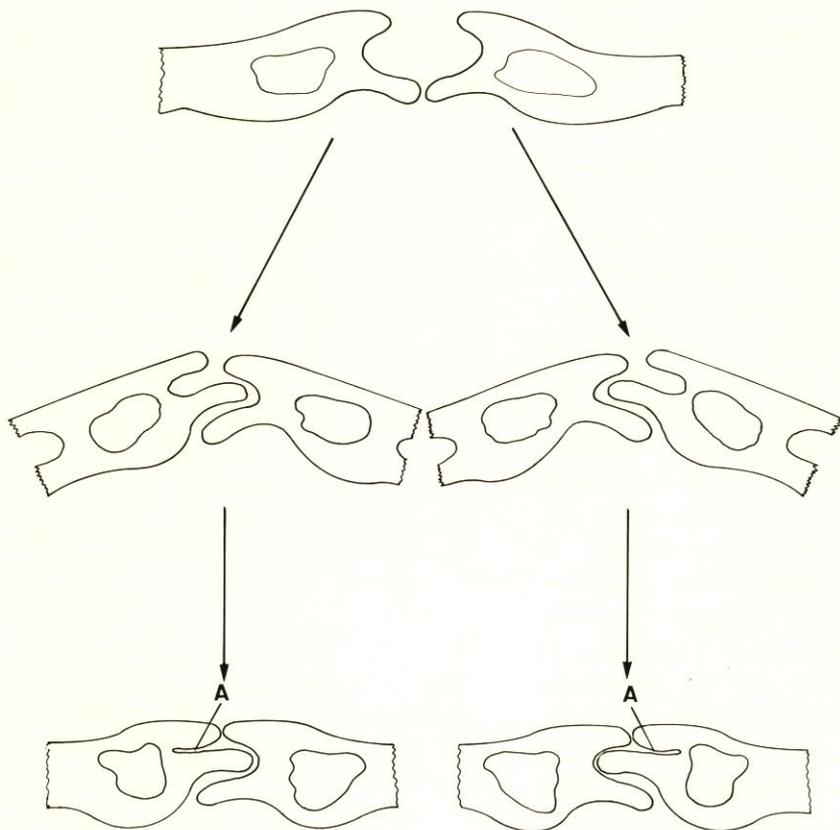


FIG. II.

Psilothrix viridicaeruleus (Geoffr.) (Meliride, Dasitino). — Schema della realizzazione della coaptazione con due modelli di unione specularmente eguali. Si parte da una perfetta simmetria dei margini elitrali medialti (primitivamente posteriori) dell'adulto neosfarfallato (in alto) per giungere, con la chiusura delle elitre sopra all'addome, alle due diverse unioni: A, stretta fenditura derivata dalla chiusura del solco primitivamente (in senso ontogenetico) esistente nel margine mediale dell'elitra provvista del «maschio» della coaptazione.

tiene all'elitra destra.

Si hanno così due differenti coaptazioni (vedi fig. I, 4, 5) strutturalmente eguali, ma diverse perchè viste in sezione l'una è l'immagine speculare dell'altra.

Nel caso specifico su 20 esemplari esaminati ho trovato la coaptazione col «maschio» nell'elitra sinistra in 3 ♂♂ e 4 ♀♀, e quella col «maschio» nel-

l'elitra destra in 6 ♂♂ e 4 ♀♀. Un ♂ e 2 ♀♀ possedevano invece tutte due le situazioni, naturalmente in tratti diversi della sutura, ed il passaggio dall'una all'altra avveniva improvvisamente.

Come si spiega il cambiamento avvenuto durante i brevi istanti in cui l'adulto neosfarfallato distende ed unisce le elitre e consolida la cuticola e che si concretizza nella perdita di simmetria bilaterale del margine suturale delle elitre stesse?

Come possono formarsi le due coaptazioni eguali nella struttura, ma diverse in quanto l'una è l'immagine rovesciata dell'altra?

Alle domande è facile rispondere se si esamina la figura I.

Dalla perfetta simmetria bilaterale dell'adulto neosfarfallato si passa alla asimmetria ed alle due diverse coaptazioni nel seguente modo.

L'adulto neosfarfallato, che ha come si è visto il margine elitrale interno egualmente costituito, distende le elitre, avvicina i loro margini interni, ed abbassa le stesse. In questo momento è il caso, e solamente il caso, che fa andare il rilievo inferiore di una o dell'altra elitra, che formerà sollevandosi il « maschio » della coaptazione, nel solco dell'elitra antimerale e realizzare una o l'altra delle due diverse (ma specularmente eguali) coaptazioni, come si vede nello schema di fig. II.

Il solco che si trova sopra il rilievo che formerà il « maschio » si chiude durante il processo descritto e si trasforma in una stretta fenditura (vedi figg. I, 4, 5, A; fig. II, A).

Per la precisione se il rilievo inferiore che si solleva appartiene al margine interno dell'elitra sinistra il « maschio » apparterrà a questa ultima, mentre quella destra rimarrà invariata. Viceversa se il rilievo inferiore che si solleva appartiene all'elitra destra è quest'ultima che avrà il « maschio » e quella sinistra rimarrà invariata.

Il consolidamento della cuticola blocca definitivamente la situazione.

Si assiste così alla perdita di simmetria del margine elitrale nei brevi istanti in cui l'adulto neosfarfallato unisce le elitre e consolida la cuticola. Resta a testimonianza di quanto è successo la stretta fenditura facilmente visibile sopra al « maschio » della coaptazione.

Carabus morbillosus morbillosus F.

(*Carabidae Carabinae*)

In questo Carabide troviamo, anche se le ali sono molto ridotte e non adatte al volo, la stessa situazione descritta per *Psilothrix* e cioè una coaptazione temporanea⁽¹⁾, con due modelli di unione strutturalmente simili,

(1) Il *Carabus coriaceus* L. possiede invece, sec. Corset (1931), una coaptazione permanente con un solo incastro a « coda di rondine » simile a quella di altri Carabidi (*Cychrus attenuatus* (F.), *Abax ater* (Villers), *Anthia sexmaculata* (F.)), ma meno complessa di quella più avanti descritta di *Percus*.

ma diversi perchè l'uno è l'immagine speculare dell'altro. Infatti il così detto « maschio » della coaptazione appartiene od all'elitra destra od a quella sinistra (fig. III).

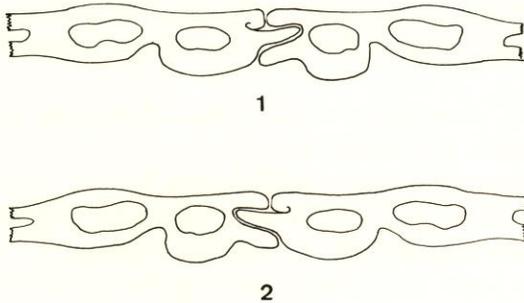


FIG. III.

Coaptazione elitrare temporanea con due modelli di unione specularmente eguali di *Carabus morbillosus morbillosus* F. (Carabide, Carabino). — 1) Unione col « maschio » appartenente all'elitra sinistra. — 2) Unione col « maschio » appartenente all'elitra destra.

Anche in questo caso, come per quello descritto di *Psilothrix*, esiste la stretta fenditura sopra al « maschio », a testimonianza della perfetta simmetria bilaterale del margine « suturale » delle elitre dell'adulto neosfarfallato.

Percus strictus oberleitneri Kr.

(*Carabidae Pterostichinae*)

Nel Carabide in questione troviamo le ali assenti, le elitre « saldate » e la coaptazione del tipo a « coda di rondine » doppia. Esistono due « maschi » con gli assi quasi normali fra loro, uno di un'elitra e l'altro di quella antimerica. Il « maschio » dell'incastro superiore (principale) è omologo a quello di *Carabus* e *Psilothrix*, come sta a dimostrare l'invaginazione tegumentale a stretta fenditura che si rinviene sopra al su detto « maschio ». Sono possibili, anche in questo caso, le due situazioni specularmente eguali (fig. IV). Infatti su 10 es. esaminati ho rinvenuto 1 ♂ e 4 ♀♀ con quella di fig. IV, 2 e 4 ♂♂ e 1 ♀ con la coaptazione di fig. IV, 3.

La spiegazione della origine di questa complessa unione permanente, nelle due diverse possibilità, si complica per la presenza di due « maschi », ma la fenditura sopra a quello principale (superiore) rende chiare le cose e fa ipotizzare una struttura di partenza eguale nelle due elitre, come si vede in fig. IV, 1. Il rilievo inferiore di una o dell'altra finisce nel solco di quella antimerica (si formano così i due tipi di coaptazione simili nella struttura,

fig. III). Questo ultimo caso è però, a quanto mi risulta, poco frequente. Infatti su 5 ♂♂ e 5 ♀♀ esaminate ho visto 5 ♂♂ e 4 ♀♀ col « maschio » appartenente all'elitra destra ed 1 ♂ solamente con il « maschio » proprio di quella antimerica. Questa differenza può dipendere da una particolare modalità di chiusura delle elitre dell'adulto neosfarfallato che si verifica con notevole frequenza e che porta quasi sempre allo stesso risultato nella formazione della coaptazione elitrare.

ma specularmente diversi perchè l'uno è l'immagine rovesciata dell'altro), si solleva durante la chiusura delle elitre, ruota di circa 85° diventando orizzontale e forma così il « maschio » principale (superiore), determinando la fenditura esistente sopra e l'aprirsi al di sotto della cavità che accoglie il « maschio » secondario (inferiore) e che è modellata da questo ultimo.

Tutto ciò avviene quando, a distensione elitrale avvenuta, le due elitre si uniscono ed è permessa dalla plasticità della cuticola, che ancora non si è completamente solidificata.

Tenebrio molitor L.

(*Tenebrionidae Tenebrioninae*)

In questo Tenebrionide molto primitivo troviamo la stessa situazione riscontrata in *Psilothrix*, cioè una coaptazione elitrale temporanea legata alla presenza di ali bene sviluppate ed alla possibilità di volo. Tale coaptazione risulta strutturalmente sempre eguale, ma con le due solite possibilità che sono l'una l'immagine speculare dell'altra. È ovviamente presente la fenditura sopra al « maschio » della coaptazione.

Su 10 esemplari esaminati 2 ♂♂ e 3 ♀♀ sono risultati come nella fig. V, 1, 1 ♂ e 1 ♀ come nella fig. V, 2, ed infine altri 2 ♂♂ e 1 ♀ con ambedue le

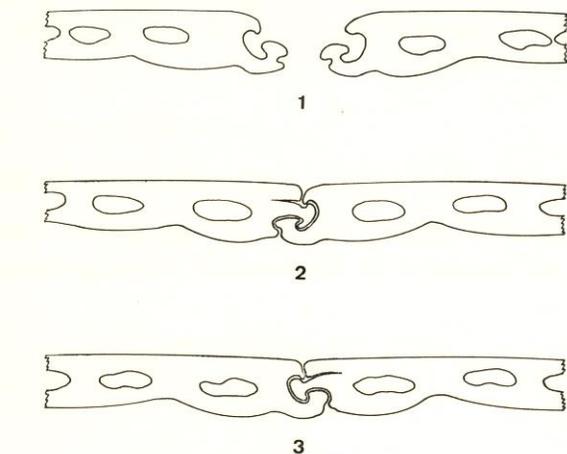


FIG. IV.

Percus strictus oberleitneri Kr. (Carabide, Pterostichino). — 1) Costituzione ipotetica dei margini elitrali posteriori dell'adulto neosfarfallato. — 2) Coaptazione elitrale permanente col « maschio » principale appartenente all'elitra sinistra. — 3) La stessa col « maschio » principale appartenente all'elitra destra.

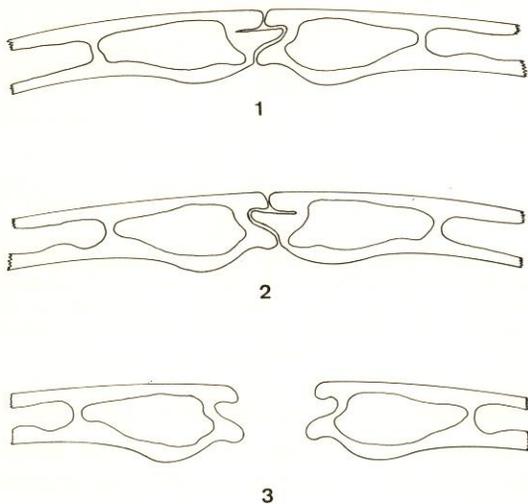


FIG. V.

Tenebrio molitor L. (Tenebrionide, Tenebrionino). — 1) Coaptazione elitrale temporanea col « maschio » appartenente all'elitra sinistra. — 2) La stessa col « maschio » appartenente all'elitra destra. — 3) Margini elitrali mediali (primitivamente posteriori) dopo trattamento in potassa caustica. Si noti la perfetta simmetria dei margini stessi.

possibilità. Il cambiamento avviene anche in questo caso, come per *Psilothrix*, improvvisamente.

Il trattamento in potassa caustica delle elitre di un adulto a tegumenti consolidati fa assumere ai margini elitrali la forma che si vede in fig. V, 3. Ciò prova che la sutura si è realizzata, come si è visto in precedenza per *Psilothrix*, partendo da un adulto neosfarfallato bilateralmente simmetrico a livello elitrale.

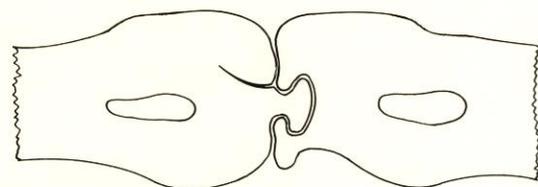
Akis reflexa goryi Sol.

(*Tenebrionidae Asidinae*)

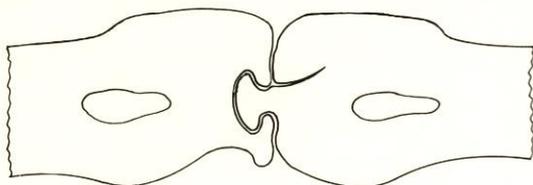
L'*Akis reflexa goryi* Sol. ha una camera sottoelitrale perfettamente chiusa, le ali assenti e le elitre unite permanentemente. La coaptazione possiede

un incastro unico a « coda di rondine », è strutturalmente sempre eguale, ma con i due diversi modelli di unione, in cui l'uno è l'immagine speculare dell'altro.

Su 10 es. ho trovato 1 ♂ e 4 ♀♀ con l'aspetto raffigurato in fig. VI, 1, e 4 ♂♂ e 1 ♀ come in fig. VI, 2. Niente di nuovo quindi. Esiste la solita fenditura sopra al così detto « maschio » che spiega l'esistenza di due differenti coaptazioni ad immagine rovesciata, partendo da una situazione in cui ambedue le elitre antimere sono eguali e possiedono il rilievo ventrale sagomato per formare l'incastro a « coda di rondine ». Solamente uno di questi due



1



2

FIG. VI.

Coaptazione elitrale permanente con due modelli di unione specularmente eguali di *Akis reflexa goryi* Sol. (Tenebrionide, Asidino). — 1) Unione col « maschio » appartenente all'elitra sinistra. — 2) Unione col « maschio » appartenente all'elitra destra.

rilievi che sono in posizione idonea, cioè orizzontale, formerà il « maschio » sollevandosi, a differenza di quanto accadeva in *Percus* in cui, come si è visto, doveva alzarsi e subire una parziale rotazione; l'altro rilievo, sagomato anch'esso a « coda di rondine », rimane sempre parzialmente inutilizzato.

Asida corsica Cast.

(*Tenebrionidae Asidinae*)

La costituzione della sutura elitrale è molto simile a quanto riscontrato in *Akis* (le ali sono assenti e la cavità sottoelitrale ben definita). Le elitre

però si coaptano con due incastrì « a coda di rondine », uno piccolo dorsale ed uno vistoso ventrale (il cui « maschio » è omologo a quello di *Carabus*, *Psilothrix* e *Tenebrio*), ad assi fra loro perpendicolari.

Esistono le due solite unioni specularmente eguali e, sopra al così detto « maschio » principale, la fenditura che spiega le due possibilità di cui sopra.

Su 10 es. esaminati ho trovato 1 ♂ solamente con la situazione di fig. VII, 1, e 4 ♂♂ e 5 ♀♀ con quella di fig. VII, 2.

La coaptazione descritta presenta tuttavia una particolarità resa necessaria dalla modesta consistenza delle elitre. Nella parte posteriore della sutura si realizza infatti un incastro supplementare, che rende più salda l'unione.

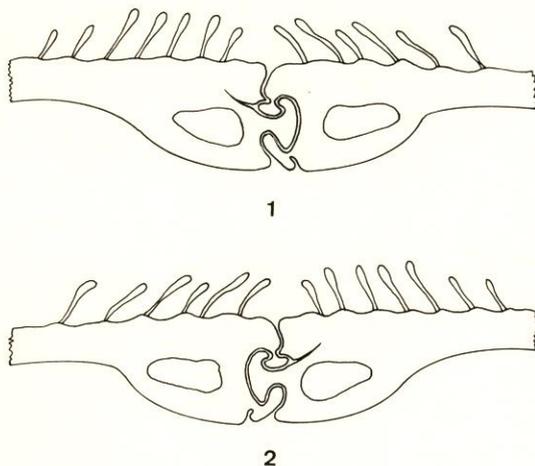


FIG. VII.

Coaptazione elitrale permanente con due unioni specularmente eguali di *Asida corsica* Cast. (Tenebrionide, Asidino). — 1) Unione col « maschio » principale appartenente all'elitra sinistra. — 2) Unione col « maschio » principale appartenente all'elitra destra.

Pimelia grandis latastei Sén.

(*Tenebrionidae*, *Tentyriinae*)

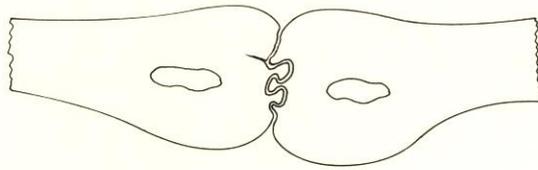
In questa specie, a pseudofisogastrìa spinta, le elitre si uniscono con un complesso di 3 vistosi incastrì a « coda di rondine » ad assi paralleli (il « maschio » superiore (principale) è omologo a quello delle coaptazioni temporanee tipo *Carabus*, *Psilothrix* e *Tenebrio*) nelle due solite edizioni specularmente rovesciate e quindi con la fenditura sopra l'incastrò dorsale. Sopra e sotto ai 3 incastrì principali se ne nota un'altro modesto il cui maschio non si allarga a « coda di rondine ».

Su 5 ♂♂ e 5 ♀♀ esaminate 4 ♂♂ e 1 ♀ possiedevano la coaptazione di fig. VIII, 1, e 1 ♂ e 4 ♀♀ quella di fig. VIII, 2.

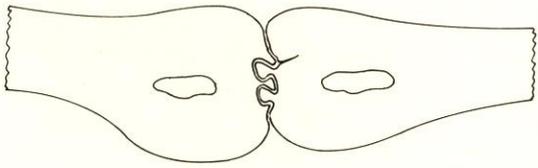
Anche per questa specie, nonostante l'elevato numero di incastrì a « coda di rondine » e data la presenza della fenditura sopra al « maschio » dorsale, si deve ipotizzare, come per quella descritta successivamente, una struttura di partenza dei due margini elitrali interni eguale, per cui solamente il caso porta alla formazione dell'una e dell'altra coaptazione a struttura

integralmente capovolta, con un impegno scalare dei «maschi» di una o dell'altra elitra. In ambedue i casi il «maschio» dell'incastro ventrale si deve

modellare come conseguenza del reciproco adattamento delle altre parti interessate e data la plasticità della cuticola nel momento della realizzazione della coaptazione.



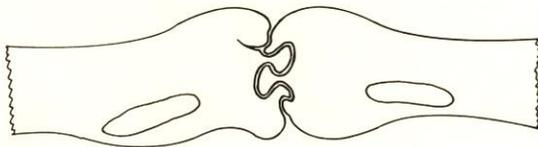
1



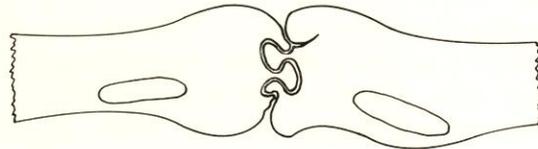
2

FIG. VIII.

Coaptazione elitrare permanente con due modelli di unione specularmente eguali di *Pimelia grandis latastei* Sën. (Tenebrionide, Tentirino). - 1) Unione col «maschio» principale appartenente all'elitra sinistra. - 2) Unione col «maschio» principale appartenente all'elitra destra.



1



2

FIG. IX.

Coaptazione elitrare permanente con due modelli di unione specularmente eguali di *Erodius barbarus* Sol. (Tenebrionide, Tentirino). - 1) Unione col «maschio» principale appartenente all'elitra sinistra. - 2) Unione col «maschio» principale appartenente all'elitra destra.

Erodius barbarus Sol.

(Tenebrionidae Tentyrinae)

Fra le elitre di questa specie, che ha le ali assenti ed una camera sottoelitrare perfettamente chiusa, si realizza una coaptazione permanente e complessa, con 3 incastristi vistosi a «coda di rondine» e ad assi inclinati fra loro. Il «maschio» superiore è omologo a quello di *Carabus*, *Psilothrix*, *Tenebrio*, come dimostra la stretta fenditura o invaginazione tegumentale che sta sopra, gli altri sono secondari. Oltre ai 3 incastristi ne abbiamo ancora due piccoli, uno sopra ed uno sotto ai precedenti, i cui maschi però non si allargano a «coda di rondine». Esistono le due coaptazioni specularmente rovesciate.

Su 10 es. ho rinvenuto 3 ♂♂ e 5 ♀♀ come in fig. IX, 1 e 1 ♂ solamente come in fig. IX, 2, ma anche 1 ♂ con ambedue le soluzioni (e precisamente con la parte anteriore della sutura come in

fig. IX, 2 e con la parte posteriore come in fig. IX, 1) e rapido passaggio dall'una all'altra.

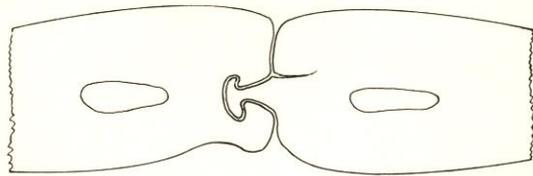
Blaps sulcata substriata Sol.

(*Tenebrionidae Blapinae*)

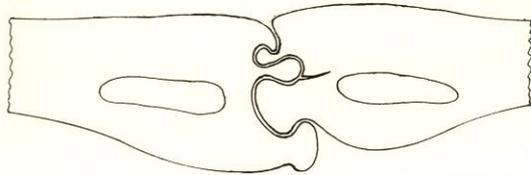
B. sulcata substriata Sol. possiede una coaptazione elitrare permanente (manca di ali ed ha una camera sottoelitrare perfettamente chiusa) con un unico incastro a « coda di rondine », in cui il così detto « maschio » appartiene sempre e costantemente all'elitra destra. A differenza quindi di tutti i casi fino ad ora esaminati non esistono le due situazioni in cui l'una è l'immagine speculare dell'altra.

È sempre, come si è detto, l'elitra destra che forma il « maschio » e quella antimerale (sinistra) che possiede il solco, opportunamente sagomato per accoglierlo di stretta misura. Su 14 es. (7 ♂♂ e 7 ♀♀) esaminati infatti ho trovato questa sola situazione che è rappresentata in fig. X, 1 ⁽¹⁾. Con tutta probabilità la nostra specie ha subito nella sua evoluzione la perdita della simmetria bilaterale a livello del margine elitrare interno dell'adulto neosfarfallato. Sopra al « maschio » esiste però sempre la solita fenditura, che in questo caso rappresenta un ricordo filogenetico delle due possibilità di coaptazione proprie delle forme ancestrali che hanno dato origine a *Blaps*.

Una situazione simile a quella descritta, cioè una coaptazione elitrare permanente con un solo tipo di unione e con fenditura, la troviamo in un altro Blapino, lo *Scaurus aegyptiacus* Sol. In questa specie, di cui ho esaminato 5 ♂♂ e 5 ♀♀, sopra al « maschio » principale, omologo a quello di *Tenebrio*, troviamo la stretta fenditura ed ancora sopra altri due incastri a « coda di rondine » di modeste dimensioni (fig. X, 2).



1



2

FIG. X.

Coaptazioni elitrare permanenti con un solo modello di unione in cui il « maschio » od il « maschio » principale appartiene sempre all'elitra destra. — 1) *Blaps sulcata substriata* Sol. (Tenebrionide, Blapino). — 2) *Scaurus aegyptiacus* Sol. (Tenebrionide, Blapino)

⁽¹⁾ Lo stesso tipo di coaptazione l'ho ritrovato in vari altri *Blaps* di specie diversa e precisamente: 1 ♀ *B. haberti* Peyerh., 1 ♀ *B. approximans* Seidl., 1 ♂ e 1 ♀ *B. propheta fiorii* Esp., 1 ♂ *B. lethifera* Marsh., 1 ♀ *B. mucronata* Latr.

Lixus iridis Ol.

(Curculionidae Cleoninae)

Questo *Curculionidae* ha le ali bene sviluppate, è capace di volare e possiede una coaptazione elitrale temporanea, in cui il così detto « maschio »

è costantemente di pertinenza dell'elitra destra ed il solco per accoglierlo sempre di quella sinistra.

Tutti i 10 esemplari esaminati (5 ♂♂ e 5 ♀♀) possiedono infatti solo questa situazione, rappresentata in fig. XI, 4.

Di interessante si nota la mancanza, sopra al « maschio », della fenditura propria di tutte le specie sin qui considerate e che testimoniava con la sua presenza la perfetta simmetria bilaterale delle elitre dell'adulto neosfarfallato che porta come si è visto alle due coaptazioni strutturalmente identiche, ma diverse perché specularmente rovesciate, od almeno la recente derivazione filogenetica dalle specie che possiedono questa costituzione (vedi *Blaps* e *Scaurus*).

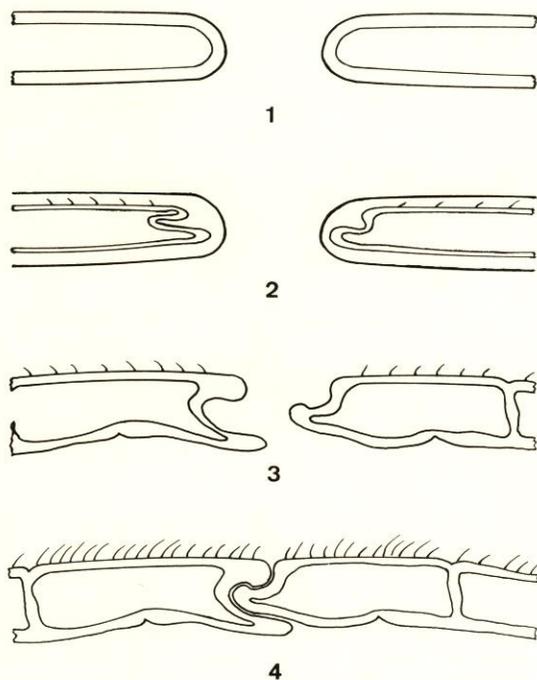


FIG. XI.

Lixus iridis Ol. (Curculionide, Cleonino). - 1) Margine posteriore delle due pteroteche anteriori della pupa. - 2) Lo stesso delle elitre dell'adulto in fase farata. - 3) Lo stesso delle elitre dell'adulto neosfarfallato. - 4) Coaptazione elitrale temporanea col « maschio » appartenente sempre all'elitra destra.

È necessario a questo punto vedere come si realizzi questo nuovo tipo di sutura. La pupa non presenta particolari strutture al margine posteriore delle pteroteche anteriori (fig. XI, 1) mentre l'adulto nella fase farata (fig. XI, 2), come quello neosfarfallato (fig. XI, 3), possiede, a differenza di quanto riscontrato in *Psilothrix*, i margini suturali delle elitre di diversa costituzione. Infatti tali margini sono simili a quelli dell'adulto con le elitre coaptate e precisamente quello di destra possiede costantemente un abbozzo di « maschio », mentre quello di sinistra il solco per accoglierlo. Evidentemente la specie in questione ha perduto durante la sua filogenesi la simmetria bilaterale a livello dei margini elitrali interni dell'adulto racchiuso entro la cuticola pupale e quindi anche dell'adulto neosfarfallato. Con la perdita di tale simmetria (propria di tutte le specie in precedenza descritte ad esclu-

sione di *Blaps* e *Scaurus*) risultano impossibili le due coaptazioni specularmente eguali. Il nostro *Lixus* perciò chiudendo le elitre dopo la distensione delle stesse ottiene un unico risultato: una coaptazione di un solo tipo, come si vede nello schema rappresentato nella fig. XII, e non le due situazioni specularmente rovesciate. Simile costituzione la ritroviamo anche in un altro Curculionide della stessa sottofamiglia, *Larinus cynarae* (Fabr.) (fig. XIII, 1), di cui ho potuto esaminare un numero elevato di esemplari e precisamente 10 ♂♂ e 10 ♀♀.

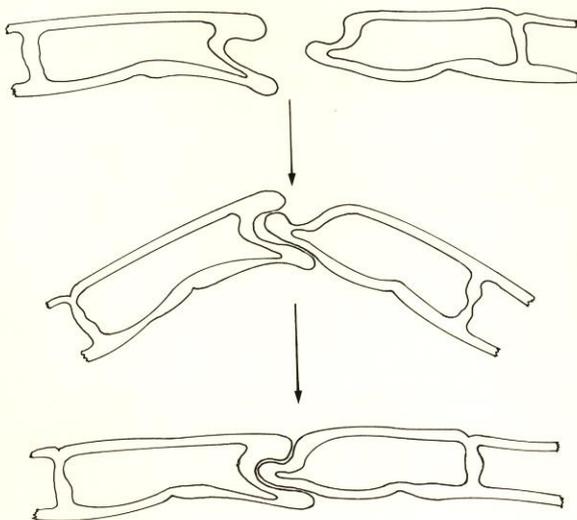


FIG. XII.

Lixus iridis Ol. (Curculionide, Cleonino). — Schema della realizzazione della coaptazione con un unico modello di unione. Si parte da una asimmetria dei margini elitrali mediali (primitivamente posteriori) dell'adulto neosfarfallato (in alto), per giungere, con la chiusura delle elitre sopra all'addome, all'unica soluzione possibile.

Liparus glabrirostris Küst.

(Curculionidae

Curculioninae)

La specie in questione ha le ali subatrofiche e le elitre « saldate ». L'incastro è del tipo a « coda di rondine », semplice ⁽¹⁾ ed ha il così detto « maschio » proprio dell'elitra destra, sagomato come si vede in fig. XIII, 2 ed il solco destinato ad accoglierlo pertinente a quella antimeria (sinistra). Si ha quindi un solo tipo di coaptazione sempre del tutto eguale in tutti gli esemplari esaminati (5 ♂♂ e 5 ♀♀) e manca la fenditura sopra al « maschio », come nel Curculionide in precedenza trattato (*Lixus*).

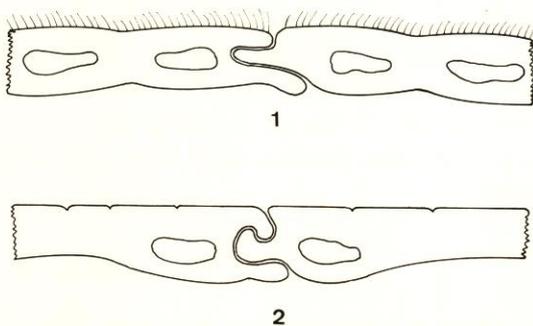


FIG. XIII.

Coaptazione elitrale temporanea e coaptazione permanente con un solo modello di unione, in cui il « maschio » appartiene sempre all'elitra destra. — 1) *Larinus cynarae* (Fabr.) (Curculionide, Cleonino). — 2) *Liparus glabrirostris* Küst. (Curculionide, Curculionino).

⁽¹⁾ Una coaptazione di questo tipo la ritroviamo anche, secondo quanto appare dai disegni di Corset (1931), nel Curculionino *Minyops carinatus* (L.).

Otiorrhynchus rugosostriatus Goeze
(Curculionidae Otiorrhynchinae)

L'*O. rugosostriatus* Goeze ha le ali del tutto atrofiche e le elitre coaptate permanentemente in modo complesso (1). Sono infatti due gli incastri a

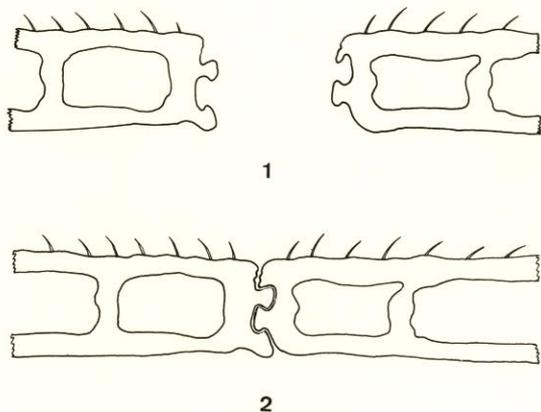


FIG. XIV.

Otiorrhynchus rugosostriatus Goeze (Curculionide, Otiorrhynchino). — 1) Costituzione dei mangimi elitrali posteriori dell'adulto neosfarfallato. — 2) Coaptazione elitrale permanente con un solo modello di unione.

« coda di rondine » che troviamo a livello della sutura elitrale e che si uniscono in un solo modo, quello rappresentato in fig. XIV, 2 e riscontrato in tutte le 5 ♀♀ esaminate (la specie si riproduce per partenogenesi telitoca costante). Il « maschio » ventrale (proprio dell'elitra destra) dovrebbe essere omologo a quello delle coaptazioni elitrali dei Curculionidi in precedenza esaminati. Manca la fenditura sopra al « maschio » principale della coaptazione. Anche in questo Curculionide l'adulto neosfarfallato possiede i due margini elitrali posteriori (interni) di differente costituzione (fig. XIV, 1) e pressochè eguali agli stessi margini dello adulto ad elitre definitivamente « saldate ».

Ora si può dire, dopo l'esame di questo e dei precedenti Curculionidi, che la perdita della simmetria bilaterale delle elitre dell'adulto neosfarfallato è avvenuta con tutta probabilità nel corso della filogenesi della famiglia ed ha portato alla perdita delle due possibilità di coaptazione specularmente differenti.

CONCLUSIONI

Le elitre dei Coleotteri si coaptano lungo la sutura con modalità differenti e precisamente, per quanto si sapeva fino ad oggi, per riassumere quanto detto nella premessa, con:

— *Coaptazioni temporanee* in cui si ha una sorta di incaastro labile formato

(1) Dall'esame dei disegni forniti da Corset (1931) si riscontra una coaptazione simile nel Curculionino *Plinthus caliginosus* (Fabr.).

da un rilievo, il così detto « maschio », proprio di un'elitra e che si insinua con un certo gioco in un solco, destinato ad accoglierlo, di quella antimera.

- *Coaptazioni permanenti* in cui si formano uno o più incastri a « coda di rondine » con le relative parti impegnate strettamente aderenti e non più separabili, dato che il od i « maschi » di una data elitra si allargano e si allungano in uno o nei solchi opportunamente sagomati di quella antimera. In base al numero degli incastri si hanno *coaptazioni permanenti semplici* (con 1 solo) e *coaptazioni permanenti complesse* (con 2 o più).

Oltre a ciò le ricerche di Corset (1931) avevano messo in evidenza che le coaptazioni a livello della « sutura » possono presentare « inversioni accidentali » di struttura, per cui si notano, secondo l'autore, insetti « droitier » con il « maschio » appartenente all'elitra destra e insetti « gaucher » a disposizione inversa con il « maschio » cioè di pertinenza dell'elitra sinistra ⁽¹⁾.

Con le mie ricerche si sa che la situazione non è così semplice. Infatti tutte le coaptazioni temporanee e permanenti sia semplici che complesse, possono essere realizzate in alcune specie di Coleotteri con due modelli di unione specularmente eguali (fig. II) ⁽²⁾ e cioè in un caso con l'unico « maschio » (o il « maschio » principale omologo al precedente) appartenente all'elitra destra e nell'altro con la stessa formazione propria di quella sinistra ed infine in altre specie di Coleotteri unicamente con un solo modello di unione (fig. XII) e col « maschio » (od il « maschio » principale) appartenente sempre all'elitra destra.

Ciò rappresenta la parte più originale ed importante delle ricerche da me condotte e rende possibili varie considerazioni generali ed una utilizzazione dei nuovi dati a livello sistematico.

Le due diverse categorie di suture elitrali hanno le seguenti caratteristiche:

- Le coaptazioni che nella stessa specie si presentano con due modelli di unione specularmente eguali hanno le parti che le costituiscono bilateralmente asimmetriche e sono caratterizzate dal fatto che sopra al così detto « maschio », o al « maschio » principale omologo al precedente, esiste una stretta fenditura che è la testimonianza della avvenuta perdita di simmetria.

Questa perdita avviene durante l'ontogenesi con il realizzarsi della coapta-

⁽¹⁾ Corset (1931) ha discusso questa inversione accidentale su alcune malformazioni e sull'esame di numerosi esemplari di Maggiolino e l'attribuisce ad una disposizione casuale delle parti costituenti la sutura delle elitre nel momento della chiusura delle stesse dopo lo sfarfallamento.

⁽²⁾ Nel complesso di tutti gli esemplari da me esaminati delle specie a due coaptazioni specularmente eguali si ha una predominanza di quelli col « maschio » proprio dell'elitra destra. Fra questi una netta maggioranza è rappresentata da ♂♂.

zione e precisamente nei brevi istanti in cui l'adulto neosfarfallato distende, avvicina ed unisce le elitre lungo la sutura e si consolida la cuticola. L'uno o l'altro tipo di unione si attua fortuitamente, come è stato dimostrato a suo tempo per *Psilothrix* e *Tenebrio*, e fra di loro diversificano solamente perchè il « maschio » della coaptazione appartiene in un caso all'elitra di destra e nell'altro all'elitra di sinistra. Hanno cioè una struttura inversa.

In questo gruppo troviamo coaptazioni temporanee, permanenti semplici e complesse. Quelle temporanee rappresentano la situazione più primitiva e da una simile sono derivate ovviamente le altre.

In questo stesso gruppo tuttavia si devono far rientrare alcuni casi particolari quelli di *Blaps* e *Scaurus* che hanno una coaptazione permanente semplice o complessa realizzata però con un solo modello di unione in cui il « maschio » appartiene costantemente all'elitra destra, come nelle coaptazioni della categoria seguente. Bisogna però tener presente che tutti i Tenebrionidi esaminati possiedono due unioni specularmente eguali, e che nei nostri *Blaps* e *Scaurus* si sono perdute queste due possibilità proprie delle coaptazioni precedenti, dato che si è perduta evidentemente la simmetria bilaterale dei margini elitrali interni dell'adulto neosfarfallato. Questa perdita è avvenuta nel corso della filogenesi recente delle specie o meglio della sottofamiglia a cui i generi appartengono e come ricordo della situazione ancestrale troviamo sempre la fenditura, più volte citata, sopra al « maschio ».

La coaptazione in *Blaps* e *Scaurus* è quindi permanente (semplice, o complessa), ma evoluta rispetto alle altre permanenti con due unioni specularmente eguali e potrebbe avere avuto origine da una di queste semplici, senza voler escludere a priori una possibile e più probabile derivazione da quelle temporanee simili ad es. a *Tenebrio*.

- Le coaptazioni che si realizzano nella stessa specie con un solo modello di unione hanno le parti che le formano bilateralmente asimmetriche e mancano sempre, al di sopra del « maschio », dell'invaginazione tegumentale a forma di fenditura propria delle situazioni della categoria precedente. La perdita della simmetria dei margini elitrali interni è avvenuta nel corso della filogenesi della famiglia cui la specie appartiene. L'adulto neosfarfallato ha infatti gli stessi margini delle elitre asimmetrici e già predisposti per un solo tipo di unione, come ho dimostrato per *Lixus* ed *Otiorrhynchus*. In tale coaptazione è sempre l'elitra destra che possiede il « maschio ». In questo gruppo troviamo coaptazioni temporanee (le più primitive), permanenti semplici (tra le permanenti semplici ricordo *Liparus*, che è simile a *Blaps*, ma manca di fenditura) e complesse.

Quelle temporanee derivano evidentemente da una situazione eguale a quelle temporanee del raggruppamento precedente.

* * *

In base ai concetti esposti si può individuare a livello della sutura elitrale una coaptazione temporanea primitiva (tipo quelle di *Carabus*, *Tenebrio* e *Psilothrix*) che ha dato origine a due differenti linee evolutive evidenziate nelle due categorie in precedenza esaminate. La prima ha mantenuto le due unioni specularmente eguali, che ha successivamente perduto in un ramo secondario evoluto (vedi *Blaps* e *Scaurus*), e la seconda ha dato origine alle coaptazioni con un solo tipo di unione (vedi Curculionidi).

Nei Coleotteri esistono pertanto (in base alle mie ricerche ed a quelle di Corset (1931), che possono egualmente essere utilizzate dato che è possibile, nella grande maggioranza dei casi, riferire molte delle coaptazioni descritte all'una o all'altra delle due categorie in precedenza esaminate, anche se l'autore non le ha riconosciute) i seguenti diversi tipi di suture elitrali, tenendo presente il valore preliminare di tale suddivisione:

- *Coaptazione temporanea primitiva con 2 modelli di unione specularmente eguali e fenditura sopra al così detto « maschio »*. Questa coaptazione è la più primitiva fra tutte quelle riscontrate nei Coleotteri, rappresenta il tipo ancestrale che ha dato origine a tutte le altre e si rinviene ora nella maggior parte delle specie di numerosissime famiglie. Io l'ho trovata nel Carabide Carabino *Carabus morbillosus morbillosus* F., nel Meliride Dasitino *Psilothrix viridicaeruleus* (Geoffr.) e nel Tenebrionide Tenebrionino *Tenebrio molitor* L., ma si riscontra anche, secondo quanto si può presumere dall'esame dei disegni di Corset (1931), in numerose altre specie di differenti famiglie e cioè in Cicindelidi, Igrobidi, Diti-scidi, Girinidi, Stafilinidi, Lucanidi, Geotrupidi e Scarabeidi.
- *Coaptazione permanente semplice con 2 modelli di unione specularmente eguali e fenditura sopra al « maschio »*. Deriva filogeneticamente da una struttura eguale a quella precedentemente descritta ed è stata riscontrata nel Tenebrionide Asidino *Akis reflexa goryi* Sol.
- *Coaptazione permanente complessa con 2 modelli di unione specularmente eguali e fenditura sopra al « maschio » principale*. Ha avuto certamente origine da una situazione eguale a quella presa in considerazione nel precedente capoverso ed è stata rinvenuta nel Carabide Pterostichino *Percus strictus oberleitneri* Kr. e nei Tenebrionidi Tentiriini *Pimelia grandis latastei* Sén. ed *Erodius barbarus* Sol. nonchè nel Tenebrionide Asidino *Asida corsica* Cast. Nell'ambito dei Tenebrionidi però si deve ammettere, da quanto appare da questa ricerca preliminare, che il processo di « saldatura » delle elitre ha seguito differenti vie nelle diverse sottofamiglie per cui si può riconoscere l'esistenza di un gruppo *Akis-Asida*, in cui quest'ultima rappresenta il caso più evoluto, ed un altro *Pimelia-Erodius* del quale per ora non conosciamo la forma più primitiva con un solo incastro a « coda di rondine », ma solamente quelle più specializzate.
- *Coaptazione permanente semplice con 1 solo modello di unione e fenditura sopra al « maschio »*. Potrebbe derivare da una coaptazione simile a quelle

permanenti semplici con due modelli di unione o da una temporanea primitiva, pure a due tipi di unione o meglio da un punto intermedio

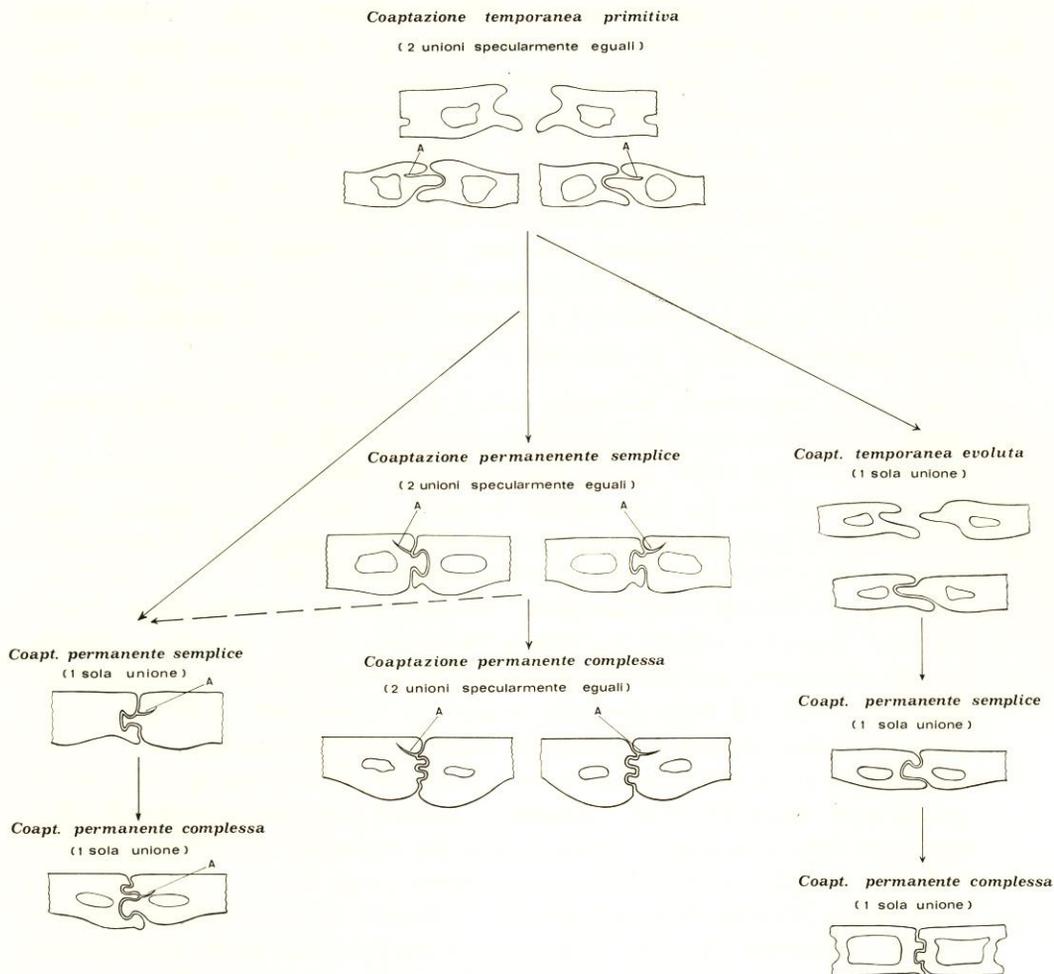


FIG. XV.

Evoluzione idealmente schematizzata delle diverse coaptazioni elitrili dei Coleotteri. Si notano due differenti linee evolutive che prendono origine da una coaptazione temporanea primitiva con due modelli di unione specularmente eguali, ottenuti partendo da una perfetta simmetria delle parti impegnate dell'adulto neosfarfallato, e che possiedono la stretta fenditura *A*, come testimonianza della perdita ontogenetica di simmetria. La linea evolutiva centrale mantiene queste due possibilità di unione raggiungendo una coaptazione permanente semplice e poi una permanente complessa, ma le perde in un ramo secondario evoluto (a sinistra) che ha infatti un solo modello di unione e mantiene come ricordo filogenetico della situazione ancestrale la stretta fenditura *A*. Tale ramo deriva con tutta probabilità da una coaptazione molto vicina a quella temporanea primitiva con due modelli di unione oppure da una permanente semplice pure a due modelli di unione, e giunge ad una permanente complessa. L'altra linea evolutiva (a destra) ha perduto filogeneticamente la simmetria dei margini elitrili dell'adulto neosfarfallato e quindi la doppia possibilità di coaptazione (ha infatti un solo modello di unione), non possiede la fenditura *A* e giunge attraverso una coaptazione temporanea evoluta, gradualmente ad una saldatura complessa. È interessante notare che tutti i punti di arrivo delle diverse linee evolutive raggiungono con stretti parallelismi o convergenze lo stesso risultato: una coaptazione permanente complessa.

della linea evolutiva che unisce le due situazioni ricordate. La cosa è difficile da stabilire, dati i pochi elementi ora a disposizione, ma propondo per l'ultima ipotesi. Rientra in questa categoria il Tenebrionide Blapino *Blaps sulcata substriata* Sol.

- *Coaptazione permanente complessa con 1 solo modello di unione e fenditura sopra al « maschio » principale.* È una specializzazione di una coaptazione simile a quella precedente. La ritroviamo nel Tenebrionidae Blapino *Scaurus aegyptiacus* Sol., che insieme a *Blaps* forma un nuovo raggruppamento sistematico fra i Tenebrionidi ad elitre « saldate ».
- *Coaptazione temporanea evoluta con 1 solo modello di unione e senza fenditura al di sopra del « maschio ».* Deriva direttamente da una coaptazione temporanea primitiva con due unioni specularmente eguali ed è stata trovata nei Curculionidi Cleonini *Lixus iridis* Ol. e *Larinus cynarae* (Fabr.).
- *Coaptazione permanente semplice con 1 solo modello di unione e senza fenditura al di sopra del « maschio ».* Ha avuto origine sicuramente da una costituzione simile a quella precedente e l'ho riscontrata nel Curculionide Curculionino *Liparus glabrirostris* Küst.
- *Coaptazione permanente complessa con 1 solo modello di unione e senza fenditura al di sopra del « maschio » principale.* È una specializzazione della coaptazione descritta nel precedente capoverso e si trova ad esempio nel Curculionide Otiorrhinchino *Otiorrhynchus rugosostriatus* Goeze.

Secondo quanto esposto l'evoluzione delle diverse coaptazioni elitrali descritte può essere idealmente schematizzata, facendo le dovute riserve dato l'esiguità dei casi esaminati, come si vede nella fig. XV.

In futuro si troveranno certamente altri tipi di coaptazione che potranno, penso, essere inclusi o aggiunti con facilità nello schema suddetto e si risolveranno problemi rimasti insoluti.

Bisogna tuttavia tener presente alcune cose fondamentali fin d'ora evidenti. Il processo di « saldatura » delle elitre si è sviluppato nei Coleotteri indipendentemente in numerose famiglie ed a volte anche indipendentemente in diverse sottofamiglie, come ad esempio è avvenuto nei Tenebrionidi. Tale processo si è attuato però seguendo fundamentalmente le stesse vie con interessanti fenomeni di convergenza o parallelismo morfologico, sia come si è visto nei Carabidi e Tenebrionidi che hanno, come si è detto, conservato, partendo da una perfetta simmetria bilaterale dei margini elitrali interni dell'adulto neosfarfallato, la possibilità della formazione di due modelli di suture elitrali specularmente eguali (ad esclusione, come si è visto, del gruppo *Blaps-Scaurus*, fra i Tenebrionidi), sia nei Curculionidi che hanno perduto tale simmetria e ridotto quindi la coaptazione ad un unico tipo di unione.

La perdita di simmetria a cui ho accennato è avvenuta invece nell'ambito dell'evoluzione dell'ordine e si riscontra per quanto sappiamo oggi nei Curcu-

lionidi, durante la cui filogenesi si è attuata, ma può ritrovarsi anche nell'ambito di alcune altre famiglie caratterizzate da due tipi di unione specularmente eguali (vedi ad esempio Blapine fra i Tenebrionidi). In questo ultimo caso però rimane la stretta fenditura sopra al maschio della coaptazione, come testimonianza della recente conquista.

Da queste prime indagini scaturisce ad esempio che nei Tenebrionidi la sistematica odierna (cfr. Gebien, 1936-49; e Arnett, 1963; Skopin, 1964) deve essere riveduta fondamentalmente. Infatti la sottofamiglia Tenebrionine a cui appartiene *Tenebrio* risulta molto primitiva (in accordo con Skopin, 1968) e deve essere sistemata nella prima parte e non quasi alla fine del sistema lineare della famiglia e di pari passo le altre sottofamiglie Tentiariine, Asidine e Blapine di cui sono state prese in considerazione varie specie, devono essere spostate alla fine.

Lo studio della sutura elitrale se esteso può essere quindi sfruttato con successo per cercare di acquisire ulteriori elementi utilizzabili a livello delle famiglie, ma anche e principalmente nell'ambito di queste ultime per realizzare una sistematica dei Coleotteri più naturale che rispecchi i reali legami esistenti fra i diversi raggruppamenti sistematici, o per vedere di risolvere i casi dubbi e controversi.

RIASSUNTO

In questo lavoro l'autore, dopo una premessa su quanto si conosce sulla morfologia delle suture elitrali dei Coleotteri che risultano in tutti i casi bilateralmente asimmetriche nelle parti che le costituiscono, studia la costituzione della sutura stessa in un Coleottero a coaptazione temporanea, il Meliride *Psilothrix viridicaeruleus* (Geoffr.), per avere idee precise su come questa unione si prepari nello stadio pupale o nell'adulto in fase farata od in quello neosfarfallato e si realizzi nello stadio adulto durante il consolidamento della cuticola.

Successivamente esamina la sutura elitrale in due Carabidi (*Carabus morbillosus morbillosus* F., e *Percus strictus oberleitneri* Kr.), in 6 Tenebrionidi di diverse sottofamiglie (*Tenebrio molitor* L., *Akis reflexa goryi* Sol., *Asida corsica* Cast., *Pimelia grandis latastei* Sén., *Erodius barbarus* Sol., *Blaps sulcata substriata* Sol.) ed in 3 Curculionidi (*Lixus iridis* Ol., per il quale esamina anche, come per *Psilothrix*, il formarsi della coaptazione della « sutura » elitrale nell'adulto neosfarfallato, *Liparus glabrirostris* Küst. e *Otiorrhynchus rugosostriatus* Goeze) per avere un quadro generale, anche se limitato, delle diverse suture nell'ambito dei Coleotteri in generale e nell'ambito di una famiglia (Tenebrionidi) in particolare.

Infine l'autore mette in evidenza i diversi tipi di coaptazioni, sia temporanee che permanenti, semplici e complesse, ed identifica fra queste la presenza di due gruppi fondamentalmente diversi: il primo rappresentato per una stessa specie da due tipi di unione specularmente eguali fra loro, in cui il « maschio » della coaptazione (od il maschio principale, in caso di unioni complesse, omologo al precedente) appartiene indifferentemente all'elitra destra o a quella sinistra, il secondo con una unica possibilità in cui il « maschio » appartiene costantemente all'elitra destra. Le conclusioni riguardano la probabile evoluzione seguita che ha portato alle diverse coaptazioni ed alcune considerazioni generali.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Contribution to the Morphological and Ethological Knowledge of Coleopters:
X, The Elytral Suture.

After reviewing what is currently known about the morphology of the elytral sutures in coleopters and stressing that the constituent parts are invariably bilaterally asymmetrical, the author examines the suture system of *Melyridae Psilothrix viridicaeruleus* (Geoffr.) a coleopter where the formation is of a temporary nature. His aim is to establish precisely how the formation initiates, whether in the pupa, in the pharate adult, or in the new imago, and also what happens during the consolidation of the adult cuticle.

In order to have a general, even if limited, idea of the various suture structures in coleopters as a whole and more particularly in the Tenebrionids, the author goes on to examine the following: Two Carabidae (*Carabus morbillosus morbillosus* F. and *Percus strictus oberleitneri* Kr.), three Curculionidae (*Liparus glabrirostris* Küst., *Otiorrhynchus rugosostriatus* Goeze and *Lixus iridis* Ol., the new imago of which is also studied as in the case of *Psilothrix*) and six Tenebrionidae of different subfamilies (*Tenebrio molitor* L., *Akis reflexa goryi* Sol., *Asida corsica* Cast., *Pimelia grandis latastei* SÉN., *Erodius barbarus* Sol. *Blaps sulcata substriata* Sol.).

The conclusions of the work begin with a summary of the introductory presentation of current knowledge on the subject, namely that the elytra of coleopters can interlock along the suture in:

- temporary formations where there is a sort of labile joint formed by an extended portion along one elytron, the so-called « male », fitting with a certain amount of play into a groove designed to receive the antimere; or
- permanent formations where there are one or more dovetail joints, the relative parts of which are closely adherent and inseparable, the « male » or « males » of one elytron lodging firmly in the groove or grooves appositely fashioned in the antimere. These « coaptations » can be simple permanent (one joint only) or complex permanent (two or more joints).

The researches made by Corset (1931) reveal, in addition, « accidental inversions » in the coaptation structure at the point of suture formation, describing « droitier » insects where the « male » component is the right-hand elytron and « gaucher » insects where the arrangement is converse⁽³⁾.

The author continues, however, by stating that his own researches show that the situation is not so simple. In those coleopters where all the different kinds of coaptation can be encountered, whether temporary or permanent (simple or complex) we find some with the two arrangements of union which seem specularly equal (fig. II); namely, in one type the « male » (or correspondingly principal « male ») is found on the right elytron and in the other the same formation is found on the left one. But in other species, only one form of union is to be met (fig. XII) that is where the « male », or principal « male » component, is always found on the right elytron. This is seen to be the most original part of the work, important both from the point of view of general considerations and of data for classification.

The two different categories of elytral sutures have the following characteristics:

- In the species where two specularly equal unions are observed, the coaptations have bilaterally asymmetrical component parts and are characterised by the existence of a narrow fissure on the so-called « male », evidence of the eventual loss of symmetry.

(³) Corset (1931) discussed this accidental inversion, referring to certain anomalous formations and an examination of numerous *Melolontha* specimens. He justifiably attributes it to the chance disposition of the elytra at the moment of closing just after emergence from the pupa.

This loss occurs when the ontogenesis which leads to the coaptation, (or, more precisely, during the brief period when the newly emerged adult distends), brings its elytra together (uniting them along the suture) and consolidates its cuticle. Either the one type of union or the other is formed by chance, as seen in the case of *Psilothrix* and *Tenebrio*; they differ only in that in one coaptation the «male» is formed on the right elytron and in the other on the left. That is, the structures are the same, but inverted. Here, we find temporary and permanent coaptations (simple and complex); the temporary being a more primitive condition from which the others obviously derive.

In this group, however, must be included the particular cases of *Blaps*, and *Scaurus* which manifest their simple or complex permanent coaptations in one type of union only, the «male» being invariably on the right elytron, as in the coaptations of the next category. It must be borne in mind that all the Tenebrionids examined have the two forms of union specularly equal and our *Blaps* and *Scaurus* would seem to have lost this dual possibility offered to the more primitive types of coaptation since they have evidently lost the bilateral symmetry of the internal elytral margins in the newly emerged adult. This loss occurred in the course of the recent phylogenesis of the species or rather of the subfamily to which the genera belong and, as if it were a residue of its ancestral history, we always find the fissure on the «male».

The coaptation of *Blaps* and *Scaurus* is thus permanent (simple or complex), but evolved compared to those permanent ones which have the two specularly equal forms of union. It could have originated from one of the latter, but its possible (and more probable) derivation from temporary types like *Tenebrio* is not to be excluded.

— In the species which show only one type of union, the coaptations have bilaterally asymmetrical component parts but invariably lack the feature characteristic of the preceding category; namely, a tegumental invagination in the form of a fissure. Symmetry in the internal elytral margins has been lost in the course of the phylogenesis of the family to which the species belongs; the newly emerged adult has these elytral margins already asymmetrical and preformed for one type of union only, as shown in the case of *Lixus* and *Otiorrhynchus*. In these coaptations, it is always the right elytron which possesses the «male». All coaptation forms are found in this group, temporary (the most primitive), simple permanent (including *Liparus*, similar to *Blaps* but lacking the fissure) and complex permanent.

The temporary forms in this group evidently have a derivation similar to the temporary forms in the preceding category.

With the aforementioned concepts as a basis, we can individualise a primitive temporary coaptation in respect of the elytral suture (of the *Carabus*, *Tenebrio* and *Psilothrix* type) which has given rise to two different evolutive lines, as evidenced in the two previously examined categories. The first has conserved the two specularly equal forms of union, subsequently losing them in a secondarily evolved branch (vid *Blaps* and *Scaurus*), and the second has originated coaptations with only one form of union (vid Curculionids).

Bearing in mind that the subdivision is preliminary, it can be stated (from both my researches and Corset's (1931) (the latter being equally useful, since it is possible to relate most of the coaptations in the numerous cases studied by him to one or other of the two categories previously described) that there exist the following different types of elytral sutures in coleopters:

— primitive temporary coaptation with two forms of specularly equal union and fissure on the so-called «male». This coaptation is the most primitive of all those to be found in coleopters and reflects the ancestral type which is now seen in the species of a very large number of families. I myself have found it in the *Carabidae Carabinae Carabus morbillosus morbillosus* F.,

in the *Melyridae Dasytinae Psilothrix viridicaeruleus* (Geoffr.) and in the *Tenebrionidae Tenebrioninae Tenebrio molitor* L.

- simple permanent coaptation with two forms of specularly equal union and fissure on the «male».

This derives phylogenetically from a structure similar to that described under the preceding heading and has been observed in the *Tenebrionidae Asidinae Akis refoxa goryi* Sol.

- complex permanent coaptation with two forms of specularly equal union and fissure on the principal «male».

Again a formation similar to that considered in the preceding paragraph has certainly given rise to this type. It has been noted in the *Carabidae Pterostichinae Percus strictus oberleitneri* Kr. and in the *Tenebrionidae Tentyriinae Pimelia grandis latastei* SÉN. and *Erodius barbarus* Sol. as well as in the *Tenebrionidae Asidinae Asida corsica* Cast. With reference to the Tenebrionids, however, one must admit as far as can be seen from this preliminary research that the «jointing» process of the elytra has followed different paths; a group *Akis-Asida* exists in which *Asida* represents the most evolved form; whereas in another, *Pimelia - Erodius*, the most primitive form with only one «dovetail» joint is, for the moment, not known but only those more specialized.

- simple permanent coaptation with only one form of union and fissure on the «male».

It could probably derive from a primitive temporary coaptation with two forms of union or from a simple permanent one also having two forms of union. I find this difficult to establish having insufficient elements at my disposition, but incline towards the former hypothesis. Included under this heading are the *Tenebrionidae Blapinae Blaps sulcata substriata* Sol.

- complex permanent coaptation with only one form of union and fissure on the «male».

A specialized form of coaptation similar to the preceding one, as found in the *Tenebrionidae Blapinae Scaurus aegyptiacus* Sol. which, together with *Blaps*, forms a new group among the Tenebrionids with «welded» elytra.

- evolved temporary coaptation with only one type of union and without fissure on the «male».

This form derives directly from a primitive temporary coaptation with two specularly equal forms of union. It has been found in the *Curculionidae Cleoninae Lixus iridis* Ol. and *Larinus cynarae* (Fabr.).

- simple permanent coaptation with only one form of union and without fissure on the «male».

Here the origin is definitely similar to that in the preceding section. I have noted it in the *Curculionidae Curculioninae Liparus glabirostris* Küst.

- complex permanent coaptation with only one form of union and without fissure on the principal «male».

This is a specialization of the coaptation described in the preceding paragraph and can be found, for example, in the *Curculionidae Otiorrhynchinae Otiorrhynchus rugosostriatus* Goeze.

Following these explanations, the evolution of the various coaptations described can be ideally schematized (with due reserve considering the exiguity of the cases examined). This is illustrated in fig. XIV.

In the future, other forms of coaptation will be found which can, I think, be easily included in, or added to, the abovementioned scheme, and problems which have been left unsolved will be resolved.

It is necessary, however, to bear in mind certain basic considerations now evident. In coleopters, the «jointing» process has developed independently in numerous families and sometimes independently in several sub-families, as has happened in the Tenebrionids.

But fundamentally, this process has been effected by following the same paths; with interesting phenomena of convergence or morfological parallelism as seen in the Carabids and Tenebrionids which have conserved the possibility of forming two forms of specularly equal elytral sutures from a perfect bilateral symmetry of the internal elytral margins in the newly emerged adult (excluding the *Tenebrionidae Blaps-Scaurus* group). Similarly in the case of the Curculionids, which have lost this symmetry and have thus reduced their coaptation to one type of union only.

The loss of symmetry to which I have referred happened during the evolution of the order and is encountered, as far as we know today, in the Curculionids, having been effected during their phylogenesis. It may also be found in other families characterized by two types of specularly equal union (vid for example the *Blapinae* among the *Tenebrionidae*). However, in the latter case the narrow fissure on the « male » in the coaptation still remains, as if in evidence of the recentness of the conquest.

From these first investigations, it would seem that, as far as concerns the Tenebrionids, the modern system of classification (cfr. Gebien, 1936-49; Arnett, 1963; Skopin, 1964) has to be fundamentally revised. In fact, the sub-family *Tenebrioninae* to which *Tenebrio* belongs is shown to be very primitive (according to Skopin, 1968) and has to be placed in the first part of the linear classification of the family, not almost at the end. Similarly, the other sub-families *Blapinae*, *Tentyriinae*, *Asidinae*, various species of which have been considered, must be transferred to the end.

If extended, a study of the elytral suture can, therefore, be exploited with success in order to acquire further useful information relative to the families, and particularly the sub-families, to produce a more natural classification of the coleopters which would reflect the real ties existing between the different groups in the classification. Such a study would also be a fruitful aid in trying to resolve the cases of doubt and controversy.

BIBLIOGRAFIA

- ARNETT R. H., 1963. — The beetles of the United States. - *Catholic Univ. Amer. Press*, Washington, pp. 1-1112.
- CORSET J., 1931. — Les coaptations chez les insectes. - *Suppl. au Bull. Biol. France et Belgique*, XIII, 1-337, 182 figg., 2 tavv.
- DIZER JU. B., 1955. — Sulla funzione delle elitre e della cavità sottoelitrare nei Tenebrionidi della steppa e del deserto (in russo). - *Zoologhicesky Zgiurnal*, S.S.S.R., 34: 319-322, 1 fig.
- GEBIEN H., 1936-44 — Katalog der Tenebrioniden. - *Pubbl. Mus. Ent. «Pietro Rossi», Duino*, II (1936): 505-879; *Mitt. Münchner Ent. Gesell.*, 28 (1938): 49-80, 283-428; 29 (1939): 443-474, 739-770; 30 (1940): 405-436, 755-786, 1061-1092; 31 (1941): 331-362, 803-834, 1131-1146; 32 (1942): 308-246, 729-760; 33 (1943): 399-430, 895-926; 34 (1944): 497-555.
- GRANDI G., 1951. — Introduzione allo studio dell'Entomologia. Vol. I - Edizioni Agricole Bologna, pp. 1-950, 780 figg.
- SKOPIN N. G., 1964. — Die larven der Tenebrioniden des tribus *Pyncocerini* (Coleoptera Heteromera). - *Ann. Mus. Roy. Afrique centrale*, 8: 1-36, 14 tavv.
- SKOPIN N. G., 1968. — Coleotteri Tenebrionidi (Coleoptera, Tenebrionidae) del Kasachstan meridionale e loro importanza economica (in russo). - *Lavori dell'Istituto di ricerca scientifica per la difesa delle piante del Kasachstan*, 10: 73-114.