

ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Estratto dai *Rendiconti della Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali*

Serie VIII, vol. XXXVI, fasc. 2. - Febbraio 1964

**Entomologia.** — *Gli organi genitali esterni maschili nelle forme preimmaginali degli Efemerotteri con particolare riguardo ai Betidi.*  
Nota di MARTA GRANDI, presentata (\*) dal Socio G. GRANDI.

Allo studio da me compiuto negli scorsi anni sugli organi genitali esterni maschili delle immagini degli Efemerotteri (1), di cui ho riferito, con una Nota preventiva, anche nei Rendiconti di questa Accademia (2), ho fatto seguire una serie di analoghe ricerche sullo sviluppo degli stessi organi negli stadi preimmaginali. Nella presente Nota vengono esposti i più notevoli risultati raggiunti fino ad ora. Essi riguardano specialmente la famiglia dei Betidi.

Come riferii nei lavori citati, gli Efemerotteri possono dividersi, per la costituzione degli organi genitali maschili, in due gruppi, comprendenti l'uno solo i Betidi e l'altro tutte le altre famiglie (3).

Esaminiamo dapprima come si evolvono gli organi in questione nel caso più generalizzato, scegliendo come esempio le ninfe (4) di *Siphonurus lacustris* Etn. che sono state studiate compiutamente.

Le ninfe molto giovani di sesso maschile si possono agevolmente distinguere da quelle dell'altro sesso per due piccole prominenze subconiche situate al margine posteriore del 9° urosterno, già presentanti un accenno di suddivisione in due o tre articoli, che sono i gonostili ninfali. Il 9° urosterno non differenzia però alcuna parte riferibile ad uno stiligero: esistono dunque i gonostili ninfali ma non uno stiligero ninfale. La parte posteriore del 9° urosterno si prolunga fra i due gonostili in un largo lobo arrotondato, che viene a trovarsi sotto il 10° urite, presente in quasi tutti gli Efemerotteri, cui è stato dato il nome di lamina caudale del 9° urosterno. Essa è rivestita dorsalmente da una sottile membrana che alla base della lamina si ripiega dorsalmente e si continua con la superficie ventrale del 10° urite. Al fondo di questa ripiegatura (chiamata da Qadri, 1940, cavità genitale maschile) sporgono due estroflessioni membranose, a campana, la cui cavità è in continuazione con quella del 9° urite, che rappresentano i peni ninfali. Essi sono dunque,

(\*) Nella seduta dell'8 febbraio 1964.

(1) M. GRANDI, *Contributi allo studio degli Efemeroidi italiani. XXIII. Gli organi genitali esterni maschili degli Efemeroidi*, « Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna », XXIV, pp. 67-120, 26 figg. (1960).

(2) M. GRANDI, *Particolare costituzione degli organi genitali esterni nei maschi dei Betidi (Insecta-Ephemeroida)*, « Rend. Acc. Naz. Lincei », Sc. fis. mat. nat., fasc. I, serie VIII, vol. XXVIII, pp. 86-91 (1960).

A questi lavori rimando anche per la bibliografia.

(3) Ricordo che anche questa ricerca è limitata alle famiglie presenti in Italia.

(4) Non è facile procurarsi le forme neanidali degli Efemerotteri. Quelle che ho potuto prendere in esame non presentavano organi genitali esterni.

fin dai primi stadi ninfali, organi pari, sorgenti al limite fra il 9° e il 10° urosterno (5).

Internamente al 9° urite, nella sua parte posteriore, si possono individuare, sempre nelle ninfe giovani, tenui abbozzi di quelli che saranno lo stiligero, i gonostili ed i peni dell'immagine. Lo stiligero è una sottile lamina che riveste internamente la parte posteriore del 9° urosterno, insinuandosi anche, parzialmente, entro la lamina caudale. Essa presenta ai lati due prominente subconiche che penetrano nei gonostili ninfali e rappresentano l'abbozzo dei gonostili immaginali. L'abbozzo dello stiligero è dunque, fin dal suo primo formarsi, un'unica formazione impari e non rivela tracce di un'origine pari. Presso la base dei peni ninfali è una formazione trasversale, di tessuto molle, a limiti non bene definiti che si espande in parte entro i peni ninfali stessi e che rappresenta l'abbozzo dei peni immaginali. Ad esso infatti giungono i due deferenti, costituiti, in questo stadio, di due sottilissimi cordoncini appiattiti. L'abbozzo dei peni immaginali risulta qui e nella generalità degli altri Efemerotteri, dorsale rispetto a quello dello stiligero.

Se ora si prendono in considerazione ninfe di età via via più avanzata si può osservare quanto segue.

I gonostili ninfali si sviluppano in lunghezza, come si vede nella figura, suddividendosi distintamente in tre articoli. Il 9° urosterno non differenzia mai esternamente, neppure nella ninfa matura, uno stiligero. I peni ninfali subiscono un modesto allungamento senza peraltro modificarsi. Mentre le formazioni ninfali si mantengono dunque, dalle ninfe più giovani a quelle mature, pressoché invariate, gli abbozzi interni degli organi immaginali mostrano assai più vistose modificazioni. Lo stiligero si inspessisce nelle regioni laterali ove si formano i muscoli dei gonostili e dalle quali si dipartono i gonostili, che nella ninfa matura si mostrano già suddivisi in quattro articoli come nell'immagine. Essi sono totalmente contenuti nei gonostili ninfali. L'abbozzo dei peni immaginali subisce le più vistose metamorfosi, sviluppando via via le diverse parti, piastra peniale, bracci peniali, muscoli intrinseci ed estrinseci, come si vede nella fig. 1. Nella ninfa matura i peni immaginali si possono considerare già completamente formati, salvo la scarsa sclerificazione di alcuni pezzi. I dotti genitali, che restano sottili tubicini per buona parte della vita ninfale, si dilatano e si intergidiscono nelle ultime età, avviandosi alla formazione delle vescicole seminali presenti nelle immagini di questa specie. Restano sottili solo nel loro tratto posteriore, quello che percorre internamente i peni e che termina, impervio, entro questi.

La subimmagine differisce dalla ninfa matura essenzialmente perché in essa lo stiligero diventa una formazione esterna, situata posteriormente al 9° urosterno, ormai in tutto simile a quella dell'immagine.

(5) Pur essendo organi esterni, non sono tuttavia visibili guardando la ninfa dal lato ventrale perché ricoperti dalla lamina caudale del 9° urosterno.

I gonostili si fanno assai più sviluppati, ma restano le uniche parti dei genitali esterni maschili che devono subire un ulteriore e notevole sviluppo nel passaggio da subimmagine a immagine. I peni invece e i loro annessi sono ormai del tutto compiuti.

Passiamo ora ad esaminare come si svolgono le cose nei Betidi. Nella Nota da me pubblicata in questi stessi « Rendiconti » e già citata, misi in luce come questi Efemerotteri si distinguano allo stato adulto dagli altri per i seguenti caratteri degli organi genitali esterni maschili.

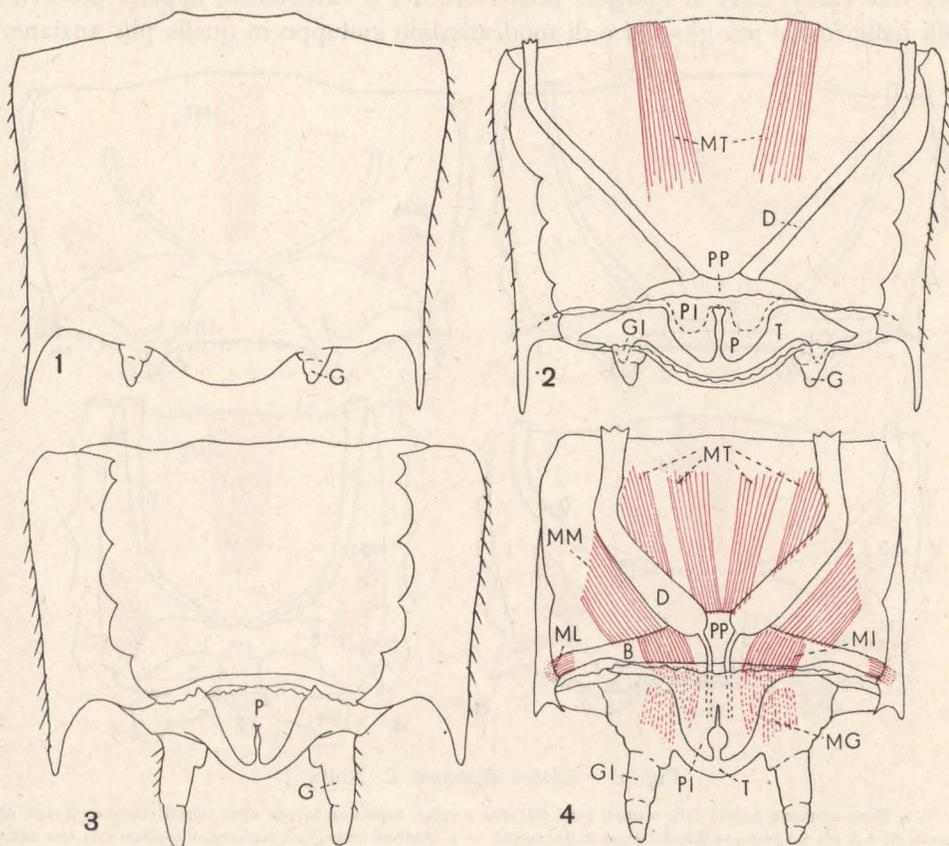


Fig. 1. - *Siphonurus lacustris* Etn. Ninfa ♂.

1. Nono urotergite di una ninfa giovane veduto ventralmente. - 2. Nono urotergite isolato dalle restanti parti dell'urite e organi copulatori in una ninfa giovane, veduti dal dorso, internamente. - 3. Nono urotergite e organi copulatori ninfali in una ninfa matura, veduti come sopra (sono stati tolti gli abbozzi immaginali degli stessi organi, che si vedono a destra). - 4. Abbozzi immaginali degli organi copulatori in una ninfa, matura, veduti come sopra (privati dell'involucro ninfale): B, bracci peniali; D, deferenti; G, gonostili ninfali; GI, abbozzi dei gonostili immaginali; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli peniali intrinseci; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MT, muscolo dello stiligero; P, peni ninfali; PI, abbozzo dei peni immaginali; PP, piastra peniale; T, abbozzo dello stiligero.

1° Stiligero costituito di due parti nettamente distinte, i gonocoxiti, unite medialmente da una zona membranosa.

2° Assenza di peni propriamente detti: i deferenti terminano separatamente nella regione centrale dello stiligero e le loro porzioni posteriori risul-

tano semplicemente sostenute da due piastre o due bracci sclerificati, che sono stati indicati come bracci peniali, mobili mediante muscoli omologabili ai muscoli peniali estrinseci degli altri Efemerotteri. Nei generi *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn. esiste inoltre una formazione esterna impari situata fra i due gonocoxiti e collegante i bracci suddetti.

Per illustrare lo sviluppo di queste parti nelle ninfe, mi riferisco per maggior semplicità al *Cloëon dipterum* L.

Le ninfe maschili di tale specie si distinguono da quelle dell'altro sesso per due rilievi cavi al margine posteriore del 9° urosterno, appena percettibili nelle forme più giovani e di modestissimo sviluppo in quelle più anziane.

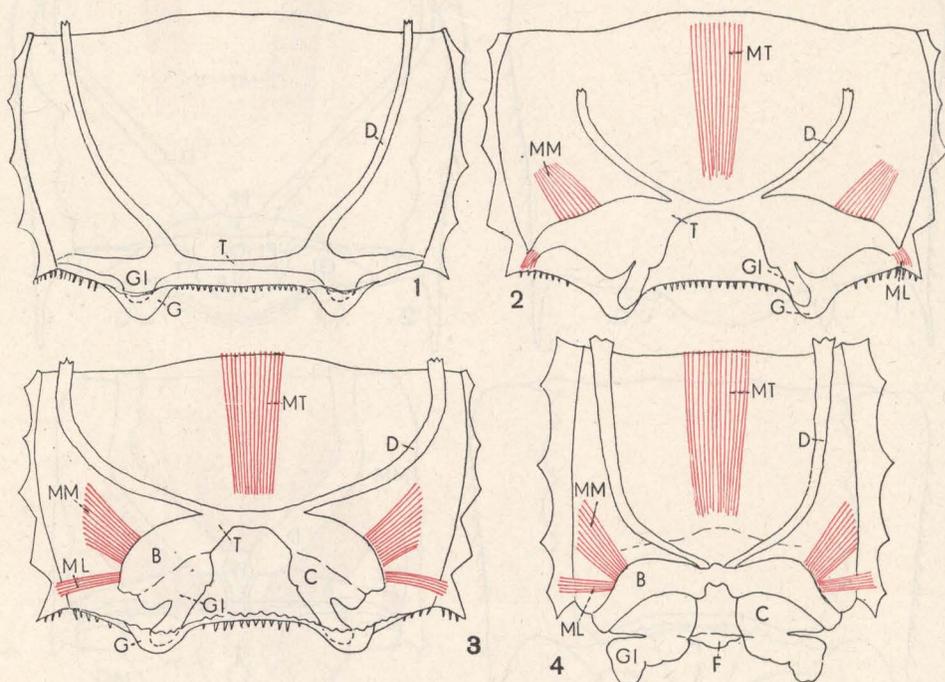


Fig. 2. - *Cloëon dipterum* L. Ninfa ♂.

1, 2, 3, Nono urosterno isolato dalle restanti parti dell'urite e organi copulatori in una ninfa rispettivamente giovane, di media età e di età avanzata, veduto dal dorso internamente. — 4, Abbozzi immaginali degli organi copulatori in una ninfa matura, veduti come sopra (privati dell'involucro ninfale): B, abbozzi dei bracci pseudopeniali; C, abbozzi dei gonocoxiti immaginali; D, deferenti; F, formazione pseudopeniale impari mediana; G, gonostili ninfali; GI, abbozzi dei gonostili immaginali; ML, muscoli pseudopeniali laterali; MM, muscoli pseudopeniali mediali; MT, muscolo dello stiligero; T, abbozzo dello stiligero.

Esse sono i gonostili ninfali. Mancano naturalmente i peni ninfali. Il 9° urosterno non sviluppa la lamina caudale. Internamente al 9° urite, nella sua parte posteriore, ventralmente, è un tenue abbozzo dalla forma di una banderella trasversale, un poco più spessa ai lati, ove giungono le estremità posteriori dei sottili deferenti e si formano due lobi in senso caudale che penetrano nei gonostili ninfali. Essi sono il primo abbozzo dei gonostili immaginali. Tale abbozzo interno si evolve durante la vita della ninfa come mostrano le figg. 2 (1-4): mentre la parte me-

diana resta una sottile banderella, quelle laterali si ingrandiscono notevolmente differenziando caudalmente i gonostili, in mezzo i gonocoxiti e col margine anteriore quei due pezzi sclerificati che nell'immagine furono indicati come bracci peniali e che ora verranno chiamati bracci pseudopeniali per la ragione che si dirà appresso. Essi ricevono precocemente l'inserzione dei muscoli omologabili, come si è detto prima, coi muscoli peniali estrinseci degli altri Efemerotteri. I deferenti terminano, per tutta la vita ninfale, al margine anteriore dei bracci pseudopeniali, medialmente. Solo nelle ninfe mature, o quasi, compare una piccola sclerificazione impari, interna, situata fra i due gonostili; essa diverrà la parte impari mediana della cosiddetta « formazione peniale » dei Betidi <sup>(6)</sup>.

Nella subimmagine scompare la banderella mediana che univa nella ninfa le due formazioni laterali. Gonocoxiti e gonostili (questi ultimi ancora poco sviluppati) diventano formazioni esterne.

Da quanto sopra ne derivano le seguenti conclusioni che si possono estendere a tutti i Betidi.

1° I gonostili ninfali risultano assai poco sviluppati. A differenza di quanto avviene nella maggior parte degli altri Efemerotteri, gli abbozzi dei gonostili immaginali si formano nella cavità del 9° urite e solo la loro estremità distale si insinua entro i gonostili ninfali <sup>(7)</sup>.

2° I due gonocoxiti derivano dall'ispessimento laterale di un unico abbozzo a forma di fascia trasversale e restano uniti medialmente tra loro per tutta la vita ninfale, separandosi solo nella subimmagine. Durante lo sviluppo postembrionale, dunque, lo stiligero si forma, contrariamente alla sua supposta origine filogenetica, da un abbozzo impari che poi si suddivide e non da due pari che si congiungono <sup>(8)</sup>.

3° I peni ninfali e gli abbozzi di quelli immaginali mancano sempre e totalmente.

4° Le parti che nell'immagine costituiscono la cosiddetta « formazione peniale » e cioè i bracci pseudopeniali e, quando c'è, la formazione impari (« peniscover » degli Autori anglosassoni) rivelano una diversa origine e quindi assumono un diverso significato. I bracci pseudopeniali si differenziano precocemente dalla parte anteriore degli stessi abbozzi da cui derivano gonocoxiti e gonostili ed hanno dunque origine diversa dai peni e dai bracci peniali degli altri Efemerotteri (vedi quanto si è detto per *S. lacustris* Etn.). Essi ricevono però ben presto le inserzioni di quei muscoli che negli altri Efe-

(6) Questa sclerificazione impari mediana si trova nei generi *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn. Non si trova invece nelle specie del genere *Baëtis* Leach le cui « formazioni peniali » sono costituite solo dai bracci pseudopeniali.

(7) Questo fatto non è però una caratteristica dei Betidi: nella stessa maniera si comporta per esempio, *Oligoneuriella rheuana* Imh.

(8) Questa osservazione vale per tutto l'ordine: lo stiligero deriva sempre da un unico abbozzo che si ispessisce lateralmente là dove si formano i muscoli dei gonostili.

merotteri si attaccano ai veri bracci peniali <sup>(9)</sup> e servono più o meno direttamente a sostenere l'ultima parte dei deferenti. I bracci pseudopeniali dei Betidi sono dunque parti dello stiligero che, in mancanza dei peni, si sono adattate a funzionare come i bracci peniali delle altre specie dell'Ordine. La formazione impari mediana (assente nel gen. *Baëtis* Leach) compare, come si è detto, tardivamente e non è omologabile a nessuna parte dei peni degli altri Efemerotteri. La sua presenza è forse in relazione alla necessità di dare una maggiore resistenza e rigidità al gonosomite interessato.

Da un punto di vista generale è di qualche interesse il fatto che un determinato organo possa essere sostituito nelle sue funzioni da una formazione di diversa fabbrica e di diversa origine, che ha però utilizzato la muscolatura dell'organo primitivo. Questo reperto dimostra inoltre come le omologie che vengono fondate solamente sull'attacco dei muscoli possono condurre a risultati erronei.

(9) Sono, come si è detto prima, i muscoli peniali estrinseci mediali e laterali. Essi derivano rispettivamente dai m. sternali e dai m. tergo-sternali posteriori del 9° urite e si formano di solito quando gli abbozzi dei peni immaginali sono ancora assai poco consistenti così che nelle ninfe giovani essi generalmente si inseriscono all'abbozzo dello stiligero e solo nelle ninfe di età più avanzata raggiungono i bracci peniali. Nei Betidi, ove non si formano i peni, tali muscoli mantengono semplicemente la loro primitiva inserzione e verranno indicati col nome di muscoli pseudopeniali.