

PROF. DR. MARTA GRANDI

Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

CONTRIBUTI ALLO STUDIO  
DEGLI EFEMEROIDEI ITALIANI

XXIII.

GLI ORGANI GENITALI ESTERNI MASCHILI DEGLI EFEMEROIDEI

Estratto dal

**Bollettino dell'Istituto di Entomologia della Università di Bologna**

Vol. XXIV, 1960, pp. 67-120, figg. I-XXVI

Publicato il 1° luglio 1960



TIPOGRAFIA COMPOSITORI - BOLOGNA

1960



## Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani.

### XXIII.

#### GLI ORGANI GENITALI ESTERNI MASCHILI DEGLI EFEMEROIDEI

#### PREMESSA.

Le presenti ricerche rientrano nella serie di studi di morfologia e di anatomia comparata in seno all'ordine degli Efemeroidei, che da tempo ho intrapreso. In particolare fanno seguito al lavoro sui gonodotti e sugli organi genitali esterni delle femmine di questi Insetti<sup>(1)</sup>.

Qui prendo in considerazione la costituzione degli organi genitali maschili in 35 specie, distribuite fra quasi tutte le famiglie di Efemeroidei presenti in Italia. Lo studio simultaneo di molte specie diverse offre infatti un quadro abbastanza ampio e non troppo parziale del comportamento dell'ordine e può portare a conclusioni di una certa importanza.

Gli organi genitali esterni dei maschi delle Effemere sono già stati oggetto, fin dal secolo scorso, di numerosi studi, sia da parte di morfologi che da parte di sistematici<sup>(2)</sup>. Questo lavoro ha pertanto lo scopo di raccogliere

(1) **Grandi M.** - *Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani. XIX. I gonodotti femminili degli Efemeroidei, loro comportamento e loro sbocco.* - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, Vol. XXI, pp. 9-42, 17 gruppi di fig., 1955.

(2) I principali lavori sull'argomento sono i seguenti:

**Palmen J. A.** - *Über paarige Ausführungsgänge der Geschlechtsorgane bei Insekten.* Helsingfors, 108 pp., 5 tav., 1884.

**Walker E. M.** - *The terminal structures of Orthopteroid Insects: a phylogenetic study. Part. II.* Ann. Ent. Soc. Amer., 15, n. 1, pp. 1-76, 11 tav., 1922.

**Singh Pruthi H.** - *Development of the male genitalia of Homoptera.* Quart. J. micr. Sci., 69, pp. 59-69, 1924.

**Spieth H. T.** - *The phylogeny of some Mayfly genera.* Jour. New York Ent. Soc., 41, pp. 55-86, 327-391, 1933.

**Needham J., Traver J., Yin-Chi-Hsu.** - *The biology of Mayflies.* Ithaca, New York, 759 pp., 168 figg., 40 tav., 1935.

**Qadri M. A. H.** - *On the development of the genitalia and their ducts of Orthopteroid Insects.* Trans. R. Ent. Soc. London, 90, pp. 121-175, 17 figg., 1940.

**Levy H. A.** - *The male genitalia of Ephemera.* Jour. New York Ent. Soc., 56, pp. 25-37, tav. III e IV, 1948.

**Gustafson J. F.** - *The origin and evolution of the genitalia of the Insecta.* - Microent., 15, 2, pp. 35-67, figg. 21-29, 1950.

**Brinck P.** - *Reproductive system and mating in Ephemeroptera.* - Opusc. Ent., 22, pp. 1-37, 14 figg., 1957.

**Snodgrass R. E.** - *A revised interpretation of the external reproductive organs of male insects.* - Smith. Misc. Coll., 135, 60 pp., 15 figg., 1957.

**Nielsen A.** - *On the evolution of the genitalia in male insects.* - Ent. Medd., 28, n. 1-2, pp. 27-57, 4 figg., 1957.

e riassumere quello che era stato detto sull'argomento, integrando e talora modificando quanto già noto con numerose osservazioni originali. Alcuni reperti di particolare interesse, riguardanti i Betidi, sono stati esposti dall'autrice in una nota preliminare di recente pubblicazione <sup>(1)</sup>.

#### GENERALITÀ.

Ritengo utile premettere una descrizione generica degli organi genitali esterni maschili degli Efemeroidei, come risultano nei casi più tipici. Ciò renderà più agevole e più rapida la trattazione delle singole specie.

Le parti fondamentali di cui detti organi si compongono sono la stiligero, i gonostili e i peni. I primi due, stiligero e gonostili, servono ad afferrare la femmina durante l'accoppiamento.

Lo stiligero è, di solito, una piastra di spessore, sviluppo e consistenza assai varia, situata dietro il 9° urosterno, più o meno distinta da questo e altrettanto larga. In molte specie dell'ordine la forma dello stiligero (con incisure o incavature nel mezzo del suo margine posteriore o con parti laterali più spesse o più prominenti) rivela chiaramente un'origine pari e in certi casi (i Betidi) esso è costituito, infatti, da due formazioni distinte, subcilindriche o subpiramidali, sorgenti dalla parte posteriore del 9° urosterno. Comunque sia fatto, lo stiligero porta sempre due vistose appendici, i gonostili, che si articolano nelle parti laterali del suo margine posteriore e contiene i muscoli, muscoli dei gonostili, che servono a muoverli. Al margine anteriore dello stiligero si inserisce quasi sempre un muscolo, che verrà indicato col nome di muscolo dello stiligero, il quale raggiunge con l'altra sua estremità la parte anteriore del 9° urosterno <sup>(2)</sup> e le cui contrazioni servono evidentemente a retrarre lo stiligero stesso.

I gonostili sono, come si è detto, appendici mobili dello stiligero, raramente monoarticolate, di regola suddivise in tre o in quattro articoli che mostrano forma e sviluppo alquanto vario. I loro movimenti sono regolati da un paio di muscoli estrinseci che si inseriscono allo stiligero (vedi sopra). Non esistono muscoli intrinseci. Ghiandole e piccole appendici tegumentali favoriscono l'adesione dei gonostili al corpo della femmina durante l'accoppiamento.

Per unanime interpretazione di tutti gli studiosi, stiligero e gonostili sono omologabili alle appendici addominali dei Tisanuri, che constano di una parte prossimale, il coxite o coxopodite e di una distale, lo stilo. Negli Efemeroidei i coxiti, più o meno completamente fusi insieme, hanno dato origine allo stiligero (alla cui formazione possono concorrere tuttavia anche

<sup>(1)</sup> **Grandi M.** - *Particolare costituzione degli organi genitali esterni nei maschi dei Betidi.* - Rendiconti dell'Accad. Naz. Lincei, 28, fasc. I, serie VIII, pp. 86-91, 2 figg., 1960.

<sup>(2)</sup> Secondo BRINCK, 1957, il muscolo dello stiligero deriva dal muscolo sternale interno mediale, comunemente presente nei muscoli addominali degli Efemeroidei.



parti del 9° urosterno), mentre gli stili si sono sviluppati nei gonostili<sup>(1)</sup>. Talvolta, come si è detto, i coxiti non risultano fusi. Per la loro funzione vengono qui chiamati *gonocoxiti* (GUSTAFSON, 1950).

I *peni* sono, nel caso più comune, organi pari, talora del tutto distinti, talora parzialmente o completamente fusi insieme. Essi sorgono dietro il 9° urosterno e davanti ai paraprocti e sono ritenuti dalla maggior parte degli Autori (QADRI 1940, BRINCK 1957, SNODGRASS 1957) come derivati dal 10° urosterno. Guardando l'addome dal ventre, risultano più o meno coperti dallo stiligero, dal quale talvolta sporgono solamente con la loro estrema parte distale. Lo sviluppo dei peni e la loro forma sono estremamente vari nelle diverse specie: mentre in alcuni casi essi risultano del tutto assenti, almeno come formazioni esterne, in altri si mostrano assai sviluppati, fortemente sclerificati, forniti di processi o di appendici anche molto vistose<sup>(2)</sup>, dotati di muscoli intrinseci ed estrinseci. Nel caso più tipico e più comune i peni risultano divisi nella loro parte distale, ma uniti in quella prossimale, ove la loro superficie ventrale forma una piastra variamente sclerificata, chiamata *piastra peniale*. Talvolta le piastre dei due peni restano distinte, talora si fondono a formare un pezzo unico, che QADRI, 1940 e SNODGRASS, 1957 considerano un residuo del 10° urosterno. La piastra peniale si continua lateralmente con due bracci, o *bracci peniali*, spesso fortemente sclerificati e più o meno ricurvi in senso dorsale, che raggiungono gli angoli posteriori del 9° urotergo e spesso prendono rapporto, sempre con la loro parte distale, con gli angoli anteriori dello stiligero. La piastra peniale e i bracci peniali sono pertanto contenuti nel 9° urite e dall'esterno possono tutt'al più essere veduti per trasparenza guardando l'addome dal lato ventrale.

Quando i peni sono bene sviluppati, possono contenere ciascuno un *muscolo peniale intrinseco* che, peraltro, non è sempre presente. Questo si inserisce anteriormente alla piastra peniale e, dirigendosi caudalmente, penetra nella cavità del pene per attaccarsi alla sua parete dorsale, subdistalmente. La piastra ed i bracci peniali danno sempre inserzione ai muscoli estrinseci dei peni che, nel caso più comune, sono due paia e vengono denominati *muscoli peniali estrinseci mediali* e *muscoli peniali estrinseci laterali*. I primi risultano sempre assai più robusti dei seguenti, si dipartono dal margine anteriore della piastra

---

(1) Lo stilo primitivo dei Tisanuri è monoarticolato. La suddivisione degli stili in più articoli, come si ha nella maggior parte degli Efemeroidei, è quindi secondaria.

(2) WALKER, 1922, ha descritto nei peni degli Efemeroidei un paio di parameri omologabili, secondo l'Autore, a quelli dei Tisanuri e di altri Insetti. SINGH-PRUTHI, 1924, basando le sue conclusioni sui reperti di WALKER, ha comparato i parameri degli Omotteri alle appendici peniali del gen. *Blasturus* Etn. Tale opinione non è oggi più sostenibile. Come già QADRI, 1940 e BRINCK, 1957 hanno affermato, i processi e le appendici peniali degli Efemeroidei sono semplici estroflessioni delle pareti dei peni e non hanno significato morfologico. Non possono quindi essere considerati alla stregua dei parameri dei Tisanuri e degli altri Pterigoti.

peniale o dai bracci peniali e, dirigendosi cefalicamente, vanno ad inserirsi nella parte anteriore o latero-anteriore del 9° urosterno. I secondi, assai più brevi e più esili dei precedenti, si dipartono dalla parte distale dei bracci peniali e, dirigendosi dorsalmente o latero-dorsalmente, raggiungono la zona latero-posteriore del 9° urotergo.

Gli organi genitali maschili degli Efemeroidi constano di testicoli ovoidali, formati di numerosi follicoli disposti lungo i vasi deferenti e contenuti entro una guaina peritoneale. Tali organi sono bene sviluppati nelle ninfe delle ultime età ma già nelle subimmagini e più ancora nelle immagini i testicoli si mostrano estremamente ridotti e contratti essendo i follicoli ormai in via di disfacimento, mentre i deferenti, che decorrono in posizione latero-dorsale rispetto al tubo digerente, si presentano più o meno dilatati e turgidi per il liquido seminale che contengono. Molto spesso la porzione posteriore dei deferenti si mostra assai più larga di tutto il resto del dotto e funziona in tal modo da vescicola seminale. Queste vescicole sono state più volte osservate dagli Autori e, in certi casi <sup>(1)</sup>, possono anche risultare formazioni stabili. In tutte le specie qui studiate, però, le cosiddette « vescicole seminali » sono semplici dilatazioni dei deferenti che si formano temporaneamente sotto la pressione del liquido seminale e risultano pertanto assai variabili di forma e di estensione da un individuo all'altro della medesima specie <sup>(2)</sup>. Come i deferenti, più o meno turgidi e dilatati, giungono nella parte posteriore del 9° urite, descrivono di solito una duplice curva ad S per raggiungere ventralmente la parte prossimale dei peni. Qui i deferenti si restringono più o meno bruscamente e si continuano coi dotti eiaculatori, di origine ectodermica <sup>(3)</sup>, che percorrono internamente i peni <sup>(4)</sup>, per aprirsi con aperture pari alla loro estremità distale. Il sistema efferente maschile è dunque sempre duplice, da un'estremità all'altra, anche più completamente di quello femminile <sup>(5)</sup>. Non esistono ghiandole accessorie.

---

<sup>(1)</sup> LEVY, 1948 trova in *Isonychia bicolor* Walk. vescicole seminali concamerate. BRINCK, 1957 descrive in *Polymitarcys virgo* Oliv. una anastomosi fra i deferenti, nella loro parte posteriore, che funge, secondo l'Autore, da vescicola seminale.

<sup>(2)</sup> Anche le osservazioni di BRINCK, 1957 confermano quanto sopra.

<sup>(3)</sup> PALMEN, 1884 nel suo classico lavoro sui dotti genitali pari degli Insetti, conclude che l'intero sistema efferente degli Efemeroidi è di origine mesodermica e tale opinione fu adottata dagli Autori che seguirono. Fu QADRI, 1940 a vedere per primo che gli efferenti dei maschi negli Efemeroidi consistono di due parti le quali si sviluppano indipendentemente ed hanno natura diversa: i deferenti, di origine mesodermica, presenti, a fondo cieco, anche nelle ninfe e i dotti eiaculatori, che si sviluppano nelle ninfe mature come invaginazioni ectodermali dell'estremità distale di ciascun pene e che presentano quindi, anche a sviluppo ultimato, un rivestimento cuticolare interno.

<sup>(4)</sup> Salvo i casi, s'intende, in cui i peni siano ridotti o assenti.

<sup>(5)</sup> Nelle femmine infatti è piuttosto comune la presenza di vestiboli tubolari o sacciformi, talora complicati da diverticoli vari, nei quali sboccano gli ovidotti e che si aprono all'esterno con un gonoporo impari. Vedi GRANDI M., 1955.

La descrizione fatta sopra ha lo scopo, come si è detto, di facilitare quella delle singole specie, presentando la costituzione più comune, che viene considerata dagli studiosi tipica dell'ordine. Come vedremo, però, le formazioni aberranti sono numerose e rendono abbastanza varia la morfologia delle parti studiate.

Passiamo ora alla trattazione delle specie. Esse vengono presentate per famiglie e si segue l'ordine tenuto nel volume « Ephemeroidea » della Fauna d'Italia (1).

Per comodità del lettore si riporta un elenco, in ordine alfabetico, dei generi studiati e delle specie relative.

*Baëtis Principii* Grnd. M., *B. gemellus* Etn., *B. vernus* Curt., *B. Grandii* Grnd. M.,  
*B. pseudatrabatinus* Grnd. M., *B. venustus* Etn., *B. muticus* Burm.  
*Caenis maerura* Steph., *C. felsinea* Grnd. M., *C. Valentinae* Grnd. M.  
*Centroptilum luteolum* Müll., *C. pennulatum* Etn.  
*Choroterpes Picteti* Etn.  
*Cloëon dipterum* L., *C. praetextum* Bgtss., *C. languidum* Grnd. M.  
*Ecdynurus helveticus* Etn., *E. venosus* Fab., *E. fluminum* Pict.  
*Epeorus assimilis* Etn.  
*Ephemerella vulgata* L., *E. danica* Müll., *E. glaucops* Pict., *E. Paulae* Grnd. M.  
*Ephemerella ignita* Poda.  
*Habrophlebia umbratilis* Etn., *H. fusca* Curt.  
*Heptagenia lateralis* Curt., *H. Concii* Grnd. M.  
*Oligoneuriella rhenana* Imh.  
*Paraleptophlebia submarginata* Steph., *P. Ruffoi* Bianch.  
*Rhithrogena semicolorata* Curt., *R. Fiorii* Grnd. M.  
*Siphonurus lacustris* Etn.

## COSTITUZIONE

### DEGLI ORGANI GENITALI MASCHILI NELLE VARIE FAMIGLIE.

#### Famiglia SIPHLONURIDAE

La famiglia è rappresentata in Italia da un solo genere con due specie.

Qui viene studiata *Siphonurus lacustris* Etn. che presenta, nel complesso, una costituzione non molto dissimile da quella descritta sopra nella parte generale.

Lo stiligero è costituito di un'unica piastra derivata dalla totale fusione dei due gonocoxiti, i quali, pertanto, non sono più distinguibili. La sua parte posteriore si spinge caudalmente nel mezzo oltre l'inserzione dei due

---

(1) **Grandi M.** - *Ephemeroidea* - Fauna d'Italia, Vol. III, Ed. Calderini, Bologna, 472 pagg., 198 gruppi di figg., 1960.

gonostili. Il suo margine anteriore, non nettamente distinto, almeno nel mezzo, dal 9° urosterno, è ricurvo con convessità caudale. Le porzioni estreme di tale margine formano infatti due prominenze fortemente sclerificate, di-

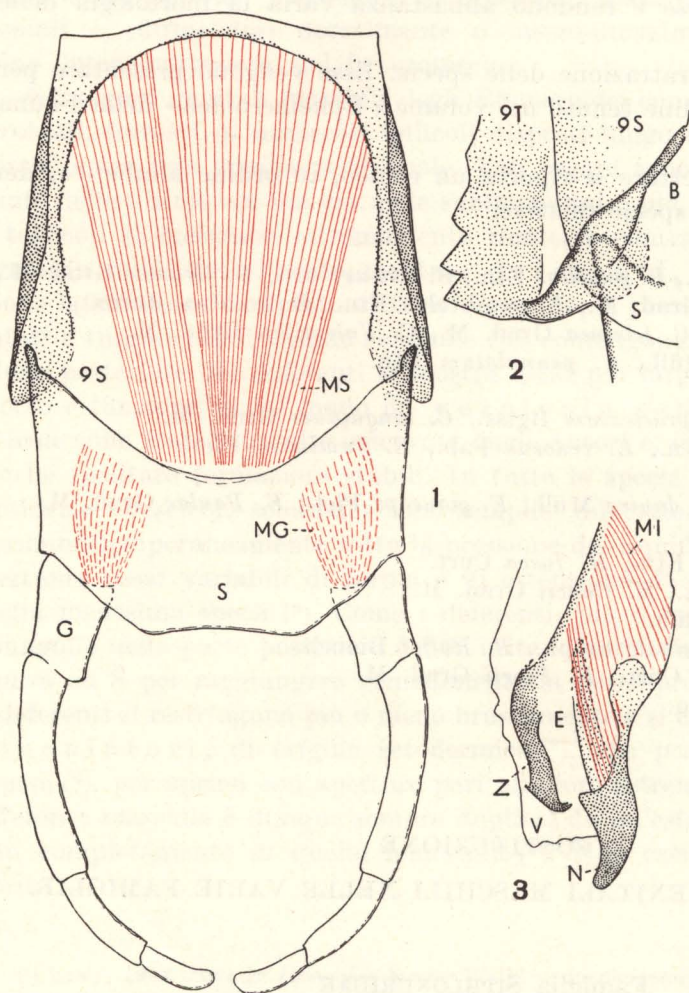


FIG. I

*Siphonurus lacustris* Etn. — 1. Nono urosterno, stiligero e gonostili veduti dorsalmente. — 2. Regione articolare di un braccio peniale allo stiligero e al 9° urotergo. — 3. Parte distale di un pene, veduto dorsalmente, previa asportazione di gran parte della parete dorsale: B, braccio peniale; E, cavità in cui è contenuto il dotto eiaculatore; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscolo peniale intrinseco; MS, muscolo dello stiligero; N, dente dorsale del pene; S, stiligero; V, lamina ventrale del pene; Z, sclerificazione a ponte del pene; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

rette cefalicamente, le quali prendono rapporto con le porzioni postero-laterali del 9° urosterno, anch'esse assai sclerificate (1). Il 9° urosterno e lo stiligero formano così un complesso notevolmente robusto. Lo stiligero contiene lateralmente i muscoli dei gonostili, che si inseriscono anteriormente alla parete dello stesso stiligero e posteriormente alla parte prossimale mediale del 1° articolo dei gonostili. Il muscolo dello stiligero è assai sviluppato, di forma leggermente a ventaglio e si inserisce anteriormente al cercine sclerotizzato del 9° urosterno (vedi nota a piè di pagina), posteriormente alla zona membranosa che divide l'urosterno dallo stiligero.

Gonostili di quattro articoli: il 1° e il 2° talora parzial-

(1) Il 9° urosterno risulta in gran parte membranoso, ma, a differenza degli uriti precedenti, presenta due bande laterali molto sclerificate, che si continuano anteriormente con un cercine pure sclerotizzato che dà inserzione al muscolo dello stiligero.



mente fusi, gli altri sempre bene distinti. Il 1° risulta un poco più largo e robusto dei seguenti.

I p e n i hanno notevole sviluppo, una costituzione alquanto complicata e mostrano parti assai sclerificate. Risultano uniti solo prossimalmente, per

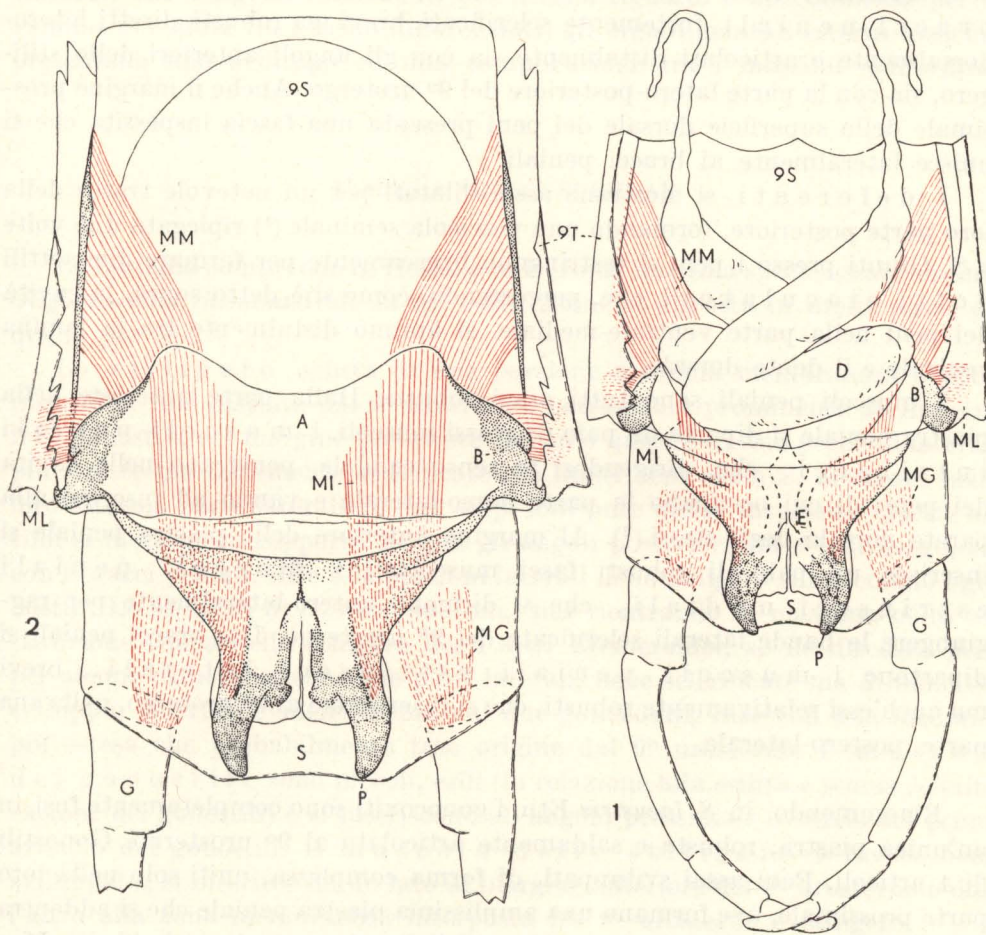


FIG. II

*Siphonurus lacustris* Etn. — 1. Nono urosterno e organi riproduttori veduti dal dorso internamente. — 2. Lo stesso, previa asportazione dei dotti genitali: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gorostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli peniali intrinseci; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM muscoli peniali estrinseci mediali; P, peni; S, stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

meno di metà della loro lunghezza. Ciascuno di essi si divide distalmente in una lamina ventrale submembranosa (ma rinforzata nella parte mediale da una sorta di ponte sclerificato) e in un robusto dente dorsale, di forma conica, leggermente arcuato. La superficie ventrale del dente si continua entro la cavità del pene dividendola in due parti, una ventrale-mediale più stretta

ed una dorsale-laterale più larga. Nella prima scorre, leggermente curvo a S, il dotto eiaculatore, nell'altra è contenuto il muscolo intrinseco del pene. Prossimalmente la superficie ventrale dei due peni si prolunga in un'unica ampia lamina submembranosa, la piastra peniale, che si addentra profondamente nella cavità del 9° urite e si continua lateralmente coi bracci peniali fortemente sclerificati, brevi ma robusti, diretti latero-dorsalmente e articolati distalmente sia con gli angoli anteriori dello stiligero, sia con la parte latero-posteriore del 9° urotergo. Anche il margine prossimale della superficie dorsale dei peni presenta una fascia inspessita che si unisce lateralmente ai bracci peniali.

I deferenti si mostrano assai dilatati per un notevole tratto della loro parte posteriore, formando una vescicola seminale<sup>(1)</sup> ripiegata due volte a S. Giunti presso i peni si restringono bruscamente per formare due sottili dotti eiaculatori che, percorrendo, come si è detto sopra, la cavità dei peni nella parte ventrale-mediale, si aprono distalmente fra la lamina ventrale e il dente dorsale.

I muscoli peniali sono tutti assai robusti. Dalla parte anteriore della piastra peniale si diparte un paio di grossi muscoli, i muscoli peniali intrinseci, che, dirigendosi in senso caudale, penetrano nella cavità dei peni, di cui occupano la parte dorso-laterale e vanno ad inserirsi alla parete dorsale degli stessi<sup>(2)</sup>. Al margine anteriore della piastra peniale si inserisce un paio di robusti fasci muscolari, i muscoli peniali estrinseci mediali, che si dirigono antero-lateralmente per raggiungere le bande laterali sclerificate del 9° urosterno. Dai bracci peniali si dipartono i muscoli peniali estrinseci laterali, brevi ma anch'essi relativamente robusti, che si inseriscono al 9° urotergo, nella sua parte postero-laterale.

Riassumendo, in *S. lacustris* Etn. i gonocoxiti sono completamente fusi in un'unica piastra, robusta e saldamente articolata al 9° urosterno. Gonostili di 4 articoli. Peni assai sviluppati, di forma complessa, uniti solo nella loro parte prossimale, ove formano una amplissima piastra peniale che si addentra profondamente nel 9° urite. Bracci peniali brevi ma molto sclerificati. Muscoli dello stiligero, dei gonostili e dei peni (estrinseci ed intrinseci) di note-

---

(<sup>1</sup>) Vedi pag. 70. LEVY, 1948 descrive in *Siphonurus quebecensis* Prov. due ampie vescicole seminali.

(<sup>2</sup>) LEVY, 1948 afferma che in *Siphonurus quebecensis* Prov. i muscoli peniali si originano dal 9° sternite « subito dietro alla parte più anteriore della piastra stiligera » e vanno ad inserirsi posteriormente alla parete dorso-laterale della parte mediana dei peni. Nulla di simile nella specie qui studiata. Il disegno di LEVY è pochissimo chiaro perchè non sono indicati i muscoli peniali estrinseci. Credo si possa avanzare qualche dubbio sull'esattezza dei reperti del sopra citato Autore, che probabilmente ha scambiato la piastra peniale per una porzione del 9° urosterno.

volissimo sviluppo. Le diverse parti, saldamente articolate tra di loro, costituiscono un tutto particolarmente robusto e mobile mediante potenti muscoli.

È bene pertanto mettere in rilievo che proprio in seno ai Sifonuridi, Efemeroidi che vengono considerati per diversi riguardi e specialmente per la venulazione alare fra i meno differenziati, gli organi genitali esterni maschili presentano uno sviluppo ed una complicazione fra i massimi dell'ordine.

#### Famiglia OLIGONEURIIDAE

La famiglia comprende in Italia, e in Europa, una sola specie assai comune, *Oligoneuriella rhenana* Imh. la cui costituzione si discosta in molti punti da quella più tipica.

Lo stiligero consta di una porzione mediana membranosa o poco inspessita, mal distinta dal 9° urosterno, nettamente prominente all'indietro fra i gonostili, col margine posteriore diritto o quasi e di due porzioni laterali più strette ma fortemente sclerificate e a limiti bene definiti, allargate nella loro estrema parte laterale in due ampi lobi pure molto inspessiti. Questi ultimi si mettono in rapporto sia con gli angoli posteriori del 9° urotergo, sia con i bracci peniali. Alle due porzioni laterali dello stiligero si articolano i gonostili. Lo stiligero di *O. rhenana* Imh., pur rientrando di massima nella costituzione tipica dello stiligero degli altri Efemeroidi, se ne discosta però per alcune caratteristiche: due parti laterali, bene sclerificate ma di modesto sviluppo, derivate evidentemente dai due gonocoxiti, fuse con una mediana più estesa che probabilmente trae origine dal 9° urosterno. I muscoli dei gonostili sono piccoli, esili (in relazione alla esilità e scarsa sclerificazione dei gonostili) e si inseriscono all'angolo prossimale mediale del primo articolo dei gonostili. Il muscolo dello stiligero è invece bene sviluppato; si inserisce da un lato al margine anteriore del 9° urosterno e dall'altro alla zona membranosa interposta fra 9° urosterno e stiligero.

I gonostili, di consistenza membranosa, constano di quattro o di cinque articoli (poichè l'ultimo si mostra non raramente diviso in due), il 1° dei quali assai breve e mal distinto dal seguente. La condizione di cinque articoli è eccezionale nell'ordine.

I peni mostrano anch'essi una fabbrica peculiare. Vengono a contatto reciproco solo con una piccola parte prossimale della loro superficie mediale e risultano pertanto quasi del tutto indipendenti. Ciascuno di essi consta essenzialmente di una sorta di sacco membranoso, prolungato caudalmente con un tubo. Il tutto è sostenuto e reso rigido da una sclerificazione, di forma assai complessa, comprendente la piastra e il braccio peniale. Essa consta infatti di una parte ventrale, o piastra peniale (per la cui forma rimando alla figura), di un processo laterale assai robusto, o braccio



peniale, che si mette in rapporto con la parte postero-laterale del 9° urosterno e con l'estremità laterale dello stiligero e di una lunga sclerificazione posteriore digitiforme, disposta parallelamente al tubo membranoso con evidente funzione di sostegno. Da notarsi che, mentre in *Siphonurus lacustris* Etn. la piastra peniale si presenta come un'unica lamina compren-

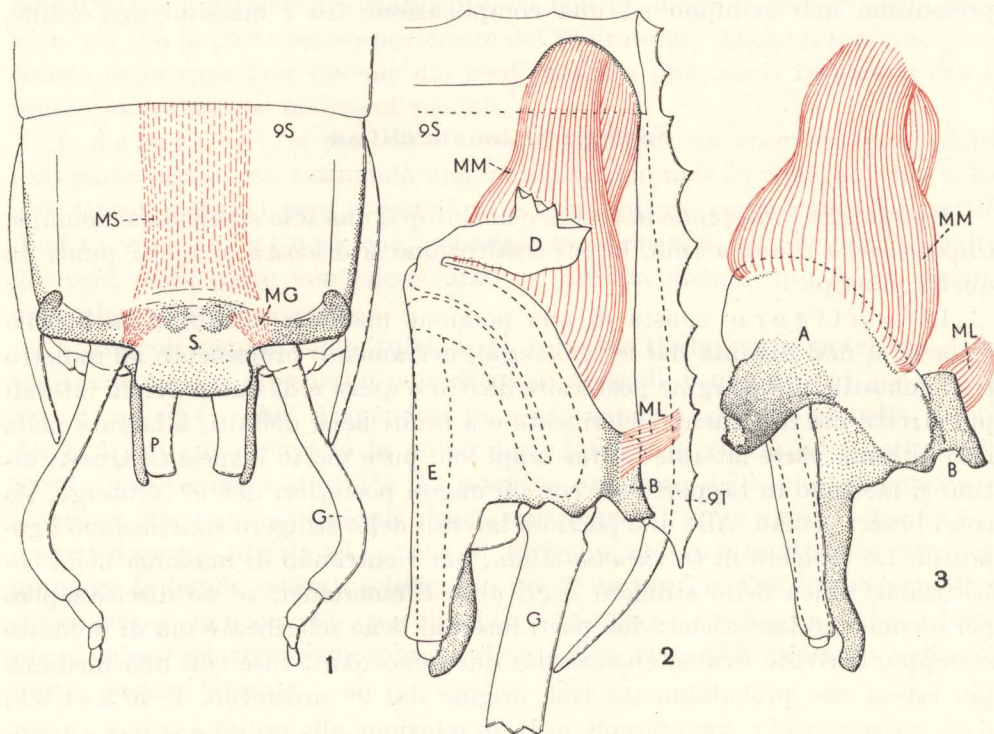


Fig. III

*Oligoneuriella rhenana* Imh. — 1. Nono urite e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Parte del nono urite e un pene veduti dal dorso, internamente. — 3. Un pene veduto ventralmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferente; E, dotto eiaculatore; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscolo peniale estrinseco laterale; MM, muscolo peniale estrinseco mediale; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

dente i due peni, qui ciascun pene ha la sua, del tutto separata dall'altra. Nella loro parte mediale esse si spingono ventralmente ponendosi a contatto con la superficie interna dello stiligero, così da essere bene visibili per trasparenza, qualora si osservi l'addome dal ventre.

I dotti genitali, giunti presso l'estremità prossimale-mediale dei peni, si restringono alquanto e vi penetrano per descrivere, entro la parte anteriore e più larga di essi, una lunga ansa, alla quale segue un tratto rettilineo, a pareti più rigide e consistenti, che, dopo aver percorso tutto il pene nel senso della lunghezza, si apre all'estremità distale della formazione tu-



bolare posteriore (1). È questo l'unico caso, fra quelli qui studiati, in cui i dotti genitali si mostrano ripiegati ad ansa all'interno dei peni (2).

Non si trovano in *O. rhenana* Imh. muscoli peniali intrinseci paragonabili a quelli di *Siphonurus lacustris* Etn. e di molte altre specie a comportamento tipico, ma la parete membranosa dorsale dei peni è rivestita internamente da un muscolo laminare le cui fibre decorrono trasversalmente e le cui contrazioni comprimono evidentemente i peni in senso trasversale (3). Tale disposizione è certamente in relazione con la particolare costituzione dei peni e col fatto che i dotti genitali si ripiegano a formare un'ansa all'interno dei peni stessi.

Riassumendo, *O. rhenana* Imh. presenta, di massima, una costituzione facilmente riconducibile a quella più comune, ma con alcune caratteristiche sue proprie. Queste consistono nella quasi totale indipendenza dei due peni, nella loro inconsueta forma a sacco, nell'assenza di muscoli peniali intrinseci tipici e nel fatto che una notevole parte dei dotti genitali è contenuta, ripiegata ad ansa, nei peni stessi.

#### Famiglia HEPTAGENIDAE

La famiglia è presente in Italia con quattro generi: *Epeorus* Etn., *Rhithrogena* Etn., *Ecdyonurus* Etn. ed *Heptagenia* Walsh, tutti più o meno ricchi di specie. Qui ne vengono prese in esame otto. Il loro comportamento è alquanto uniforme e rispecchia la situazione che potrebbe considerarsi tipica, simile quindi a quella descritta nella parte generale.

Del genere **Epeorus** Etn. è stata studiata la specie **E. assimilis** Etn., che verrà descritta in particolare e alla quale verranno ricondotte le altre della famiglia.

Lo stiligero si presenta bene distinto dal 9° urosterno e risulta costituito di una parte mediana non molto sclerificata e di due laterali, strettamente fuse con la precedente, robuste, assai prominenti caudalmente,

---

(1) Solo un esame istologico potrà dire con sicurezza quale parte dei dotti genitali va riferita ai dotti eiaculatori e quale ai deferenti. Dall'esame anatomico si può tuttavia arguire che, con tutta probabilità, solo l'ultimo tratto rettilineo rappresenta l'eiaculatore di origine ectodermica, mentre la parte ripiegata ad ansa è formata dai deferenti. Infatti, oltre ad una diversa consistenza delle pareti, le due parti sono distinte da una specie di sutura.

(2) Questa costituzione è in relazione al fatto che durante la copula, come risulta da alcune osservazioni dell'autrice, l'ultimo tratto dei dotti genitali, quello rettilineo, viene estroflesso dai peni. L'ansa dei dotti genitali all'interno dei peni rende appunto possibile tale estroflessione.

(3) È non in senso longitudinale, come avviene nelle altre specie studiate, ove i muscoli peniali intrinseci, quando ci sono, risultano diretti più o meno in senso longitudinale.

sulle quali si articolano i gonostili. Queste due parti laterali contengono i muscoli dei gonostili, che sono bene sviluppati, di forma cilindrica e si inseriscono posteriormente su tutta la superficie prossimale del 1° articolo dei gonostili. Di normale sviluppo il muscolo dello sti-

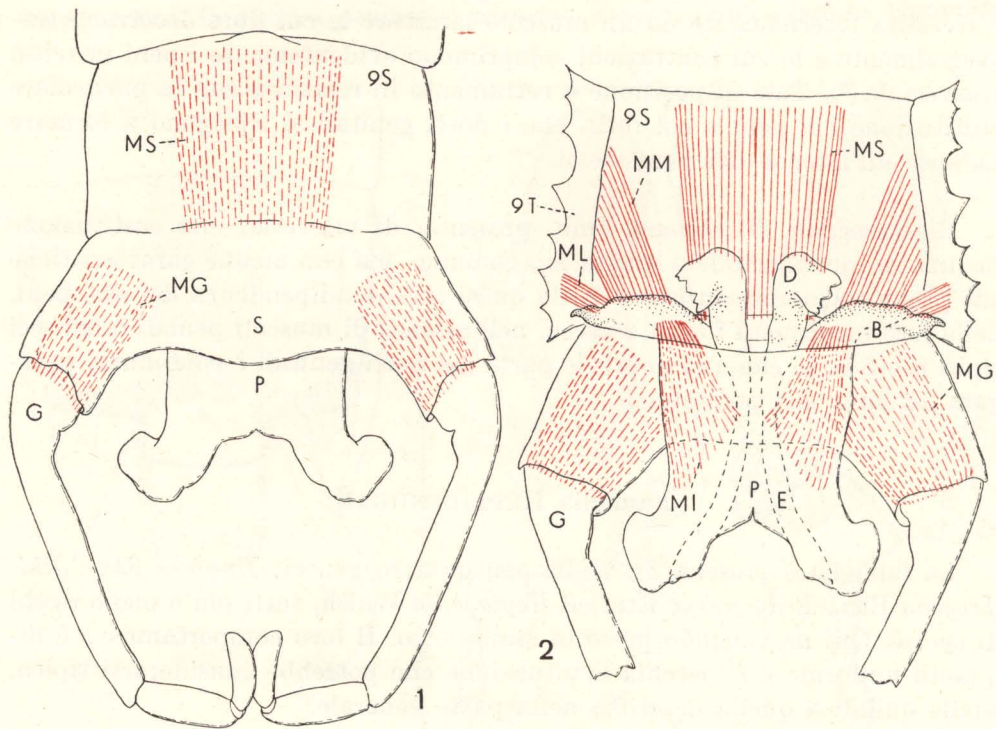


FIG. IV

*Epeorus assimilis* Etn. — 1. Nono urite e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente: B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli peniali intrinseci; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

ligero, inserito posteriormente al limite fra 9° urosterno e stiligero e anteriormente al margine anteriore del 9° urosterno.

I gonostili risultano di quattro articoli; il 1° di essi è però molto breve e quasi completamente fuso col 2°.

I peni sono fusi insieme per buona parte della loro lunghezza e risultano largamente separati solo nella parte distale che è diretta lateralmente e termina un po' dilatata a pomo. Due piccoli titillatori sono presenti sul lato ventrale un po' distalmente. Nella parte prossimale la superficie ventrale di ciascun pene forma la piastra peniale, non molto estesa e di consistenza submembranosa. Le piastre si continuano lateralmente coi due bracci peniali, assai più sclerificati, diretti lateralmente e dorsal-

mente. Questi si articolano alla loro estremità distale sia con gli angoli anteriori e fortemente sclerificati dello stiligero sia con quelli posteriori del 9° urotergo.

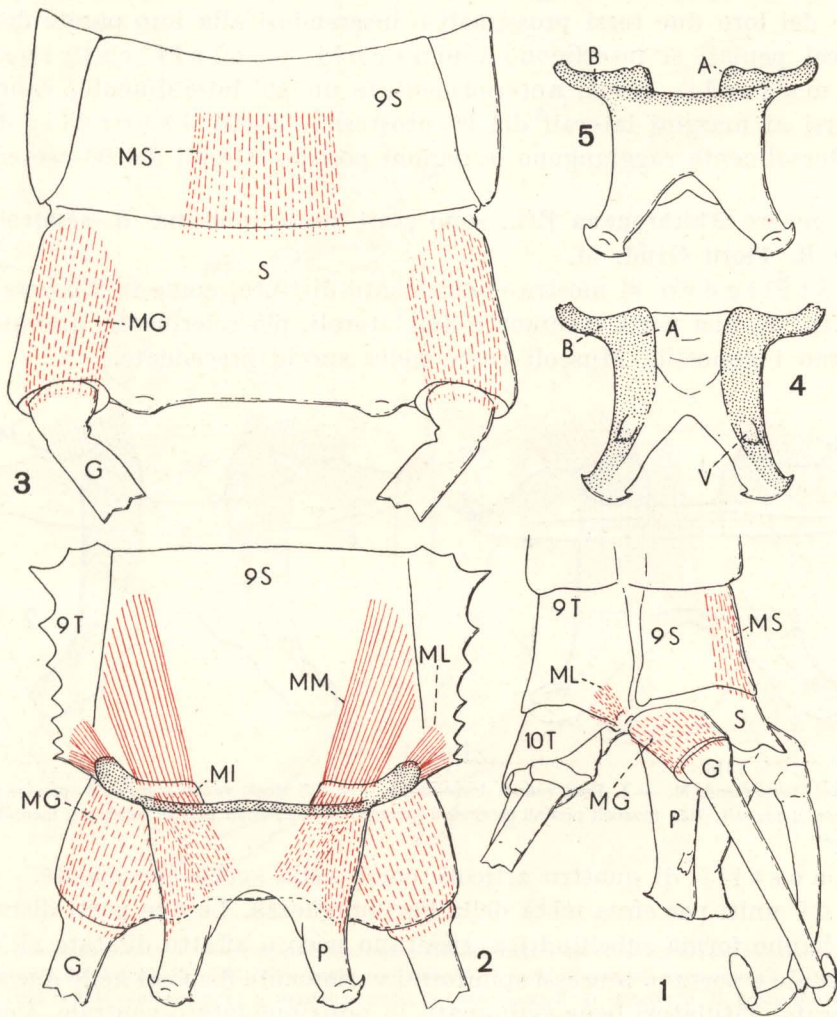


FIG. V

*Rhithrogena semicolorata* Curt. — 1. Estremità posteriore dell'addome veduta lateralmente. — 2. Nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente. — 3. Nono urite, stiligero e parti prossimali dei gonostili veduti ventralmente. — 4. Peni veduti ventralmente. — 5. Peni dorsalmente: A, piastre peniali; B, bracci peniali; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli peniali intrinseci; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; V, titillatori; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo; 10T, decimo urotergo.

I deferenti, dopo aver descritto un'ansa sul piano sagittale, si restringono e penetrano nei peni medialmente ai muscoli intrinseci di questi. I sottili dotti eiaculatori decorrono quasi rettilinei nella parte mediale dei peni e si aprono in posizione subdistale.



I muscoli intrinseci dei peni sono bene sviluppati. Si attaccano anteriormente alla piastra peniale e, dirigendosi all'indietro, penetrano, allargandosi un poco a ventaglio, nella cavità dei peni occupandone la parte laterale dei loro due terzi prossimali e inserendosi alla loro parete dorsale. Ai bracci peniali si inseriscono i muscoli peniali estrinseci. Quelli mediali, diretti anteriormente e un po' lateralmente, vanno ad attaccarsi ai margini laterali del 9° urosterno; quelli laterali, diretti latero-dorsalmente raggiungono le regioni postero-laterali del 9° urotergo.

Del genere *Rhithrogena* Etn. sono state prese in esame *R. semicolorata* Curt. e *R. Fiorii* Grnd. M.

Lo stiligero si mostra chiaramente distinto, come in *Epeorus assimilis* Etn., in una parte mediana e due laterali, più sclerificate, alle quali si articolano i gonostili. Muscoli come nella specie precedente.

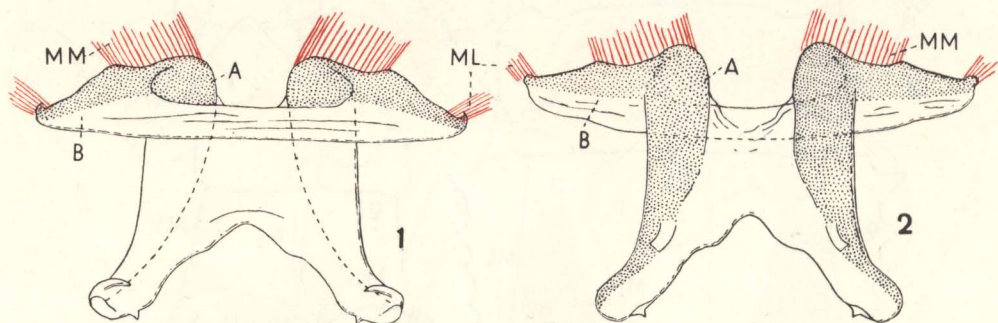


FIG. VI

*Rhithrogena Fiorii* Grnd. M. — 1. Peni veduti dorsalmente. — 2. Gli stessi ventralmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali.

Gonostili di quattro articoli, come nella specie precedente.

Peni uniti per circa metà della loro lunghezza. Le due parti distali separate hanno forma subcilindrica, risultano poco o affatto dilatate all'estremità distale e portano processi spiniformi variamente disposti nelle due specie considerate. Titillatori bene sviluppati, in posizione latero-ventrale. Ventralmente e lateralmente ciascun pene mostra un'area sclerificata estesa in senso longitudinale più che trasversale, che rappresenta la piastra peniale e che risulta largamente separata da quella dell'altro pene mediante una zona membranosa. Le piastre peniali si continuano ai lati coi bracci peniali che non hanno però grande sviluppo.

I deferenti risultano più o meno dilatati a guisa di vescicole seminali. I dotti eiaculatori percorrono i peni per aprirsi alle loro estremità distali.

Le due piastre peniali danno inserzione sia ai muscoli peniali intrinseci sia, col loro margine prossimale (o anteriore), ai muscoli peniali estrinseci mediali, entrambi assai simili per sviluppo

e posizione a quelli della specie precedente. Dai bracci peniali si dipartono i muscoli peniali estrinseci laterali.

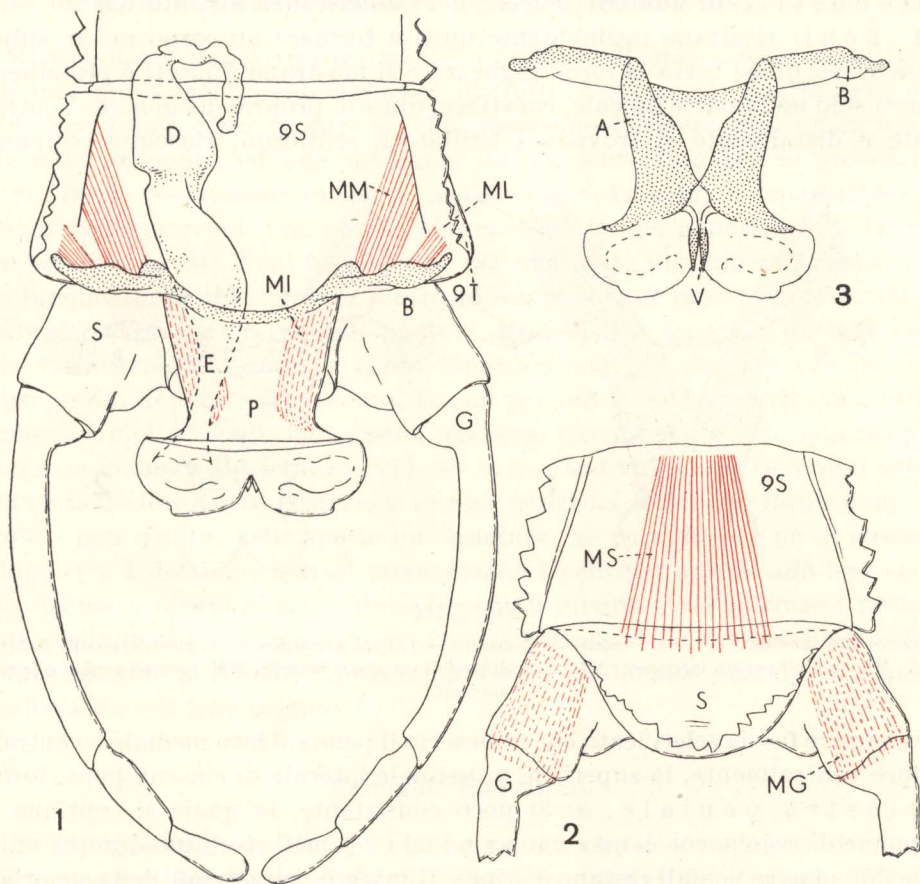


FIG. VII

*Ecdyonurus helveticus* Etn. — 1. Nono urosterno e organi genitali veduti dal dorso, internamente (con asportazione di uno dei dotti genitali). — 2. Nono urosterno, stiligero e parti prossimali dei gonostili veduti come sopra. — 3. Peni veduti ventralmente: A, piastre peniali; B, bracci peniali; D, deferente; E, dotto eiaculatore; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli peniali intrinseci, ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; V, titillatori; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

Il genere *Ecdyonurus* Etn. è presente in Italia con una diecina di specie, delle quali però solo tre sono assai comuni e vengono qui studiate: *E. helveticus* Etn., *E. venosus* Fab. ed *E. fluminum* Pict. Esse mostrano un comportamento molto uniforme e simile, di massima, a quello delle altre specie della famiglia. Ci limitiamo pertanto a descrivere brevemente *E. helveticus* Etn.

Lo stiligero mostra assai chiaramente la sua costituzione tripartita: un lobo mediano modestamente sclerificato e due robuste porzioni laterali, derivate direttamente dai coxopoditi, che conservano la forma di due brevi



e tozzi articoli basali e risultano fuse con quella mediana. Su di esse si articolano i gonostili. Muscoli come nelle specie precedenti.

Gonostili di quattro articoli, il 1° abbastanza distinto dal 2°.

I peni risultano intimamente uniti a formare un corpo unico, subcilindrico, per quasi tutta la loro lunghezza e si mostrano dilatati e prominenti in fuori solo nella parte apicale, carattere, questo, proprio del genere. Ventralmente e distalmente si trovano i titillatori, stiliformi, ciascuno sostenuto

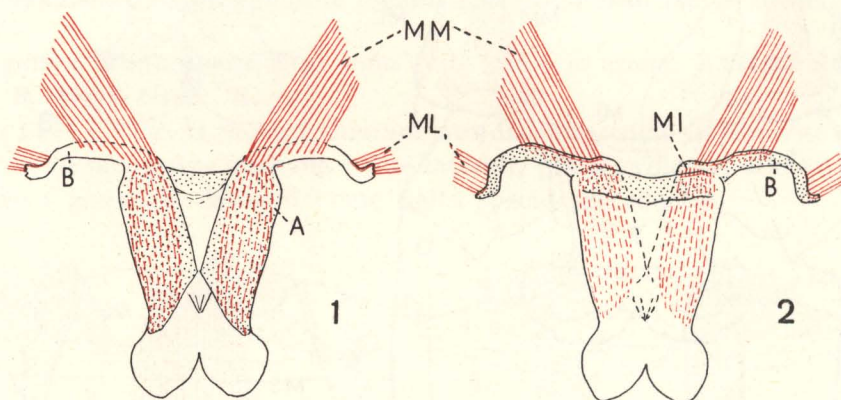


FIG. VIII

*Heptagenia lateralis* Curt. — 1. Peni veduti ventralmente. — 2. Peni dorsalmente: A, piastre peniali; B, bracci peniali; MI, muscoli peniali intrinseci; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali.

da una breve fascia sclerificata che abbraccia il pene sul lato mediale e ventrale. Sempre ventralmente, la superficie prossimale laterale di ciascun pene, forma la piastra peniale, assai poco consistente, la quale si continua ai lati, come di regola, coi bracci peniali. I peni risultano dunque uniti, ma le due piastre peniali restano distinte. Il margine prossimale della superficie dorsale dei due peni uniti presenta una fascia sclerificata che si continua anch'essa lateralmente coi bracci peniali. Questi risultano allungati, piuttosto esili, leggermente ricurvi a S e mantengono i consueti rapporti con le parti vicine.

I deferenti, prima di penetrare nei peni, si mostrano di solito più o meno dilatati a guisa di vescicola seminale. I dotti eiaculatori si aprono nella parte subdistale dei peni.

Muscoli peniali intrinseci ed estrinseci come nelle altre specie della famiglia.

Del genere *Heptagenia* Walsh sono state studiate *H. lateralis* Curt. ed *H. Concii* Grnd. M. Le due specie mostrano un comportamento assai simile, che si può ricondurre, salvo pochi particolari<sup>(1)</sup>, a quanto è stato detto per il

<sup>(1)</sup> I peni del gen. *Heptagenia* Walsh non sono espansi in fuori nella loro parte distale, come avviene nel gen. *Ecdyonurus* Etn. Questo è l'unico criterio che possa oggi servire per distinguere i due generi, che risultano quindi strettamente affini.

genere *Ecdyonurus* Etn. Basterà porre in rilievo che in *Heptagenia* Walsh i bracci peniali risultano ancora più esili assumendo proprio l'aspetto di due sottili bracci diretti prima lateralmente e poi dorsalmente.

Riassumiamo i caratteri propri della famiglia *Heptageniidae*. Lo stiligero è sempre più o meno evidentemente distinto in tre parti: due laterali che, per la loro forma e per portare gli stili, mostrano di essere direttamente derivate dai coxopoditi ed una mediana, intimamente fusa con le precedenti, la cui origine (espansione in senso mediale dei coxopoditi o espansione caudale del 9° urosterno) non risulta chiara. Muscoli dei gonostili e dello stiligero bene sviluppati. Peni fusi insieme per una parte più o meno grande della loro lunghezza, di costituzione piuttosto semplice, pur presentando titillatori e processi vari. Piastre peniali distinte, anzi spesso separate da una larga zona membranosa, estese in senso longitudinale più che trasversale, non molto grandi nè molto sclerificate. Bracci peniali di modesto sviluppo, talora allungati e molto sottili. I due peni, anche se parzialmente fusi, mantengono dunque in maniera abbastanza evidente la loro individualità. Deferenti spesso dilatati nella loro parte posteriore in una vescicola seminale, formazione che peraltro non risulta, nelle specie qui studiate, nè permanente nè di costante sviluppo<sup>(1)</sup>. I dotti eiaculatori attraversano i peni per aprirsi alla loro estremità distale o presso di essa. Muscoli peniali intrinseci ed estrinseci normalmente sviluppati<sup>(2)</sup>. Come si vede, la costituzione delle diverse parti è bene evoluta secondo lo schema tipico e può essere facilmente ricondotta a quella primitiva da cui trae origine<sup>(3)</sup>.

#### Famiglia BAËTIDAE

La famiglia conta in Europa cinque generi, ma solo tre di questi, *Cloëon* Leach, *Centroptilum* Etn. e *Baëtis* Leach<sup>(4)</sup> sono diffusi in Europa e in Italia

(1) LEVY, 1948, trova in *Heptagenia limbata occulta* Walk. che le vescicole seminali e la parte anteriore degli eiaculatori sono unite insieme in un unico tubo che si biforca poi di nuovo per penetrare nei peni.

(2) Dagli studi di diversi Autori risulta che la presenza dei muscoli peniali intrinseci è costante nella famiglia.

(3) SPIETH, 1933 studia il genere *Isonychia* Etn. e lo considera membro della famiglia degli Eptageniidi, ma bene distinto, per diversi caratteri, dal gruppo formato dai generi *Heptagenia* Walsh, *Ecdyonurus* Etn., *Rhithrogena* Etn. ed *Epeorus* Etn. Lo stiligero, in alcuni casi (*I. bicolor* Wlk. e altre) consta di due parti bene distinte, in altri (*I. arida* Say e specie affini) di un unico pezzo. Gonostili di quattro articoli. I peni possono essere semplici (*I. bicolor* Wlk.) o complicati dalla presenza di spine e protuberanze (*I. arida* Say).

(4) Il gen. *Procloëon* Bgtss. comprende poche specie ed è così affine a *Cloëon* Leach da risultare assai difficilmente discriminabile. Il gen. *Pseudocentroptilum* Bog. è noto finora solo della Romania. Considerando la notevole uniformità di costituzione (in seno alle singole famiglie) degli organi presi in esame, ritengo che lo studio di queste specie, quando verrà fatto, non potrà probabilmente aggiungere nulla di molto notevole ai reperti qui esposti. Anche i pochi cenni che gli Autori fanno su Betidi europei ed esotici confermano l'asserto.



con numerose specie. La costituzione delle parti studiate, come ebbi occasione di esporre in una nota preventiva (GRANDI M., 1960), risulta, in tutti i membri della famiglia, assai aberrante da quella vista precedentemente.

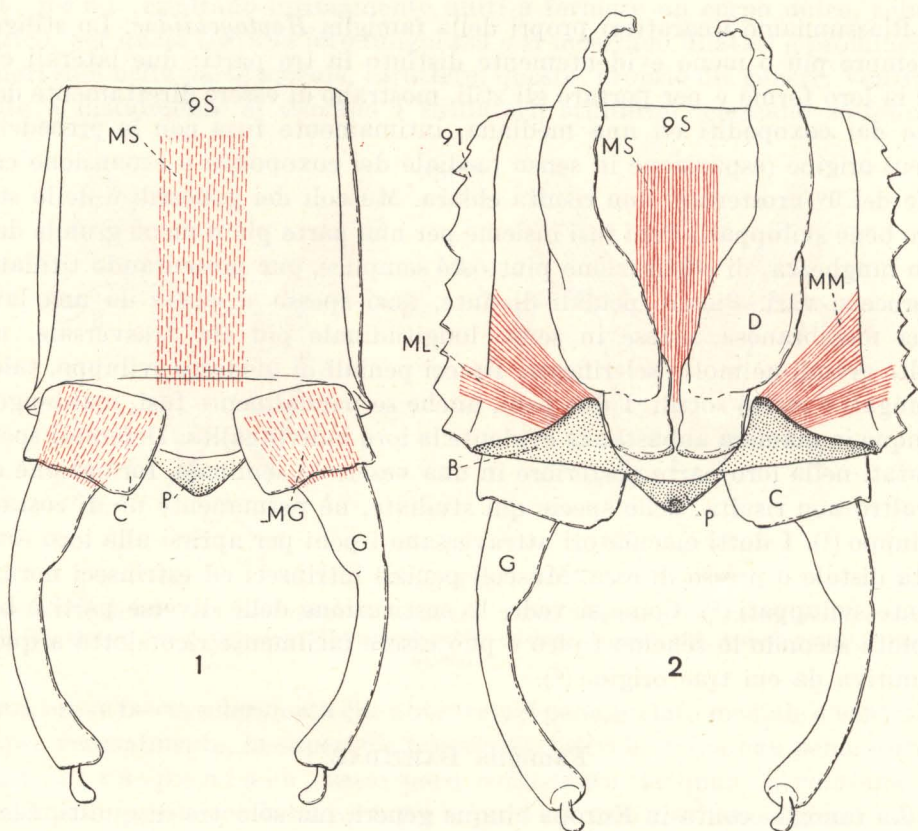


FIG. IX

*Cloëon dipterum* L. — 1. Nono urite e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Nono urosterno e organi riproduttori veduti dal dorso, internamente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero, P, formazione peniale; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

Del genere *Cloëon* Leach si sono prese in considerazione tre specie. Descriverò in particolare ***Cloëon dipterum* L.**

Lo stiligero risulta costituito di due brevi e tozzi articoli subcilindrici, bene distinti e distanziati tra di loro, articolati prossimalmente al 9° urosterno. Fra di essi si interpone una regione membranosa non molto estesa e mal distinta dal 9° urosterno, il cui margine posteriore non è libero, ma si unisce alla superficie ventrale della formazione peniale di cui si dirà appresso. Non esiste dunque uno stiligero propriamente detto sotto forma di un'unica piastra, come avviene nella grande maggioranza delle altre specie dell'ordine, ma i due coxopoditi mantengono la loro individualità e la loro indipendenza.



Si può tuttavia dare ugualmente il nome di stiligero al complesso dei due coxopoditi, o *gonocoxiti*, come qui vengono chiamati, e dell'area membranosa che si interpone fra di essi e che deriva, a quanto pare, da una estensione in senso caudale del 9° urosterno. La costituzione, a questo riguardo, di *C. dipterum* L. e di tutti i Betidi non è dunque molto diversa da quella degli Eptageniidi, ove la parte mediana ha maggiore estensione, maggiore consistenza e presenta il margine posteriore libero, mentre le parti laterali, derivate dai coxopoditi, risultano più largamente fuse con essa. I gonocoxiti contengono ciascuno il robusto muscolo dei gonostili, che ne occupa quasi completamente la cavità e la cui area di inserzione al 1° articolo dei gonostili si estende su tutta la superficie prossimale di questi. Il muscolo dello stiligero è anch'esso bene sviluppato. Si inserisce anteriormente nella parte mediana anteriore del 9° urosterno e posteriormente nella zona membranosa ove il 9° urosterno si continua con la parte mediana dello stiligero.

I gonostili risultano costituiti di tre articoli: il 1°, subconico, è quasi completamente fuso col 2°, che risulta più sottile, allungato e leggermente claviforme; il 3° si mostra brevissimo e piriforme. È bene qui porre in rilievo che gli Autori interpretano generalmente i gonocoxiti dei Betidi come i primi articoli dei gonostili, a causa della loro forma, e chiamano pertanto 2°, 3° e 4° articolo quelli che sono rispettivamente omologabili al 1°, al 2° e al 3° degli altri Efemeroidei. La presenza dei muscoli dei gonostili all'interno degli articoli prossimali rende invece manifesto ch'essi sono omologabili allo stiligero delle altre specie dell'ordine. È necessario pertanto correggere tale terminologia errata chiamando, come qui viene fatto, gonocoxiti gli articoli basali (stiligero, il loro complesso) e considerando come 1°, 2° e 3° articolo dei gonostili quelli che seguono.

Non si hanno peni pari, come avviene tipicamente in tutte le altre famiglie, ma al loro posto è una formazione impari (quella che gli Autori chiamano, assai impropriamente, « peniscover ») che verrà qui indicata col termine di *formazione peniale*. Veduta dal ventre, dopo asportazione della parte mediana membranosa dello stiligero, che parzialmente la ricopre e distalmente vi aderisce, essa si presenta come un piccolo cono, alquanto sclerificato, col vertice volto caudalmente e assai ricurvo in senso dorsale. Vista dal dorso, dopo asportazione del 10° urite e del 9° urotergo, mostra una superficie un po' concava e, salvo che nella punta distale, di consistenza membranosa. Ai lati il pezzo si continua con due robuste piastre a contorno subtriangolare, particolarmente sclerificate lungo il margine anteriore, le cui estremità laterali si articolano con gli angoli posteriori del 9° urotergo. La forma e la posizione di queste piastre ed i rapporti ch'esse prendono con le parti circostanti le rendono in tutto omologabili coi *bracci peniali* delle altre specie.

I *deferenti*, dopo essersi allargati a mo' di vescicola seminale ed aver descritto un'ansa sul piano sagittale, raggiungono la parte prossimale della

formazione peniale, ove hanno separatamente termine. La loro estremità posteriore si attacca al margine anteriore ventrale della formazione stessa in maniera che il loro contenuto, quando viene espulso, si insinua fra la formazione peniale e la parte mediana posteriore dello stiligero, quella membrana, cioè, che resta fra i due gonocoxiti. Non esistono dunque porzioni dei dotti genitali che attraversino la formazione peniale e si può ritenere pertanto che

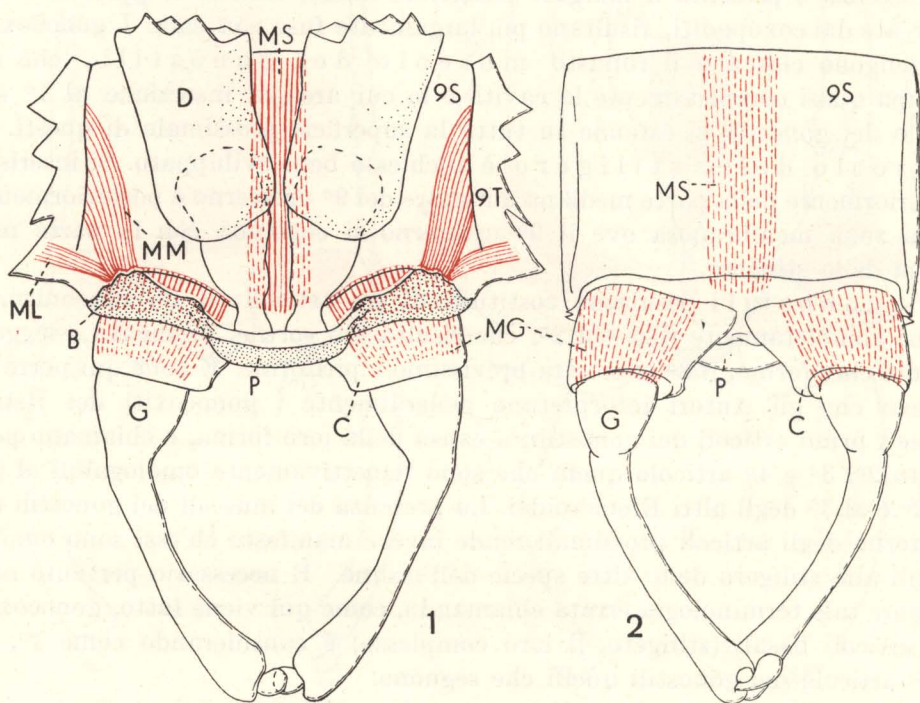


FIG. X

*Cloëon praetextum* Bgtss. — 1. Nono urosterno ed organi copulatori veduti dal dorso, internamente. — 2. Gli stessi dal ventre: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, formazione peniale; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

in questa specie e nelle congeneri non ci siano dotti eiaculatori di origine ectodermica o che essi siano ridotti al massimo<sup>(1)</sup>. Non si trovano inoltre gonopori definiti. Si deve perciò arguire che il liquido seminale, premendo fra la formazione peniale e le parti circostanti, trovi una via d'uscita sia con la rottura della delicata membrana costituente la porzione mediana dello stiligero, sia provocando il distacco di questa dalla superficie ventrale della

<sup>(1)</sup> Solo un esame istologico, naturalmente, potrà renderci sicuri di tale asserto. QADRI, 1948 afferma che in *C. dipterum* L. i dotti eiaculatori non sono completamente sviluppati.



formazione peniale. Dall'esame di numerosi esemplari risulterebbe più comune questo secondo modo<sup>(1)</sup>.

Poichè non ci sono peni propriamente detti mancano, naturalmente, anche i muscoli peniali intrinseci. I muscoli peniali estrinseci risultano simili per sviluppo e posizione a quelli delle specie già descritte. Gli estrinseci mediali si dipartono dal mar-

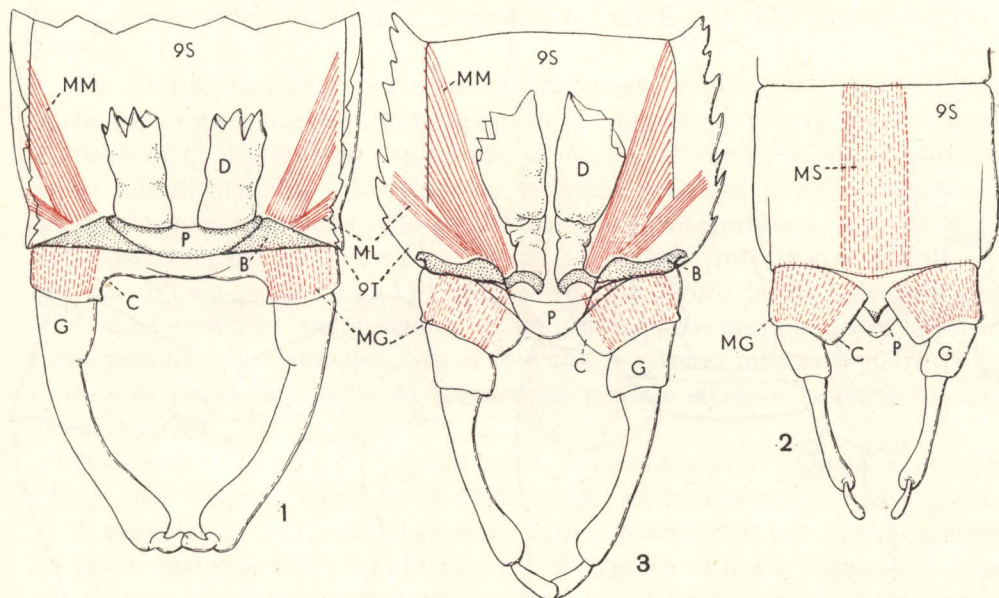


FIG. XI

1. *Cloëon languidum* Grnd M., nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente. — 2 e 3. *Centropitulum luteolum* Müll. — 2. Nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente. — 3. Gli stessi dal dorso, internamente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, formazione peniale; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

gine anteriore dei bracci peniali e, dirigendosi in senso antero-laterale, si inseriscono lungo i margini laterali del 9° urosterno. Quelli laterali si dipartono anch'essi dai bracci peniali, lateralmente all'inserzione dei precedenti e, dirigendosi in senso laterale e un po' dorsale, raggiungono il 9° urotergo nelle sue parti postero-laterali.

*C. praetextum* Bgtss. differisce da *C. dipterum* L. per pochi particolari. I gonocoxiti sono assai larghi e risultano prossimalmente quasi a reciproco contatto, così che l'area membranosa interposta fra di essi si mostra estremamente ridotta. La formazione peniale non è conica ma

(1) Il processo non sarebbe nuovo negli Efemeroidei. Le femmine di alcune specie del gen. *Caenis* Steph. hanno ovidotti impervii e le uova fuoriescono per rottura della membrana intersegmentale fra il 7° e l'8° urosterno. (GRANDI M., 1955).

si presenta come una fascia disposta trasversalmente, non molto sclerificata, col margine posteriore un po' convesso. Essa è parzialmente visibile, guardando l'addome dal ventre, dietro la parte mediana dello stiligero, fra i due gonocoxiti. Bracci peniali, deferenti e muscoli peniali estrinseci come nella specie precedente.

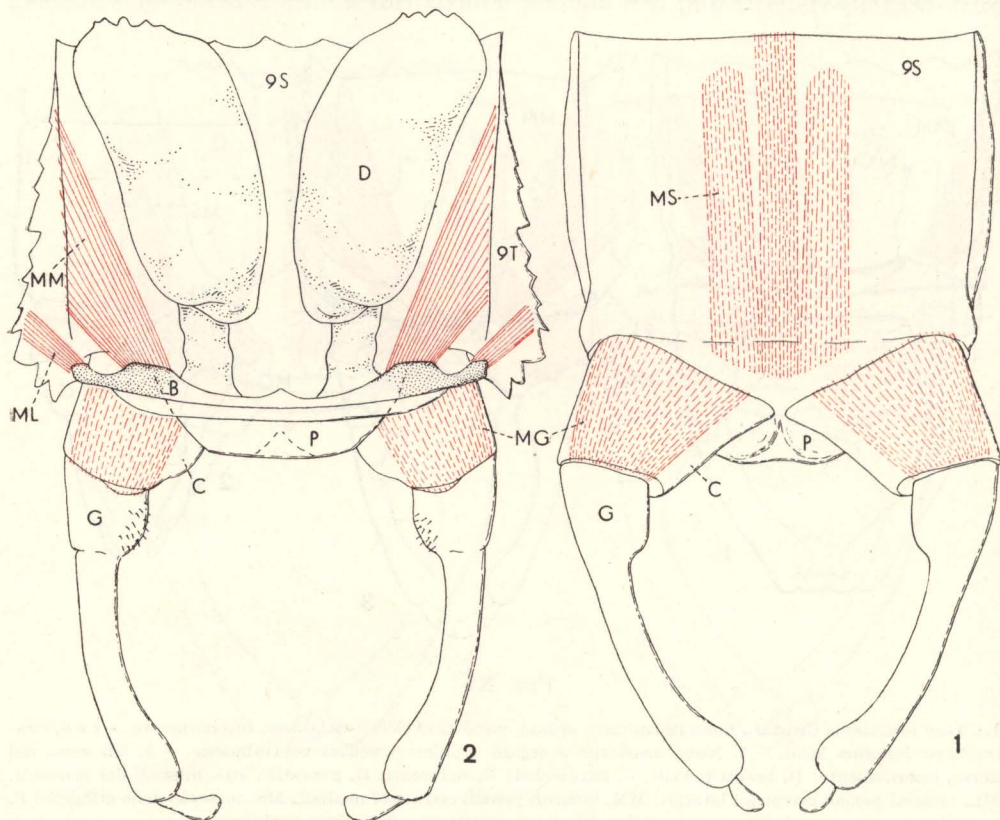


FIG. XII

*Centropitulum pennulatum* Etn. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Gli stessi dal dorso, internamente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, formazione peniale; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

In *C. languidum* Grnd. M. i gonocoxiti risultano largamente distanziati, come in *C. dipterum* L. La formazione peniale, disposta a guisa di fascia trasversale, come in *C. praetextum* Bgtss. è molto stretta, così da non sporgere caudalmente oltre il margine posteriore della parte mediana dello stiligero. Essa pertanto non è visibile guardando l'addome dal ventre.

Le due specie esaminate del genere *Centropitulum* Etn. presentano entrambe una costituzione assai simile a quella del gen. *Cloëon* Leach.



**C. luteolum** Müll. mostra i gonocoxiti molto sviluppati e prossimalmente assai vicini, così che l'area mediana membranosa dello stiligero risulta ridotta. Essa si prolunga caudalmente con una piccola prominenza a punta che ricopre in buona parte, guardando l'addome dal ventre, la formazione peniale. Muscoli dei gonostili e muscolo dello stiligero come in *Cloëon* Leach.

I gonostili risultano di tre articoli simili per la forma e per le relative dimensioni a quelli di *C. dipterum* L., ma il 1° e il 2° sono nettamente distinti.

La formazione peniale subconica, visibile, se pure in piccola parte, fra i due gonocoxiti, per chi guarda l'addome dal ventre, è molto simile a quella di *C. dipterum* L., salvo che si mostra al vertice meno appuntita e meno sclerificata. La sua superficie ventrale presenta prossimalmente due bande un poco inspessite, che potrebbero forse interpretarsi, almeno per la loro posizione, come piastre peniali. Esse infatti si continuano ai lati coi bracci peniali, allungati, non molto larghi, nastriformi.

I deferenti raggiungono anche qui la parte prossimale della formazione peniale, ventralmente, ove si trovano le pseudo-piastre peniali. Il loro contenuto viene emesso fra la formazione peniale stessa e la parte mediana dello stiligero.

Mancano i muscoli peniali intrinseci. Quelli estrinseci sono disposti come in *C. dipterum* L. ed hanno notevole sviluppo.

**C. pennulatum** Etn. differisce dalla specie precedente per pochi caratteri. La parte mediana dello stiligero, interposta ai due gonocoxiti, è anche più ridotta e non forma posteriormente alcuna prominenza. Gonostili come al solito, ma il 1° articolo è semifuso col 2°. La formazione peniale risulta visibile, guardando l'addome dal ventre, fra i due gonocoxiti. Essa tuttavia non ha forma conica, ma si mostra sviluppata in senso trasversale, col margine posteriore diritto o leggermente convesso e la superficie ventrale complicata da due prominenze membranose, mammellonari, che, peraltro, hanno assai scarso rilievo <sup>(1)</sup>.

I generi *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn. si distinguono dunque da quelli studiati sopra, prima di tutto per la costituzione dello stiligero, che risulta formato dai due coxopoditi (gonocoxiti) bene distinti e del tutto indipendenti e da una piccola area membranacea interposta fra di essi. In secondo luogo per una formazione peniale impari, tutta particolare, non riconducibile ai peni pari degli altri Efemeroidei, salvo che per la presenza dei bracci peniali e dei muscoli che vi si inseriscono. Tale formazione, di aspetto vario, ma di sviluppo sempre modesto, non è attraversata dai dotti geni-

---

<sup>(1)</sup> La presenza di tali prominenze pari può essere interpretata come un accenno alla costituzione pari della formazione peniale.

tali che terminano al suo margine prossimale. È da ritenersi pertanto che qui manchino, del tutto o quasi, i dotti eiaculatori di origine ectodermica. Non esistono gonopori definiti. I prodotti genitali fuoriescono per rottura della sottile parete mediana dello stiligero oppure scivolando fra questa e la superficie ventrale della formazione peniale.

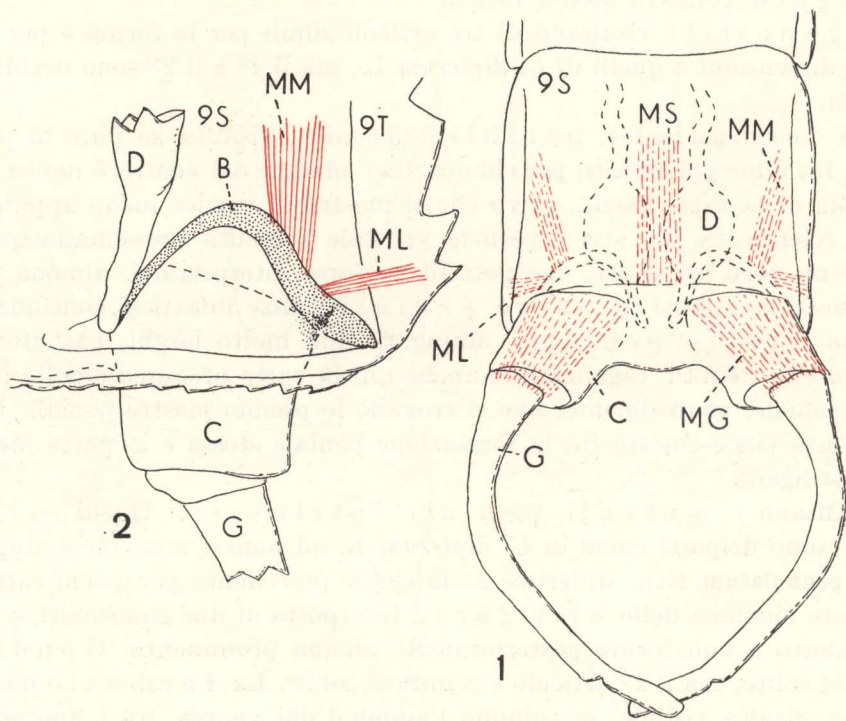


FIG. XIII

*Baëtis Principii* Grnd. M. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Organi copulatori di destra veduti dal dorso, internamente: B, braccio peniale destro; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

Sono state studiate sette specie del genere *Baëtis* Leach, che rivelano un comportamento alquanto uniforme.

Descriverò in particolare *B. Principii* Grnd. M. Lo stiligero è costituito come nei generi *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn.: i gonocoxiti, largamente distanziati, hanno forma subcilindrica e lasciano tra di loro una regione membranosa, non bene distinta dal 9° urosterno, il cui margine posteriore, dritto o assai leggermente convesso, si unisce alla parte di mezzo della membrana che congiunge i due bracci peniali (vedi oltre). Muscoli dei gonostili e muscolo dello stiligero come in *Cloëon dipterum* L.

Gonostili di tre articoli, il 1° quasi completamente fuso col 2°.

Non esistono formazioni omologabili ai peni degli altri Efemeroidei. Sono presenti però due bracci sclerificati che possono considerarsi omologhi ai bracci peniali degli altri Efemeroidei. Essi si articolano infatti alla loro estremità laterale con gli angoli posteriori del 9° urotergo, si mettono in rapporto con la parte prossimale laterale dei gonocoxiti, si dirigono poi antero-medialmente entro la cavità del 9° urite, si ripiegano dopo poco in senso postero-mediale e terminano a livello della parte mediana membranosa dello stiligero, presso la base dei gonocoxiti. Sono quindi formazioni interne, contenute nel 9° urite, visibili tuttavia all'esterno per trasparenza guardando l'addome dal lato ventrale. Nell'ansa descritta dai bracci peniali è tesa una membrana, che congiunge anche i due bracci medialmente, senza dare origine ad alcuna particolare formazione.

I deferenti, dopo essersi bruscamente allargati nella loro parte posteriore a formare una vescicola seminale di forma subglobosa, si restringono di nuovo e, ripiegandosi ventralmente, raggiungono i bracci peniali, aderiscono alla loro parte mediale e terminano all'estremità di questa. L'estremità posteriore dei dotti genitali resta pertanto libera dalla parete del corpo, ma viene a

trovarsi presso la parte mediana membranosa dello stiligero. L'esame anatomico non rivela alcuna traccia dell'esistenza di dotti eiaculatori di origine ectodermica. Con tutta probabilità<sup>(1)</sup> i dotti genitali nel gen. *Baëtis* Leach sono dunque completamente mesodermici<sup>(2)</sup>. Non esistono gonopori

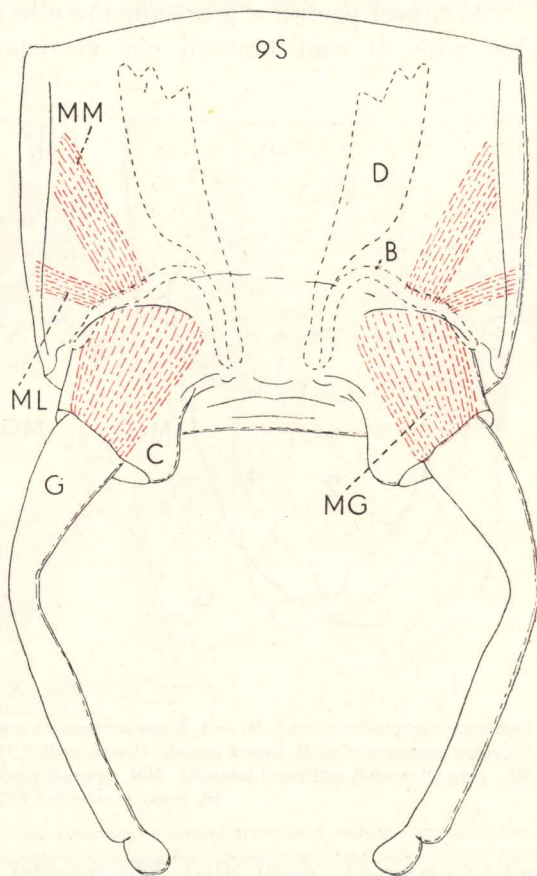


FIG. XIV

*Baëtis Grandii* Grnd. M., nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; 9S, nono urosterno.

(1) È necessario un esame istologico per confermare il reperto.

(2) Vedi nota (3) a pag. 70.



definiti. Si deve ritenere che i movimenti dei bracci peniali (determinati dai muscoli di cui si dirà appresso) provochino la rottura della sottile membrana interposta fra i due gonocoxiti o il distacco della stessa da quella che unisce i due bracci peniali, permettendo ai dotti genitali di riversare i loro prodotti all'esterno.

Ai bracci peniali e precisamente alla loro parte più laterale si inseriscono due paia di esili muscoli che corrispondono ai muscoli peniali

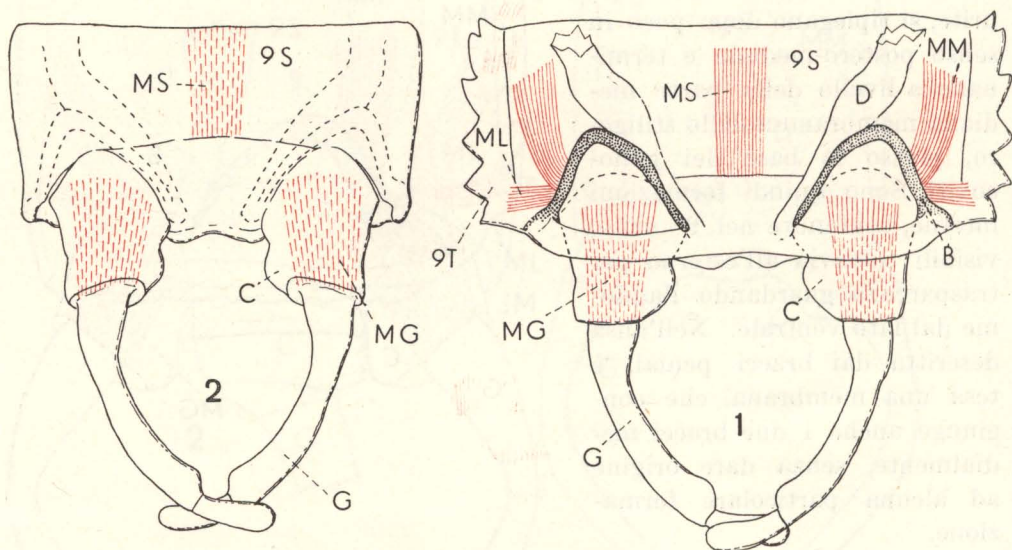


FIG. XV

*Baetis pseudatrebatinus* Grnd. M. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente. — 2. Gli stessi ventralmente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

estrinseci degli altri Efemeroidei. Quelli mediali infatti si dirigono anteriormente e vanno ad inserirsi ai margini laterali del 9° urosterno, quelli laterali, assai più piccoli dei precedenti, si volgono latero-dorsalmente e raggiungono il 9° urotergo. Le contrazioni di questi muscoli determinano evidentemente piccole rotazioni dei bracci peniali attorno alla loro articolazione ai gonocoxiti, funzionante come un fulcro. I movimenti rotatori si traducono in un moto di avanti-indietro dell'estremità mediale dei bracci stessi e dell'estrema porzione posteriore dei dotti genitali che vi aderisce, con conseguente rottura della parte mediana membranosa dello stiligero ed espulsione all'esterno del liquido seminale.

In *B. gemellus* Etn., *B. vernus* Curt., *B. Grandii* Grnd. M., *B. pseudatrebatinus* Grnd. M. e *B. venustus* Etn. la costituzione delle diverse parti studiate è così simile a quella di *B. Principii* Grnd. M. da rendere sufficienti le



figure per illustrarla. Basti osservare che non si sono però mai trovate dilatazioni dei deferenti, a mo' di vescicole seminali, così evidenti come in quest'ultima specie.

*B. muticus* Burm. differisce invece un poco dalle altre specie congeneri per la presenza di una formazione che ricorda quella descritta come « formazione peniale » nei generi *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn. Essa è disposta

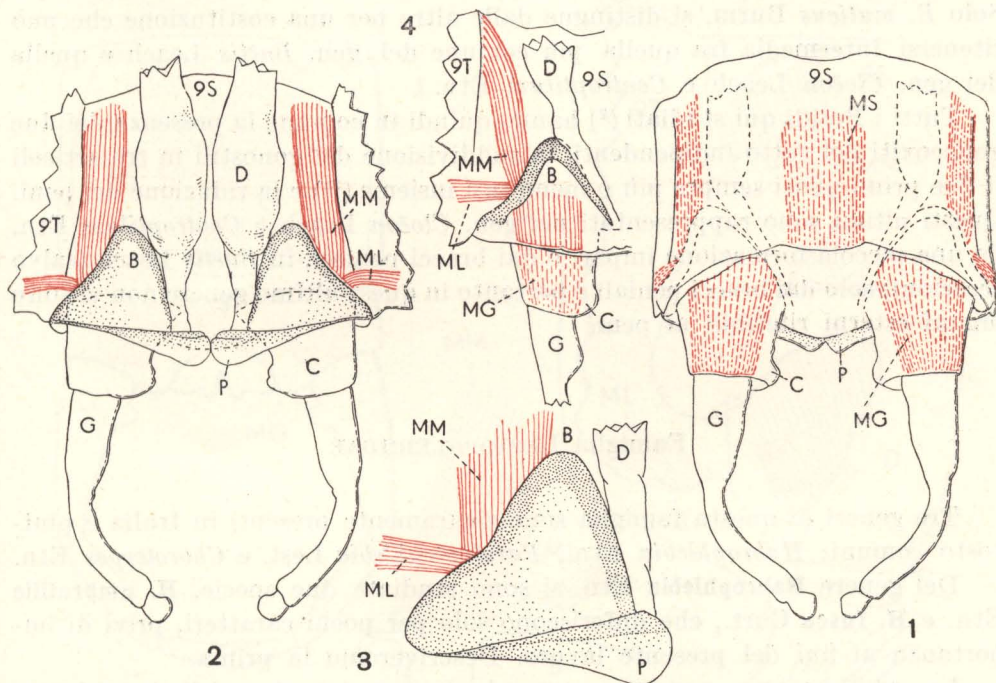


FIG. XVI

*Baëtis* Leach. — 1-3. *B. muticus* Burm. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Gli stessi dal dorso, internamente. — 3. Formazione peniale sinistra e parte posteriore del relativo dotto genitale. — 4. *B. gemellus* Etn., organi copulatori di sinistra veduti dal dorso, internamente: B, bracci peniali; C, coxopoditi; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiliger; P, formazione peniale; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

trasversalmente, dorsalmente alla parte posteriore dello stiliger, dietro al quale è visibile, per chi guarda l'addome dal ventre, come due piccole prominenze pari. Il suo margine anteriore e le estremità laterali si continuano con i bracci peniali che hanno la stessa forma e la stessa disposizione vista in *B. Principii* Grnd. M. Tale formazione si differenzia dunque dalla membrana che nelle altre specie di *Baëtis* Leach congiunge semplicemente i due bracci peniali. Al suo margine anteriore, fra i bracci peniali, terminano i deferenti. I prodotti genitali fuoriescono fra la formazione stessa e lo stiliger.

Riassumendo quanto si è detto delle specie di *Baëtis* Leach, non esiste in esse alcun organo che possa ricondursi ai peni propriamente detti, mentre sono presenti due sclerificazioni interne al 9° urite che, per la loro posizione e per i muscoli che vi si inseriscono sono da interpretarsi come bracci peniali. Essi fungono da sostegno per l'estrema porzione posteriore dei dotti genitali e, coi loro movimenti, concorrono certamente all'espulsione del liquido seminale, sostituendo in tal modo, parzialmente, i peni degli altri Efemeroidei (1). Solo *B. muticus* Burm. si distingue dalle altre per una costituzione che può ritenersi intermedia fra quella più comune del gen. *Baëtis* Leach e quella dei gen. *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn.

Tutti i Betidi qui studiati (2) hanno quindi in comune la presenza dei due gonocoxiti del tutto indipendenti, la suddivisione dei gonostili in tre articoli (i due primi quasi sempre più o meno fusi insieme (3)) e la riduzione dei peni. Questi ultimi sono rappresentati nei gen. *Cloëon* Leach e *Centroptilum* Etn. da una piccola formazione impari e dai bracci peniali, in *Baëtis* Leach (salvo eccezioni) solo dai bracci peniali e pertanto in quest'ultimo genere non vi sono organi esterni riferibili ai peni.

#### Famiglia LEPTOPHLEBIIDAE

Tre generi di questa famiglia sono sicuramente presenti in Italia e piuttosto comuni: *Habrophlebia* Etn., *Paraleptophlebia* Lest. e *Choroerpes* Etn.

Del genere *Habrophlebia* Etn. si sono studiate due specie, *H. umbratilis* Etn. e *H. fusca* Curt., che differiscono solo per pochi caratteri, privi di importanza ai fini del presente lavoro. Descriveremo la prima.

Lo stiligero appare come un'unica piastra, bene distinta dal 9° urosterno, la quale mostra tuttavia al margine posteriore una profonda emarginatura a V (interessante circa metà della lunghezza del pezzo). Le due parti così divise sono però congiunte da una laminetta submembranosa. È dunque chiaramente indicata l'origine pari dello stiligero. I due coxopoditi primitivi risultano uniti medialmente nella loro parte prossimale senza che ivi si interpongano aree intermedie. Internamente lo stiligero è occupato in buona parte dai muscoli dei gonostili, di forma decisamente conica poichè l'area della loro inserzione al 1° articolo dei gonostili interessa solo la parte prossimale mediale di questi. Muscolo dello stiligero normalmente sviluppato.

---

(1) Non del tutto a torto, quindi, SPIETH, 1933 parla di « peni interni, forse estroflettibili » per i generi *Baëtis* Leach, *Callibaëtis* Etn. e *Pseudocloëon* Bgtss.

(2) Dal lavoro di SPIETH, 1933 si ricava che i generi *Callibaëtis* Etn. e *Pseudocloëon* Bgtss. si comportano come *Baëtis* Leach.

(3) SPIETH, 1933 considera i gonostili dei Betidi come costituiti di due articoli.



Gonostili di tre articoli, di dimensioni non molto diverse. Il 1° presenta prossimalmente e medialmente un robusto processo a forma di sprone.

Peni bene sviluppati, quasi del tutto indipendenti, essendo congiunti solo da un sottile istmo prossimale. Hanno forma tronco-conica arrotondata all'apice e si mostrano poco sclerificati. Presso la loro estremità distale si

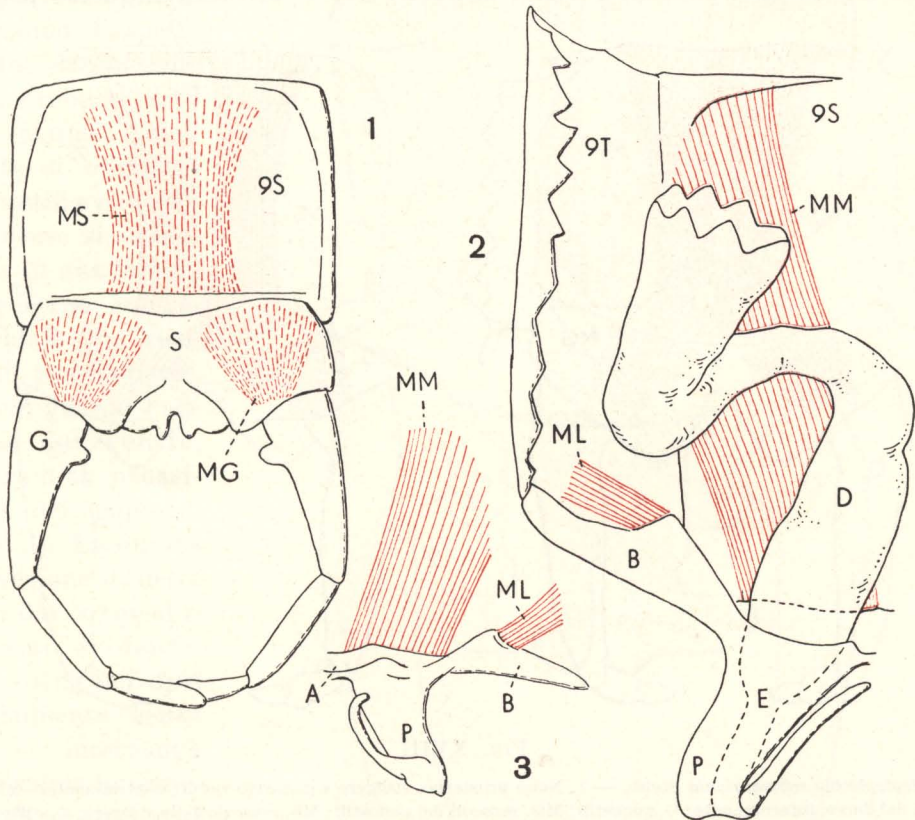


FIG. XVII

*Habrophlebia umbratilis* Etn. — 1. Nono urosterno, stiligero e gonostili veduti ventralmente. — 2. Parte del nono urotergite e organi copulatori di sinistra veduti dal dorso, internamente. — 3. Un pene veduto ventralmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferente; E, dotto eiaculatore; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

articola ventralmente un'appendice più consistente, nastriforme, più lunga del pene stesso, diretta in senso cefalico e ricurva con convessità mediale. La piastra peniale è submembranosa, congiunge ventralmente e prossimalmente i due peni a guisa di una stretta fascia trasversa e si continua ai lati coi due bracci peniali, di notevole sviluppo e in rapporto per buona parte della loro lunghezza, col 9° urotergo.

I deferenti si allargano nella loro parte posteriore a formare due vescicole seminali piuttosto sviluppate, le quali penetrano per un certo tratto

nelle cavità peniali<sup>(1)</sup>. Qui si restringono bruscamente a formare due brevi eiaculatori che si aprono alle estremità distali dei peni.

Non vi sono muscoli peniali intrinseci. I muscoli peniali estrinseci risultano assai bene sviluppati. Quelli mediali sono robustissimi. La loro inserzione anteriore si estende a buona parte dei margini laterali e latero-anteriori del 9° urosterno, quella poste-

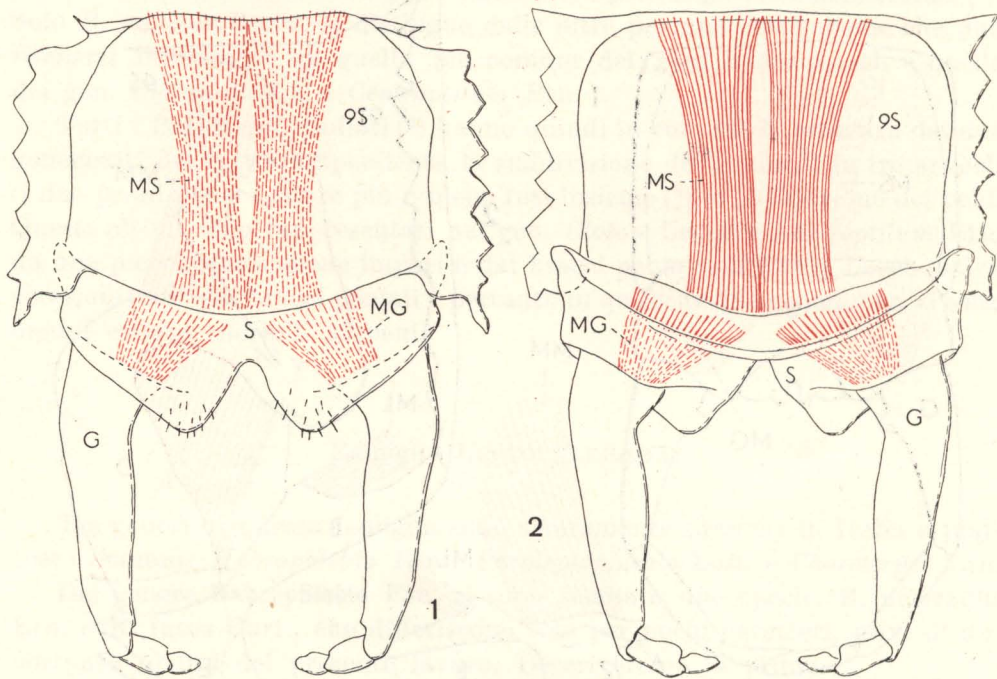


FIG. XVIII

*Paraleptophlebia submarginata* Steph. — 1. Nono urosterno, stiliger e gonostili veduti ventralmente. — 2. Gli stessi dal dorso, internamente; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MS, muscolo dello stiliger; S, stiliger; 9S, nono urosterno.

riore al margine prossimale della piastra ventrale. I muscoli estrinseci laterali si mostrano assai più piccoli e congiungono, come al solito, i bracci peniali col 9° urotergo.

Le due specie del genere *Paraleptophlebia* Lest. prese qui in esame, *P. submarginata* Steph. e *P. Ruffoi* Bianch., sono anch'esse assai simili, salvo particolari nella forma dello stiliger ed in quella dei peni che non hanno interesse per la nostra ricerca.

(<sup>1</sup>) Come si è detto più volte, le vescicole seminali nella maggior parte degli Efemeroidei sono dilatazioni delle vie genitali che si producono sotto la pressione dello sperma e quindi risultano instabili per forma e per sviluppo. Che in *H. umbratilis* Etn. le vescicole seminali penetrino nei peni, può essere pertanto un carattere tutt'altro che costante.



In *P. submarginata* Steph. lo stiligero è assai bene distinto dal 9° urosterno e consta di una piastra divisa in due parti da un'ampia incisura a V, che interessa più di metà della sua lunghezza. Le due parti così distinte hanno l'aspetto di due larghissimi, tozzi, robusti articoli, sui quali distalmente si originano i gonostili e che ventralmente si espandono in una lamina a contorno subtrapezoidale che ricopre in piccola parte, per chi guarda l'addome dal ventre, l'estremità prossimale dei gonostili stessi (1). La diretta derivazione di dette parti dai coxopoditi è assai evidente. Essi risultano fusi medialmente senza che si interponga alcuna area intermedia. Muscoli dei gonostili bene sviluppati, di forma tronco-conica, inseriti posteriormente alla parte prossimale mediale del 1° articolo dei gonostili. Muscoli dei gonostili bene sviluppati, di forma tronco-conica, inseriti posteriormente alla parte prossimale mediale del 1° articolo dei gonostili.

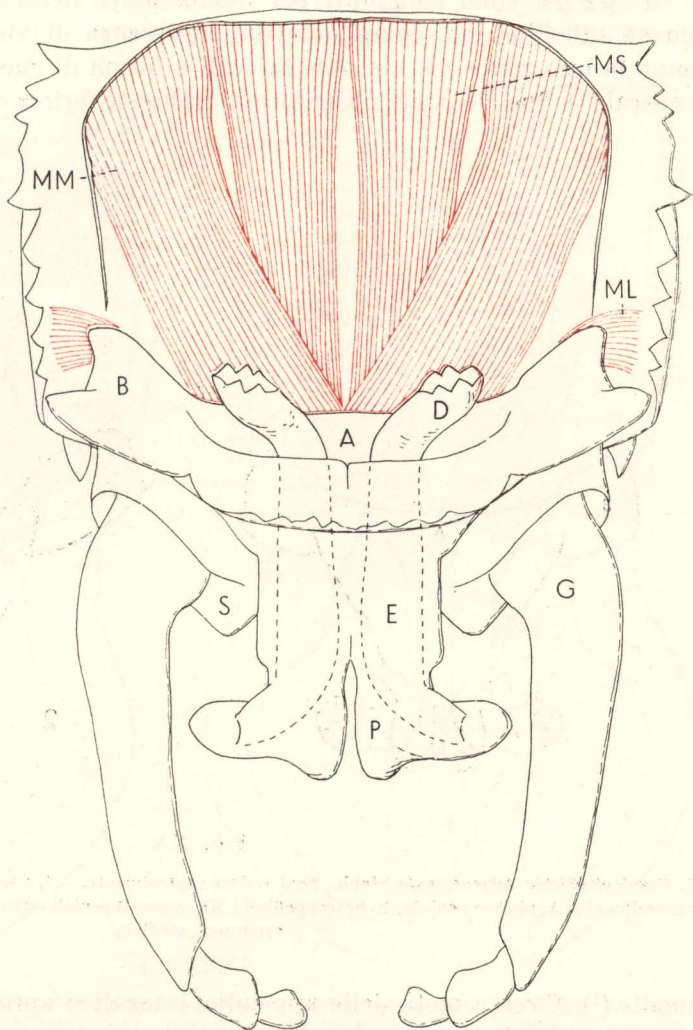


FIG. XIX

*Paraleptophlebia submarginata* Steph., nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso internamente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero.

G o n o s t i l i di tre articoli bene distinti. Il 1° di essi è di gran lunga più

(1) Im *P. Ruffoi* Bianch. tale lamina si prolunga in due lobi assai più prominenti in senso caudale. La presenza di queste espansioni laminari ventrali nei gonocoxiti di vari Leptoflebiidi fa sì che i gonostili sembrano articolati ad essi in posizione dorsale.

sviluppati dei seguenti e potrebbe forse derivare (come lascia arguire la sua forma) dalla fusione di due articoli.

I peni sono congiunti per buona parte della loro lunghezza. Hanno forma subcilindrica, complicata dalla presenza di vistose appendici che ornano la loro parte distale: due laterali a forma di cucchiaino con la concavità ventrale e due ventrali nastriformi, ripiegate prima in avanti e poi lateral-

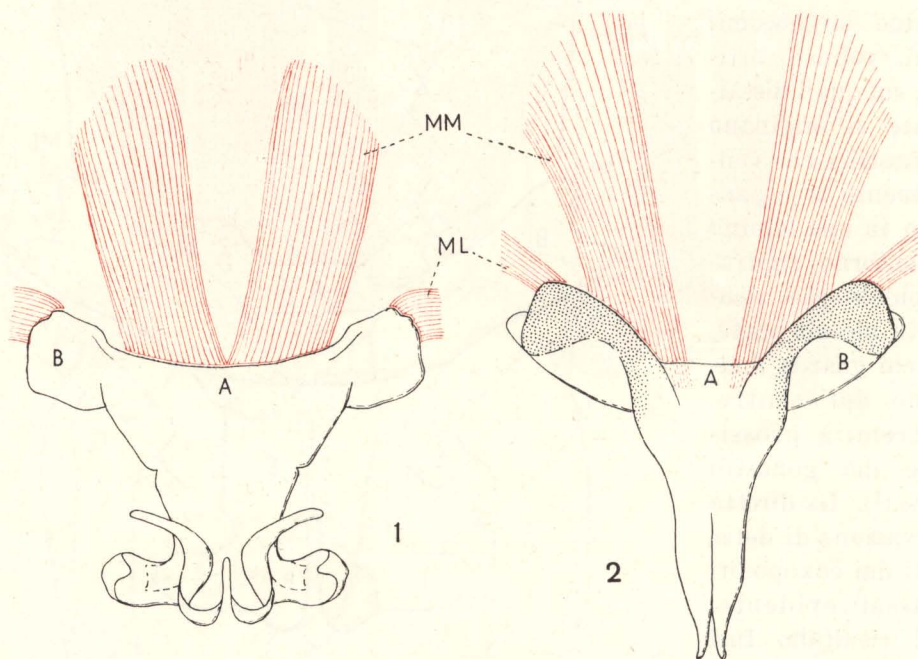


FIG. XX

1. *Paraleptophlebia submarginata* Steph., peni veduti ventralmente. — 2. *Choroterpes Picleti* Etn., peni veduti ventralmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali.

mente <sup>(1)</sup>. Circa a metà delle appendici laterali si aprono dorsalmente i gonopori. Prossimalmente la superficie ventrale dei due peni uniti forma un'ampia piastra peniale, che risulta però di consistenza membranosa. Bene sclerificati sono invece i due bracci peniali, di forma laminare, articolati distalmente, come al solito, con gli angoli prossimali dello stiligero e con le zone postero-laterali del 9 urosterno.

I dotti genitali mantengono un calibro uniforme. I deferenti infatti non presentano particolari dilatazioni e, penetrati nei peni, si continuano nei dotti eiaculatori senza subire restringimenti. Questi ultimi occu-

<sup>(1)</sup> In *P. Ruffoi* Bianch. i peni non portano distalmente processi laterali, ma due paia di appendici appuntite, dirette cefalicamente, di diverso sviluppo. Del resto i peni di moltissime specie di Leptoplebiidi sono ricchi di appendici e di processi vari.



pano quasi del tutto la cavità dei peni per aprirsi, come si è detto, in posizione distale e dorsale.

Non vi sono muscoli peniali intrinseci. I muscoli estrinseci mediali, particolarmente robusti, prendono inserzione

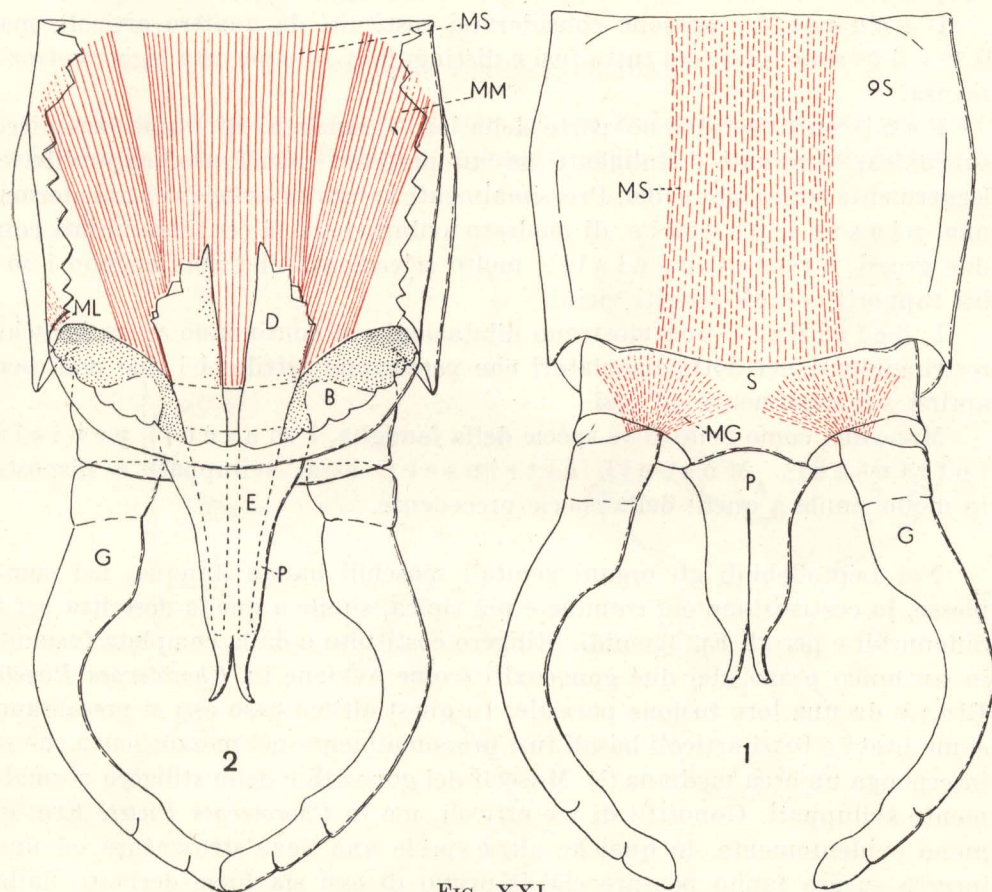


FIG. XXI

*Choroterpes Pieteti* Etn. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti ventralmente. — 2. Gli stessi dal dorso, internamente; B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni; S, stiligero; 9S, nono urosterno.

anteriormente al margine postero-laterale del 9° urosterno (ove è presente, a tale scopo, un cercine sclerificato), posteriormente al margine anteriore della piastra peniale e sono qui abbastanza estesi da venire medialmente a reciproco contatto. I muscoli estrinseci laterali sono brevi ma anch'essi relativamente robusti e congiungono il margine distale dei bracci peniali col 9° urotergo.

**Choroterpes Pieteti** Etn. (unica specie del genere) presenta una completa fusione dei due coxopoditi a formare uno stiligero che assume la

forma di una piastra a contorno subrettangolare, col margine anteriore, nel tratto che resta compreso fra le inserzioni dei gonostili, leggermente concavo. I muscoli dei gonostili si inseriscono posteriormente all'angolo prossimale mediale del 1° articolo dei gonostili e si allargano a ventaglio. Ampio e robusto il muscolo dello stiligero.

I gonostili possono considerarsi costituiti da quattro articoli, ma il 1° e il 2° sono quasi del tutto fusi e distinguibili solo per una leggera strozzatura.

Peni uniti per buona parte della loro lunghezza, di forma semplice, subconica, terminati distalmente da un processo sclerificato, appuntito e leggermente curvo ad uncino. Prossimalmente la loro superficie ventrale forma una piastra peniale di modesto sviluppo che si continua ai lati con due grossi bracci peniali, molto sclerificati, che mantengono i soliti rapporti con gli scleriti vicini.

I deferenti non mostrano dilatazioni e si continuano senza bruschi restringimenti nei dotti eiaculatori che percorrono rettilinei i due peni per aprirsi subdistalmente ad essi.

Mancano, come nelle altre specie della famiglia, i muscoli peniali intrinseci. Muscoli estrinseci assai sviluppati e disposti in modo simile a quelli della specie precedente.

Nei Leptoflebiidi gli organi genitali maschili hanno dunque, nel complesso, la costituzione più comune e più tipica, simile a quella descritta per i Sifonuridi e per gli Eptageniidi. Stiligero costituito o dalla completa fusione, in un unico pezzo, dei due gonocoxiti (come avviene in *Choroerpes Picteti* Etn.) o da una loro fusione parziale. In quest'ultimo caso essi si presentano come brevi e tozzi articoli basali fusi prossimalmente nel mezzo, senza che si interponga un'area mediana<sup>(1)</sup>. Muscoli dei gonostili e dello stiligero normalmente sviluppati. Gonostili di tre articoli, ma in *Choroerpes Picteti* Etn. e, meno evidentemente, in qualche altra specie una lieve strozzatura od una incerta sutura fanno pensare che il primo di essi sia forse derivato dalla fusione di due<sup>(2)</sup>. Peni bene sviluppati, congiunti medialmente per una

---

(1) Se questa è presente si trova relegata nella parte posteriore del pezzo.

(2) SPIETH, 1933 studia lo stiligero ed i gonostili dei generi *Thraulus* Etn. *Blasturus* Etn. e *Leptophlebia* Westw. (tutti appartenenti ai Leptoflebiidi) e le sue osservazioni vengono in gran parte confermate dalle mie. In *Thraulus* Etn. lo stiligero deriva dalla completa fusione dei due coxopoditi; in *Blasturus* Etn., invece, risulta diviso in due da una scissura che interessa buona parte della sua lunghezza; in *Leptophlebia* Westw. presenta una condizione intermedia a queste due. I gonostili sorgono in *Blasturus* Etn. dorsalmente allo stiligero e risultano nei tre generi studiati sempre di tre articoli (senza traccia di quel breve articolo prossimale che si trova nella maggior parte degli altri Efemeroidei). Questo carattere (che tuttavia, secondo le mie osservazioni, non è del tutto costante) viene considerato dall'Autore come un indizio di primitività.

Il reperto è da mettere in relazione a quanto LEVY, 1948 afferma di *Blasturus cupidus* Say: i muscoli dei gonostili si inseriscono sia anteriormente che posteriormente allo stili-



parte più o meno grande della loro lunghezza, ma ciascuno nettamente distinto dall'altro; spesso complicati dalla presenza di processi o di vistose appendici<sup>(1)</sup>, hanno piastra peniale di normale sviluppo e bracci peniali robusti. Vie genitali di calibro piuttosto uniforme. Muscoli peniali intrinseci assenti<sup>(2)</sup>. Muscoli peniali estrinseci di normale sviluppo.

Famiglia EPHEMERELLIDAE

La famiglia conta in Italia il solo genere **Ephemerella** Walsh del quale solo la specie *E. ignita* Poda è comune ovunque. Il suo comportamento, ri-

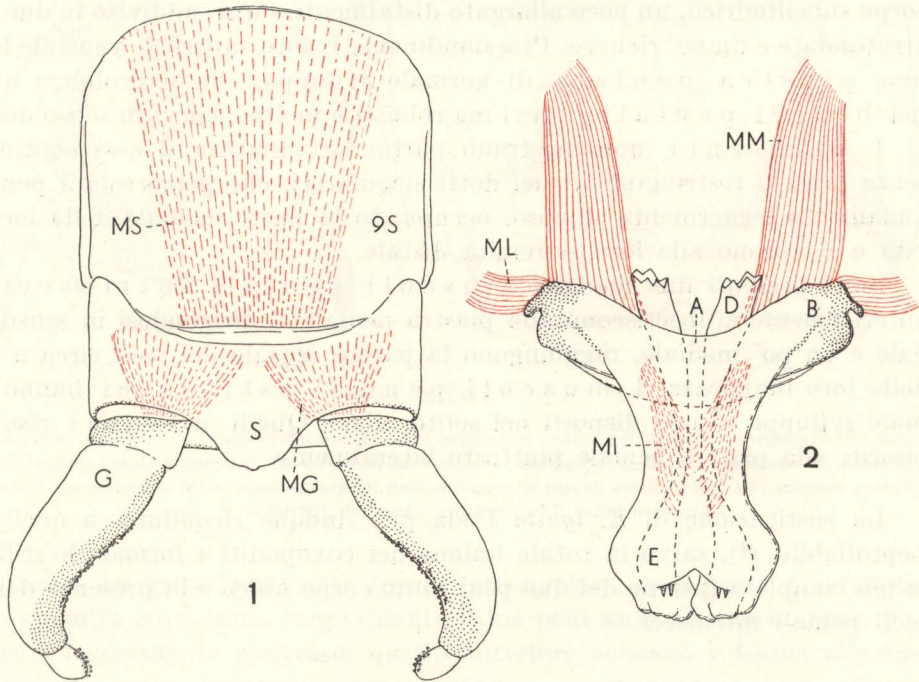


FIG. XXII

*Ephemerella ignita* Poda. — 1. Nono urosterno, stiliger e gonostili veduti ventralmente. — 2. Peni, pure ventralmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MI, muscoli intrinseci dei peni; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiliger; S, stiliger; 9S, nono urosterno.

guardo gli organi qui studiati, rientra in quello più tipico e può quindi esser descritto sommariamente.

gero e ciò indica che il 1° articolo dei gonostili è scomparso, oppure si è fuso con lo stiliger. L'Autore, considerando l'inusitata posizione dorsale dei gonostili ritiene più facilmente vera la seconda ipotesi. In tal caso, però, la costituzione dei gonostili di tre soli articoli sarebbe da considerarsi secondaria e non primitiva.

<sup>(1)</sup> Presenti anche nei gen. *Blasturus* Etn. e *Leptophlebia* Westw. (SPIETH, 1933).

<sup>(2)</sup> L'assenza dei muscoli peniali intrinseci era già stata notata da LEVY, 1948, in *Blasturus cupidus* Say.

Lo stiligero è nettamente distinto dal 9° urosterno e si presenta come un'unica piastra, notevolmente sclerificata, che non reca tracce della sua origine pari. Il margine anteriore è concavo, quello posteriore forma nel mezzo, fra le inserzioni dei due gonostili, una prominenza lobiforme. Muscoli dei gonostili e muscolo dello stiligero come nei Leptoflebiidi descritti sopra.

Gonostili di tre articoli. Il 1° è breve, assai sclerificato e non bene distinto dal 2°, che si presenta assai allungato, ricurvo e attenuato nella sua metà distale. L'ultimo risulta brevissimo e subsferoidale (1).

Peni membranosi, completamente fusi insieme a formare un unico corpo subcilindrico, un poco allargato distalmente e qui suddiviso in due parti arrotondate e un po' ricurve. Prossimalmente la loro superficie ventrale forma una piastra peniale di normale sviluppo, che si prolunga ai lati nei bracci peniali, brevi ma robusti e molto ricurvi in senso dorsale.

I deferenti non mostrano particolari dilatazioni e si continuano senza bruschi restringimenti nei dotti eiaculatori, che percorrono i peni con andamento leggermente sinuoso, occupando la parte mediale della loro cavità e si aprono alla loro estremità distale.

Sono presenti due modesti muscoli peniali intrinseci che anteriormente si inseriscono alla piastra peniale e, dirigendosi in senso caudale e un po' mediale, raggiungono la parete dorsale dei peni circa a metà della loro lunghezza. I muscoli peniali estrinseci hanno normale sviluppo e sono disposti nel solito modo. Quelli mediali risultano inseriti alla piastra peniale piuttosto lateralmente.

La costituzione di *E. ignita* Poda può dunque ricondursi a quella dei Leptoflebiidi (2), salvo la totale unione dei coxopoditi a formare lo stiligero, la più completa fusione dei due peni in un corpo unico e la presenza dei muscoli peniali intrinseci.

#### Famiglia CAENIDAE

La famiglia Caenidae è rappresentata in Italia dal solo genere *Caenis* Steph. di cui risultano note da noi cinque specie. Qui ne sono state considerate tre: *C. macrura* Steph., *C. felsinea* Grnd. M. e *C. Valentinae* Grnd. M., il cui

---

(1) SPIETH, 1933, ritiene possibile che i gonostili di *Ephemerella* Walsh derivino da quelli a tre articoli dei Leptoflebiidi per suddivisione del primo ed eliminazione dell'ultimo.

(2) Anche SPIETH, 1933, ritiene il genere *Ephemerella* Walsh e il genere *Tricorithus* Etn. (che oggi è stato separato in una famiglia a sè) in rapporti filogenetici coi Leptoflebiidi. In *Tricorithus* Etn. lo stiligero risulta formato da un solo pezzo, che mostra però una ampia emarginatura nel mezzo del suo margine posteriore. Gonostili di tre articoli, il 1° e il 3° assai brevi, il 2° allungato e con una prominenza sferica sul lato mediale, prossimalmente. Peni uniti in un unico organo tubulare.



comportamento, assai diverso da quello delle specie finora studiate, è tuttavia tanto uniforme che basterà descrivere la prima di esse.

In *C. macrura* Steph. non esiste uno stiligero simile a quello degli altri Efemeroidi. La parete membranosa del 9° urosterno si spinge infatti posteriormente fino alla base dei peni, ma presenta, aderente alla sua superficie interna, nella parte posteriore, una piastra sclerificata, visibile anche all'esterno per trasparenza, che può essere interpretata appunto come uno stiligero, per la principale ragione che ad essa si articolano i due gonostili.

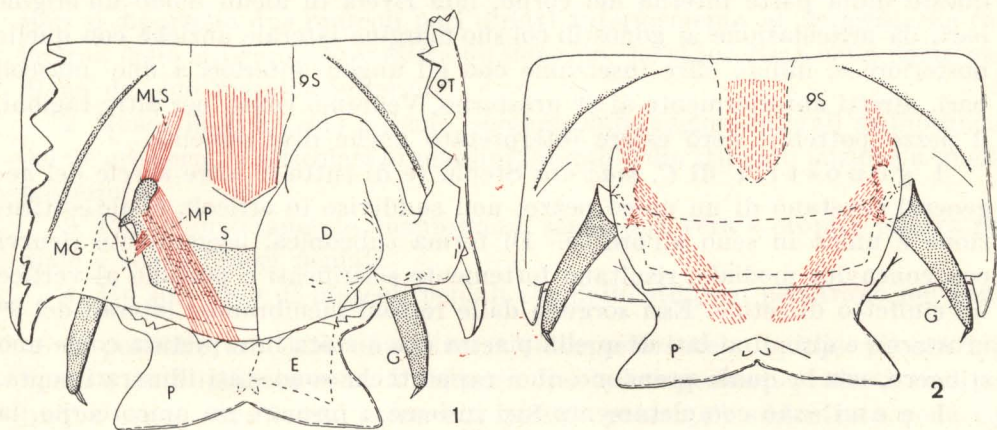


FIG. XXIII

*Caenis macrura* Steph. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente ( il dotto genitale di sinistra è stato asportato). — 2. Gli stessi dal ventre: D, deferente; E, dotto eiaculatore; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; MLS, muscoli laterali dello stiligero (o peniali estrinseci?); MP, muscoli peniali; P, peni; S, stiligero?, 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

Tale piastra ha grossolanamente forma rettangolare, è disposta trasversalmente e risulta circa tanto larga quanto i due peni uniti. Il suo margine posteriore è leggermente convesso, quello anteriore concavo e forma alle due estremità due cospicue prominente sclerificate, arrotondate a pomo, libere nella cavità del corpo, la cui funzione è di dare inserzione ciascuna a due muscoli, come si dirà appresso. Le stesse prominente portano di lato un piccolo apodema, diretto lateralmente, che serve ad articolare i gonostili. Posteriormente a tali apodemi, e quindi lungo il suo margine laterale, lo stiligero dà inserzione a due piccolissimi muscoli, i muscoli dei gonostili, che, dirigendosi anch'essi lateralmente, si attaccano, all'altra loro estremità, all'angolo prossimale mediale dei gonostili. Le loro contrazioni determinano evidentemente i movimenti di adduzione dei gonostili i quali ruotano sull'apodema sopra descritto che funge da fulcro. Le prominente a pomo degli angoli anteriori dello stiligero danno inserzione alla loro estremità distale ciascuna ad un muscolo, di modesto sviluppo, diretto anteriormente e un po' medialmente che raggiunge la zona laterale anteriore del 9° urosterno. Questi due muscoli, che potremo chiamare muscoli late-



rali dello stiligero, non hanno riscontro nelle altre specie dell'ordine. Non esiste invece un muscolo che si inserisca al margine anteriore dello stiligero e che possa pertanto essere considerato omologo al muscolo dello stiligero delle altre specie <sup>(1)</sup>.

Riassumendo, la piastra ora descritta può essere considerata come uno stiligero perchè porta i muscoli ed i condili articolari dei gonostili. È tuttavia uno stiligero diverso, per più di un carattere, da quello degli altri Efemeroidei. Esso infatti non è situato dietro il 9° urosterno, ma aderisce a questo dalla parte interna del corpo, non rivela in alcun modo un'origine pari, dà articolazione ai gonostili col suo margine laterale anzichè con quello posteriore e, infine, offre inserzione con gli angoli anteriori a due muscoli pari, diretti anteriormente al 9° urosterno. Vedremo come, per altre ragioni, il pezzo potrebbe però essere interpretato anche diversamente.

I gonostili di *C. macrura* Steph. (e di tutte le altre specie del genere) constano di un unico pezzo, non suddiviso in articoli, e tale costituzione è unica in seno all'ordine. Di forma subconica, leggermente ricurvi con concavità mediale, risultano fortemente sclerificati e portano al vertice un ciuffetto di setole. Essi sorgono dalle regioni membranose laterali del 9° urosterno e quindi ai lati di quella piastra che è stata interpretata come uno stiligero, con la quale prendono quei rapporti che sono stati illustrati sopra.

I peni sono completamente fusi insieme a formare un unico corpo, la cui forma ricorda un'incudine, che si presenta come una estroflessione membranosa situata fra il 9° urosterno e i paraprocti. La sua superficie ventrale è convessa e porta distalmente nel mezzo due piccoli titillatori; la superficie dorsale è leggermente concava. La parte prossimale della parete ventrale dei peni corrisponde alla piastra peniale degli altri Efemeroidei, ma non si mostra per nulla sclerificata, nè si continua ai lati con formazioni riconducibili ai bracci peniali. I peni infatti sorgono da una regione completamente membranosa e, salvo i titillatori, non mostrano alcuna parte sclerificata.

I deferenti si spingono fino alla parte posteriore del 9° urite mantenendosi in posizione latero-dorsale. Qui giunti si ripiegano in senso cefalico e poi di nuovo in direzione caudale descrivendo una S e, prima di penetrare nei peni, si dilatano a formare una grossa vescicola seminale. I brevi dotti eiaculatori percorrono i peni in linea retta e si aprono subdistalmente nella parete ventrale.

I muscoli dei peni hanno caratteri peculiari. Esiste un solo paio di muscoli peniali che posteriormente si inseriscono entro i peni, alla loro parete dorsale, e anteriormente vanno ad attaccarsi a quelle prominente sclerificate presenti alle estremità del margine anteriore dello stiligero (vedi sopra). È evidente che questi muscoli determinano dei movi-

---

(1) Esiste però un muscolo longitudinale ventrale intrinseco al 9° urosterno, che interessa tuttavia solo la parte mediana anteriore dell'urosterno stesso. Esso riveste internamente un'area inspessita di forma caratteristica, bene evidente se si guarda l'addome dal ventre.

menti di contrazione dei peni che favoriscono l'espulsione dello sperma e sono quindi equiparabili, almeno per la loro funzione, ai muscoli peniali intrinseci degli altri Efemeroidei. Poichè non esiste una vera e propria piastra peniale nè bracci peniali non si hanno muscoli omologhi a quelli peniali estrinseci degli altri rappresentanti dell'ordine.

Le specie esaminate del genere *Caenis* Steph. differiscono dunque dalla costituzione tipica degli Efemeroidei per i seguenti caratteri.

1. Stiligero dorsale (o interno) rispetto al 9° urosterno, dai cui angoli anteriori si dipartono due muscoli pari diretti anteriormente al 9° urosterno (m. laterali dello stiligero). Non esiste un muscolo che si inserisca nella parte mediana del suo margine anteriore.

2. Gonostili di un solo articolo, sorgenti dalle regioni laterali membranose del 9° urosterno e articolati ai margini laterali dello stiligero anzichè a quello posteriore.

3. Peni completamente membranosi, senza una vera e propria piastra peniale e senza bracci peniali.

4. Un solo paio di muscoli peniali che dallo stiligero penetrano nei peni.

È possibile ora dare una diversa interpretazione a quella piastra che finora è stata indicata come lo stiligero. Per la sua posizione, infatti, essa potrebbe essere considerata come una piastra peniale<sup>(1)</sup> addentrata nella cavità del 9° urite<sup>(2)</sup>, addossata al 9° urosterno e separata perciò dai peni. I suoi angoli anteriori prominenti potrebbero in tal caso omologarsi ai bracci peniali (che risulterebbero, tuttavia, diretti anteriormente invece che in senso dorsale). Con questa interpretazione i muscoli peniali di *Caenis* Steph. vengono ad essere del tutto omologhi ai muscoli peniali intrinseci degli altri Efemeroidei (che vanno dalla piastra peniale alla parete dorsale dei peni) e quelli che sono stati chiamati prima i muscoli laterali dello stiligero risulterebbero omologhi ai muscoli peniali estrinseci mediali (che vanno dalla piastra o dai bracci peniali al 9° urosterno). Se si vuole adottare l'interpretazione ora proposta bisogna ammettere che in *Caenis* Steph. non si sia differenziato per nulla lo stiligero (e infatti la piastra prima interpretata come tale non mostra alcuna traccia di essere derivata dai due coxopoditi) e che i gonostili, sorgenti così da una regione membranosa, siano andati ad articolarsi alla parte più laterale della piastra peniale (leggi bracci peniali) alla quale è andato ad inserirsi anche il muscolo che li muove.

Comunque vengano interpretate le singole parti<sup>(3)</sup>, la costituzione del

(1) Si ricordi che la piastra peniale è ritenuta da diversi Autori un residuo del 10° urosterno.

(2) In altri casi, per es. in *Siphonurus* Etn., la piastra peniale si spinge profondamente entro il 9° urite.

(3) SPIETH, 1933 estende le sue ricerche anche al gen. *Caenis* Steph., ma la descrizione degli organi genitali e il disegno riportato sono così sommari da illuminare assai poco sulla loro costituzione. L'Autore individua tuttavia uno stiligero e afferma che ad esso si articolano i forcipi.

genere *Caenis* Steph. risulta fortemente aberrante da quella tipica, anzi così fortemente aberrante da non essere più facilmente riconducibile ad essa. I muscoli si sono evidentemente adattati a tale peculiare costituzione per ottenere i movimenti necessari alla copula, gli stessi movimenti, più o meno, che si effettuano nei maschi di tutti gli Efemeroidei. Del resto i Cenidi si sono già dimostrati, per molte altre costituzioni (organi genitali femminili<sup>(1)</sup>, regione ascellare<sup>(2)</sup>), un gruppo a caratteri particolari che paiono indicare, nel complesso, una forte specializzazione.

#### Famiglia EPHEMERIDAE<sup>(3)</sup>

Il genere **Ephemera** L., unico rappresentante della famiglia in Europa, è diffuso in Italia con quattro specie, *E. vulgata* L., *E. danica* Müll., *E. glaucops* Pict. ed *E. Paulae* Grnd. M., nelle quali gli organi studiati hanno un comportamento che, pur uniforme nelle linee generali, differisce però per alcuni caratteri. Descrivo in particolare **E. Paulae** Grnd. M.

Lo stiligero, bene distinto dal 9° urosterno, deriva dalla completa fusione dei due coxopoditi e si presenta quindi come un pezzo unico, notevolmente sclerificato, a contorno grossolanamente rettangolare. Il margine posteriore, leggermente concavo, si prolunga nel mezzo con una breve e sottile laminetta membranosa. Le parti più laterali dello stiligero contengono i robustissimi muscoli dei gonostili che si inseriscono posteriormente al 1° articolo dei gonostili, su tutta la sua superficie prossimale. Anche il muscolo dello stiligero è di straordinario sviluppo e suddiviso in vari fasci di diversa lunghezza che si inseriscono da una parte lungo quasi tutto il margine anteriore dello stiligero e dall'altra sia lungo il margine laterale del 9° urosterno sia nell'area centrale dello stesso.

I gonostili constano di quattro articoli bene distinti. Il 1°, come al solito, è largo e breve, il 2° molto allungato e gli ultimi due di modeste dimensioni<sup>(4)</sup>.

(<sup>1</sup>) Vedi GRANDI M., 1955.

(<sup>2</sup>) Vedi GRANDI M. - *Contributi allo studio degli Efemeroidei italiani. VIII. Gli scleriti ascellari (pseudopteralia) degli Efemeroidei, loro morfologia e miologia comparate.* - Boll. Ist. Ent. Univ. Bologna, Vol. XVI, pp. 85-114, 20 figg., 1947.

(<sup>3</sup>) Non ho potuto studiare alcun esemplare della fam. *Potamanthidae*, rappresentata in Europa da una sola specie, *Potamanthus luteus* L., la cui presenza in Italia, anche se ritenuta probabile, non è stata però mai documentata. Secondo SPIETH, 1933, il gen *Potamanthus* Pict., che si avvicina indubbiamente agli Efemeridi per la venulazione alare, mostra invece una spiccata affinità ai Leptoflebiidi per quanto riguarda la costituzione degli organi genitali maschili. Lo stiligero è formato di un solo pezzo, non suddiviso. I gonostili risultano di tre articoli (manca quel breve articolo prossimale, presente nella maggior parte degli altri Efemeroidei), i quali presentano le stesse proporzioni viste in *Blasturus* Etn. e generi affini. Anche i peni, espansi distalmente, ricordano quelli del gen. *Blasturus* Etn., salvo la mancanza di processi.

(<sup>4</sup>) Pure nei generi *Hexagenia* Walsh e *Pentagenia* Walsh, secondo SPIETH, 1933, si ha la stessa costituzione dello stiligero e dei gonostili.



Peni assai sviluppati e, in parte, notevolmente sclerificati. A reciproco contatto medialmente per tutta, o quasi, la loro lunghezza, restano tuttavia bene distinti l'uno dall'altro. Guardando l'addome dal ventre, essi risultano quasi del tutto ricoperti dallo stiligero dal quale sporgono solo con l'estremità

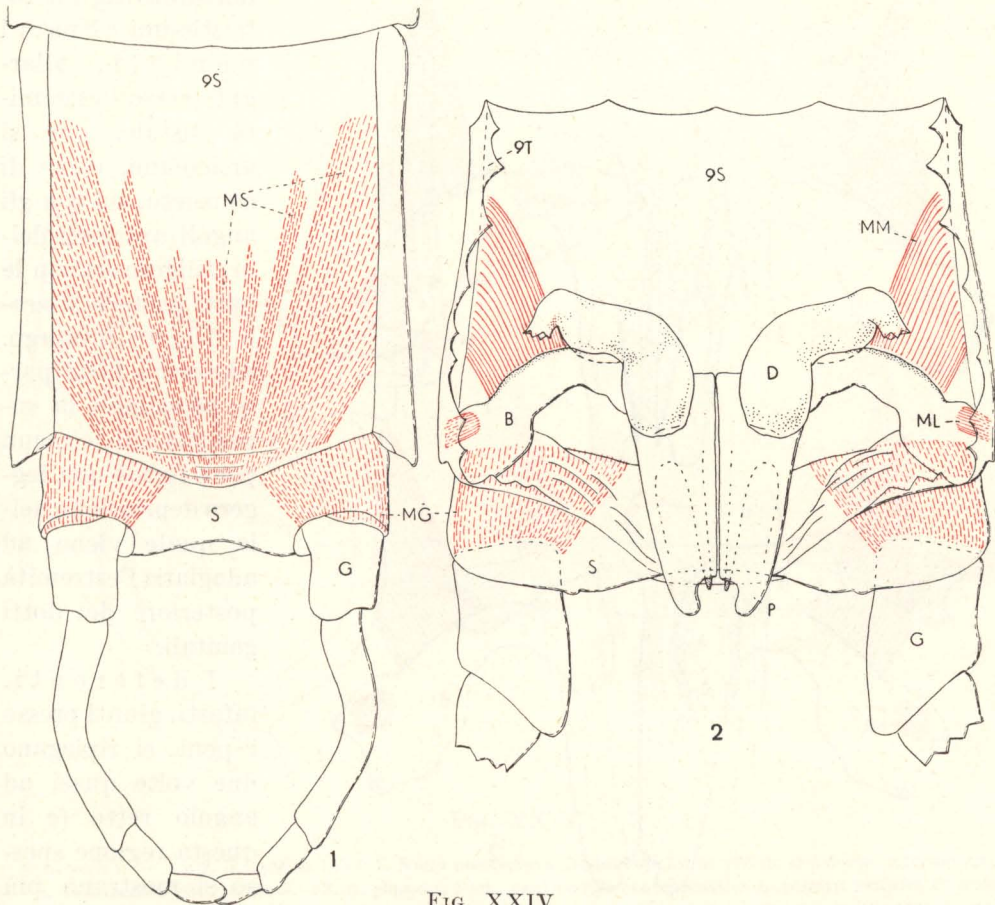


FIG. XXIV

*Ephemera Paulae* Grnd. M. — 1. Nono urite, stiligero e gonostili veduti ventralmente. — 2. Parte posteriore del nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso, internamente: B, bracci peniali; D, deferenti; G, gonostili; MG, muscoli dei gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; MS, muscolo dello stiligero; P, peni, S, stiligero; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

posteriore. Ciascun pene ha forma appiattita, quasi laminare nella parte posteriore <sup>(1)</sup>, ove termina con un lobo a margini arrotondati e presenta ventralmente una formazione sclerificata, disposta longitudinalmente nella metà distale dell'organo e terminante a punta <sup>(2)</sup>. Dette sclerificazioni possono ser-

<sup>(1)</sup> Qui infatti il pene non contiene il dotto eiaculatore (vedi oltre).

<sup>(2)</sup> Guardando i peni dal lato dorsale si vedono i due apici distali di tali formazioni sporgere brevemente nella piccola incavatura a U che resta fra le estremità posteriori dei peni stessi.

vire come titillatori ed avere anche una funzione di sostegno. Sempre ventralmente, nella parte prossimale, i due peni formano la piastra peniale, modestamente sclerificata e non molto estesa, dalla quale si dipartono, diretti

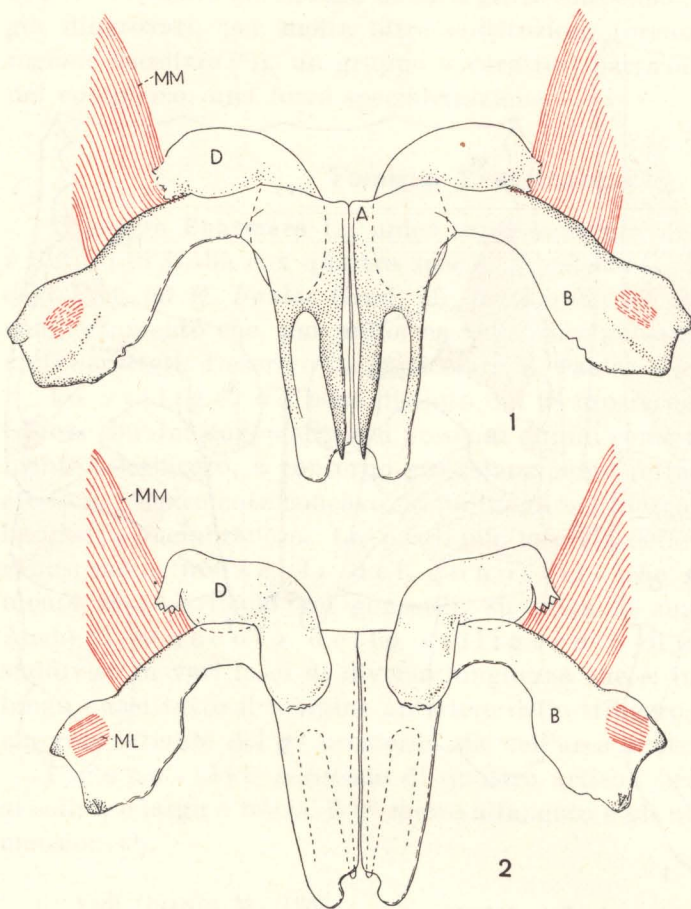


FIG. XXV

*Ephemera Paulae* Grnd. M. — 1. Peni veduti ventralmente. — 2. Gli stessi dorsalmente: A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferenti; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali.

prima ai lati e poi dorsalmente, due robustissimi bracci peniali, allargati verso l'estremità distale, ove si articolano, come di consueto, sia con gli angoli anteriori dello stiligero sia con le parti postero-laterali del 9° urotergo. Al dorso e nella parte prossimale la superficie di ciascun pene forma una leggera depressione nella quale viene ad adagiarsi l'estremità posteriore dei dotti genitali.

I deferenti, infatti, giunti presso i peni, si ripiegano due volte quasi ad angolo retto (e in questa regione spesso si mostrano più o meno dilatati a guisa di vescicola seminale), così che la loro porzione estrema viene a sovrapporsi ai peni stessi dal lato dorsale. È qui che si aprono. Il loro contenuto viene emesso pertanto dorsalmente ai peni e giunge all'esterno scivolando fra questi e i paraprocti. Poichè non esiste alcuna parte dei dotti genitali contenuta nei peni, è probabile che in *E. Paulae* Grnd. M. le vie genitali siano completamente di origine mesodermica, come anche l'esame anatomico lascia arguire.

Mancano i muscoli peniali intrinseci. I muscoli peniali estrinseci hanno la consueta disposizione. Quelli me-



diali si dipartono dal margine anteriore dei bracci peniali e, dirigendosi anteriormente, vanno ad inserirsi ai margini laterali del 9° urosterno. Quelli laterali si inseriscono da una parte alla superficie dorsale della parte distale dei bracci peniali e dall'altra al 9° urotergo.

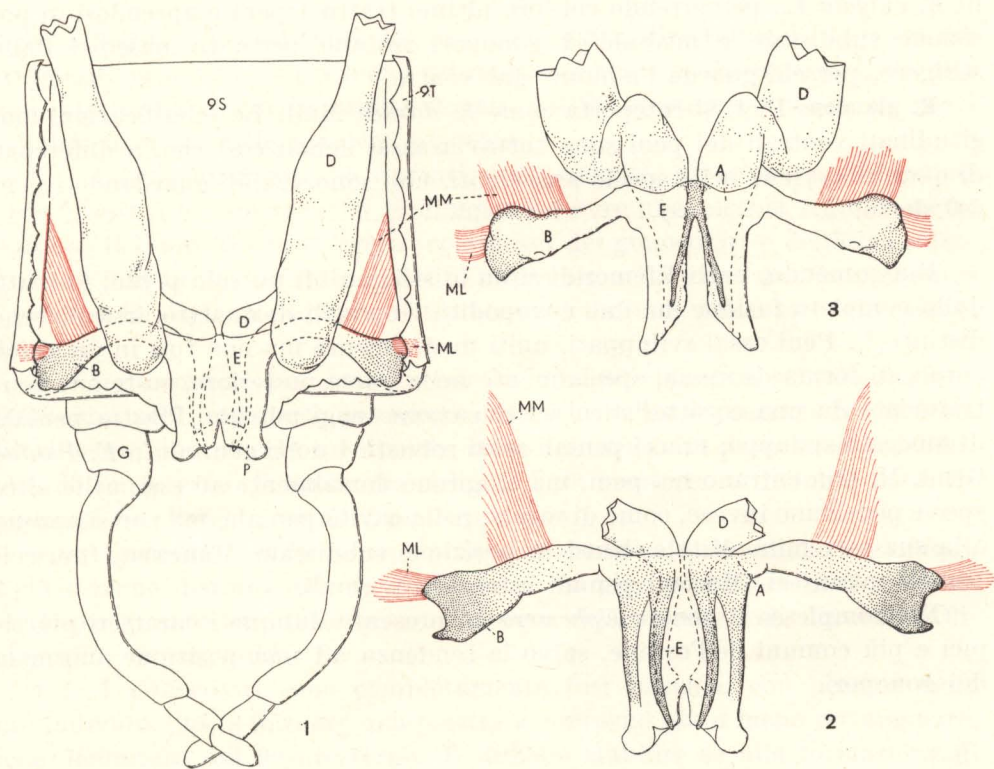


FIG. XXVI

*Ephemera* L. — 1 e 2. *E. vulgata* L. — 1. Nono urosterno e organi copulatori veduti dal dorso internamente. — 2. Peni veduti ventralmente. — 3. *E. glaucops* Pict., peni veduti ventralmente; A, piastra peniale; B, bracci peniali; D, deferenti; E, dotti eiaculatori; G, gonostili; ML, muscoli peniali estrinseci laterali; MM, muscoli peniali estrinseci mediali; P, peni; 9S, nono urosterno; 9T, nono urotergo.

*E. vulgata* L. differisce da *E. Paulae* Grnd. M. perchè dal margine posteriore dello stiligero sporge caudalmente fra i gonostili una lamina membranosa piuttosto ampia, la quale tuttavia ricopre i peni, dal lato ventrale, solo parzialmente. I peni hanno le estremità posteriori piegate leggermente in fuori e separate da una incavatura larga e poco profonda sul fondo della quale è un'incisura a V. Sclerificazioni longitudinali ventrali a punta assai lunghe e sottili. I deferenti sono molto dilatati posteriormente a formare le vescicole seminali, si ripiegano poi a S sul piano sagittale e penetrano nelle cavità peniali continuandosi con due brevi e sottili



dotti eiaculatori che vanno ad aprirsi poco oltre la metà dei peni<sup>(1)</sup>, fra questi e la sclerificazione ventrale.

**E. danica** Müll. manca della lamina membranosa al margine posteriore dello stiligero, il quale, peraltro, ricopre i peni, ventralmente, per più di metà della loro lunghezza. I dotti genitali si comportano come in *E. vulgata* L., percorrendo col loro ultimo tratto i peni e aprendosi in posizione subdistale e mediale. I gonopori restano pertanto nascosti dallo stiligero, per chi guarda l'addome dal ventre.

**E. glaucops** Pict. si comporta come *E. danica* Müll. Le sclerificazioni longitudinali ventrali dei peni sono tuttavia assai deboli così che, a differenza di quanto avviene nelle specie precedenti, non sono visibili guardando i peni dal dorso.

Riassumendo, negli Efemeridi si ha lo stiligero di un solo pezzo, formato dalla completa fusione dei due coxopoditi. Gonostili di quattro articoli bene distinti<sup>(2)</sup>. Peni assai sviluppati, uniti medialmente ma non fusi in un unico corpo, di forma depressa, specialmente nella parte posteriore, sostenuti ventralmente da una caratteristica sclerificazione longitudinale. Piastra peniale di modesto sviluppo, bracci peniali assai robusti. I dotti genitali in *E. Paulae* Grnd. M. non entrano nei peni, ma si aprono dorsalmente ad essi; nelle altre specie penetrano invece, come di regola, nella cavità peniale, ma non si aprono alla sua estremità distale, bensì in posizione subdistale. Mancano i muscoli peniali intrinseci. Muscoli peniali estrinseci normali.

Nel complesso il genere *Ephemer*a L. presenta dunque i caratteri più tipici e più comuni dell'ordine, salvo la tendenza ad una posizione anormale dei gonopori.

---

<sup>(1)</sup> QADRI, 1940 afferma che in *E. vulgata* L. i gonopori non si trovano agli apici dei peni ma presso la loro base. La figura riportata dallo stesso Autore mostra tuttavia i gonopori in posizione subdistale. Il fatto che i peni guardati ventralmente e in posto siano parzialmente coperti da una membrana dipendente dallo stiligero (vedi sopra) ha potuto forse trarre in inganno sulla posizione dei gonopori. L'affermazione di QADRI sarebbe assai più giusta se riferita ad *E. Paulae* Grnd. M. Sull'argomento vale inoltre la pena di riportare la opinione di NIELSEN, 1957 che ritiene condizione primitiva l'apertura dei dotti genitali presso la base dei peni.

<sup>(2)</sup> Questi caratteri dello stiligero e dei gonostili sono comuni, secondo SPIETH, 1933, al genere *Polymitarcys* Etn. (fam. *Polymitarcidae*), presente in Italia con una sola specie *P. virgo* Oliv., che non ho avuto l'opportunità di esaminare. I peni (EATON, 1833-88) sono bene sviluppati, assai prominenti oltre il margine posteriore dello stiligero, uniti solo nella loro parte prossimale. Sulla specie vedi anche la nota <sup>(1)</sup> a pag. 70.

SPIETH, 1933 ha preso in esame, in seno alla stessa famiglia, anche il genere *Campsurus* Etn. i cui gonostili constano di due articoli, uno prossimale breve ed uno distale assai lungo ed espanso distalmente. L'Autore ritiene che siano andati perduti i due articoli terminali.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI.

Se vogliamo ora considerare come varia in seno all'ordine la costituzione degli organi studiati, possiamo farlo sinteticamente come segue.

STILIGERO. — È costituito dai due gonocoxiti, direttamente derivati dai coxopoditi primitivi, più o meno intimamente uniti e, di frequente, da una area intermedia originata probabilmente dal 9° urosterno. Queste tre parti si uniscono o no nelle maniere seguenti.

1. — I gonocoxiti restano distinti, indipendenti, più o meno distanziati e fra di essi il 9° urosterno si prolunga a formare una piccola regione membranosa. Il limite fra lo stiligero (complesso dei gonocoxiti e dell'area intermedia) e il 9° urosterno resta di solito impreciso nella parte di mezzo, mentre i gonocoxiti risultano sempre nettamente delimitati dalle aree circostanti (Betidi).

2. — I gonocoxiti, pur mantenendo la loro individualità, si uniscono medialmente nella loro parte prossimale. Qualche volta è presente fra di loro, distalmente, una piccola membrana, forse residuo della parte mediana derivata dall'urosterno. Il limite fra stiligero e 9° urosterno è di solito bene distinto. (Leptoflebiidi, meno *Choroterpes* Etn.).

3. — I gonocoxiti si fondono con un'area mediana, più o meno sclerificata e più o meno distinta dal 9° urosterno, a margine posteriore libero. Le tre parti, per quanto fuse insieme, sono ancora chiaramente individuabili. (Oligoneuriidi, Eptageniidi<sup>(1)</sup>).

4. — I gonocoxiti sono completamente fusi insieme, con perdita della loro individualità, a formare una piastra a contorno più o meno rettangolare, bene delimitata dal 9° urosterno. È difficile stabilire se alla formazione di questo stiligero concorra anche una parte del 9° urosterno. (Siflonuridi, Efemerellidi, Efemeridi, Potamantidi, Polimitarcidi e il gen. *Choroterpes* Etn. fra i Leptoflebiidi).

In questi quattro casi rientrano tutte le specie studiate dagli Autori citati e da me ad esclusione del gen. *Caenis* Steph., per la cui costituzione aberrante rimando a quanto si è detto nel corso del lavoro.

Non intendo internarmi in discussioni filogenetiche, che restano di solito sterili. Che la condizione 1, come sembrerebbe ad un esame superficiale, sia quella più primitiva e la 4 quella derivata o piuttosto, come sostiene e con buone ragioni SPIETH, 1933, che la condizione 1 sia derivata dalla 4, non ci è dato conoscere con sicurezza e non possiamo affidarci, per stabilirlo, al comportamento di altri apparati. È ben noto infatti che la specializzazione di un organo in una specie non implica necessariamente quella degli altri.

---

(1) Del tutto eccezionale il caso del gen. *Isonychia* Etn., un Eptagenide, i cui gonocoxiti restano del tutto distinti (SPIETH, 1933).

GONOSTILI. — Queste appendici sono omologhe, come si è detto, agli stili dei Tisanuri, che sono uniarticolati. Negli Efemeroidei risultano monoarticolati solo nel gen. *Caenis* Steph., genere che mostra, come ormai più volte si è detto, una condizione particolare e altamente specializzata. In tutte le altre forme studiate i gonostili si presentano suddivisi, salvo eccezioni, in tre o quattro articoli. Distinguiamo dunque tre casi.

1. — Gonostili di un articolo: *Caenis* Steph.

2. — Gonostili di tre articoli: Betidi, Leptoflebiidi (ove però il gen. *Choroterpes* Etn. mostra un accenno di suddivisione del 1° in due), Efemerellidi e Potamantidi. Se si confrontano i gonostili di questo gruppo con quelli del seguente, pare che in certi casi (Betidi, Efemerellidi) manchi l'ultimo articolo, in altri (Leptoflebiidi, Potamantidi) si abbia un solo articolo comprendente il 1° e il 2°. Contrariamente a quanto avviene nel gruppo seguente, la forma e la grandezza relativa degli articoli è quanto mai varia. Se è vero quanto conclude SPIETH, 1933 che gli Efemeroidei primitivi dovevano avere gonostili di due articoli, uno lungo prossimale ed uno breve distale, la condizione di tre articoli potrebbe essere derivata sia dalla suddivisione del primo (Betidi, Efemerellidi), sia da quella del secondo (Leptoflebiidi, Potamantidi) e sarebbe più vicina alla costituzione primitiva di quanto non lo sia la condizione con quattro articoli.

3. — Gonostili di quattro articoli: Siflonuridi, Oligoneuriidi (ove peraltro la suddivisione dell'ultimo determina talora la presenza, eccezionale, di cinque articoli), Eptageniidi, Efemeridi e Polimitarcidi. La forma e la grandezza relativa dei quattro articoli si mantiene piuttosto uniforme: il 1° è breve e largo, il 2° più sottile e allungato, il 3° e il 4° piccoli e brevi. Il 1° articolo può essere bene distinto, ma spesso si mostra semifuso o completamente fuso col 2°, tanto da essere individuabile solo per la sua maggiore larghezza.

Le mie osservazioni permettono di rilevare che, sia pure con alcune eccezioni, quando i gonocoxiti sono distinti, i gonostili presentano tre articoli, quando invece i gonocoxiti risultano fusi insieme a formare un pezzo unico, i gonostili si mostrano suddivisi in quattro articoli, come risulta dallo schema di pag. 113.

La tabella mostra che, tenendo a parte il gen. *Caenis* Steph. la cui condizione è tutta particolare, si trova solo in *Ephemerella* Walsh e in *Potamanthus* Pict. uno stiliger costituito di un unico pezzo e gonostili di tre articoli, mentre in tutti gli altri casi, quando sono individuabili i gonocoxiti, i gonostili risultano di tre articoli; quando i gonocoxiti sono fusi, i gonostili mostrano quattro articoli. Si consideri in particolare la situazione di *Choroterpes* Etn. che si distingue dagli altri Leptoflebiidi per ambedue i caratteri ed offre un buon esempio della regola. Sembra insomma che la fusione dei due gonocoxiti proceda di pari passo con la suddivisione dei gonostili in articoli (1).

---

(1) Non bisogna tuttavia dimenticare che il presente studio riguarda un numero limitato di generi e che quindi sarebbe avventato trarre direttamente da queste osservazioni delle conclusioni di carattere troppo generale.



STILIGERO		GONOSTILI	
gonocoxiti del tutto distinti	Betidi	gonostili di tre articolati	Betidi Leptoflebiidi (eccetto gen. <i>Choroerpes</i> Etn.)
gonocox. distinti ma uniti medialm.	Leptoflebiidi (eccetto gen. <i>Choroerpes</i> Etn.)	gonostili di quattro articolati	Oligoneuriidi Eptageniidi Sifonuridi Efemeridi Polimitarcidi Leptoflebiidi (gen. <i>Choroerpes</i> Etn.)
gonocox. fusi con un'area intermedia	Oligoneuriidi Eptageniidi	gonostili di un solo articolo	Cenidi
gonocox. complet. fusi in un pezzo unico	Sifonuridi Efemerellidi Efemeridi Potamantidi Polimitarcidi Leptoflebiidi (gen. <i>Choroerpes</i> Etn.)		
stiligero di incerta derivazione	Cenidi		

PENI. — Per la costituzione dei peni gli Efemeroidei si possono dividere in due categorie che comprendono l'una solo i Betidi, l'altra tutte le restanti famiglie.

In questo secondo gruppo i peni sono due estroflessioni più o meno membranose del 10° urosterno e sorgono infatti fra lo stiligero e i paraprocti. Essi

possono essere quasi del tutto indipendenti (Oligoneuriidi) oppure uniti con una parte più o meno grande della loro superficie mediale (caso più generale) o completamente fusi a formare un corpo unico (Efemerellidi, Cenidi). Lo sviluppo della piastra peniale e dei bracci peniali è estremamente vario, come pure quello dei muscoli peniali. In linea di massima si può osservare che le condizioni più tipiche di sviluppo dei peni, della piastra peniale, dei bracci peniali e dei muscoli relativi, si trova nelle seguenti famiglie:

Siflonuridi, ove la piastra peniale presenta un particolare sviluppo addentrandosi nella cavità del 9° urite.

Eptageniidi.

Leptoflebiidi, che mancano però di muscoli peniali intrinseci.

Efemerellidi.

Efemeridi, che mancano pure di muscoli peniali intrinseci.

Condizione un po' diversa è quella di *Oligoneuriella* Ulm., ove i peni e la piastra peniale hanno forma particolare e dove i muscoli intrinseci hanno disposizione del tutto atipica, e quella di *Caenis* Steph. per l'assenza della piastra e dei bracci peniali e la specialissima disposizione dei muscoli.

Nei Betidi, a differenza di tutti gli altri Efemeroidi, i peni pari sono assenti, almeno come organi esterni. Si può trovare una piccola formazione impari mediale (*Cloëon* Leach, *Centroptilum* Etn., *Baëtis muticus* Burm.), che si prolunga lateralmente e internamente al corpo nei bracci peniali oppure solo i bracci peniali (*Baëtis* Leach). In ambedue i casi sono presenti i muscoli peniali estrinseci ma mancano, naturalmente, quelli intrinseci. Si può osservare che la famiglia dei Betidi è la sola che manca dei tipici peni pari ed è la sola ad avere i gonocoxiti del tutto indipendenti e bene distanziati fra loro.

**DOTTI GENITALI.** — I dotti genitali, sempre pari, raggiungono la base dei peni o della formazione impari peniale (*Cloëon* Leach., *Centroptilum* Etn.) o l'estremità mediale dei bracci peniali (*Baëtis* Leach). Nei Betidi i dotti genitali terminano a questo punto ed è assai probabile pertanto ch'essi siano completamente di origine mesodermica. In tutti gli altri casi (salvo eccezioni) i dotti proseguono all'interno dei peni formando due brevi eiaculatori di origine ectodermica, che si aprono nella parte distale o subdistale dei peni stessi. Eccezionale e di notevole interesse il caso di *Ephemera Paulae* Grnd. M., ove i dotti genitali non attraversano i peni, ma si aprono dorsalmente ad essi, nella loro parte prossimale. Pure eccezionale la condizione di *Oligoneuriella* Ulm., in cui i deferenti penetrano entro i peni per un notevole tratto, ripiegandosi a duplice ansa.

Nel complesso dunque gli organi genitali della maggior parte degli Efemeroidi possono venire ordinati in una serie abbastanza definita ed uniforme, nonostante le numerosissime variazioni di dettaglio: gonocoxiti distinti

o più o meno fusi, gonostili suddivisi in tre o in quattro articoli, peni più o meno prominenti e robusti, con processi e appendici estremamente varie, forniti o no di muscoli intrinseci. A questa serie appartengono le seguenti otto famiglie: Siflonuridi, Oligoneuriidi, Eptageniidi, Leptoflebiidi, Efemerellidi, Efemeridi, Potamantidi, Polimitarceidi.

Da essa invece si distaccano, come gruppi molto aberranti, i Betidi (ove tuttavia le diverse parti sono facilmente interpretabili e riconducibili a quelle presenti nelle otto famiglie sopra citate) e i Cenidi (la cui costituzione lascia, per converso, molti dubbi sull'interpretazione dei singoli pezzi).

Mi pare ora opportuno considerare quali correlazioni si possono rilevare fra la costituzione degli organi genitali esterni maschili e quella dei femminili.

Le osservazioni degli Autori e mie sull'accoppiamento degli Efemeroidei forniscono solo raramente nozioni precise sulla positura e sull'uso degli organi genitali esterni durante la copula. Il fatto che questi Insetti si accoppino solitamente in volo spesso a notevole altezza e che l'amplesso duri pochi minuti o addirittura pochi secondi, rende estremamente difficili tali osservazioni (1). Molti reperti, infatti, risalenti al secolo scorso o ai primi decenni del presente, si sono dimostrati errati o molto incompleti. Le osservazioni più recenti di alcuni degli Autori citati e mie sono concordi nell'ammettere che il maschio, dopo aver afferrato la femmina mediante le zampe anteriori, sia durante il volo sia su qualche supporto, circonda con i gonostili l'addome della compagna all'altezza del 7° urite e introduce i peni nel vestibolo. Tali osservazioni riguardano però specialmente, per quanto mi consta, Siflonuridi, Eptageniidi ed Oligoneuriidi (2), ove, come posi in luce nel 1955, gli ovidotti

---

(1) Le più famose descrizioni dell'accoppiamento delle Effemere sono quelle di SWAMMERDAM (*Ephemeris vita*, Amsterdam, 1675) su *Palingenia longicauda* Oliv. (le cui illustrazioni vennero poi incluse in *Biblia Naturae* 1737-38, 1752); di DE GEER (*Mémoire pour servir à l'histoire des Insectes*, Stockholm, 1771), su *Ephemeris vulgata* L.; di CORNELIUS (*Beiträge zur näheren Kenntnis der Palingenia longicauda* Oliv., Elberfeld, 1848); di BERNHARD (*Über die vivipare Ephemeridae Chloëon dipterum* L., Biol. Centralb., 26, 1907); di MORGAN (*The mating flight and the vestigial structures of the stump legged Mayfly Campsurus signis* Needham, Ann. Entom. Soc. Amer., 22, 1929); di COOKE (*Observations on mating flights of the Mayfly Stenonema vicarium*, Ent. News, 51, 1940) e, infine, di BRINCK, 1957 su *Parameletus chelifer* Bgtss. Le osservazioni di quest'ultimo Autore, precedute da una breve rassegna critica dei lavori sopra citati, sembrano notevolmente precise e degne di fede. Egli afferma che il maschio, dopo essersi ancorato saldamente alla femmina piegando all'indietro i tarsi delle zampe anteriori attorno alle articolazioni alari e dopo aver afferrato l'addome della compagna in corrispondenza del 7° urite mediante i forcipi, spinge i propri peni entro il vestibolo.

(2) Non sono infatti da ritenere giuste le affermazioni di BERNHARD, 1907, su *Chloëon dipterum* L. L'Autore sostiene che il maschio introduce « il suo doppio pene entro gli ovidotti apertisi separatamente » il che è certamente errato, dato che la specie non è provvista di doppio pene, nè di altri organi che possano introdurre gli spermatozoi entro il corpo della femmina. Del resto anche la positura dei due individui durante l'accoppiamento è stata certamente vista male (cfr. BENGTSOON, 1916 e altri).



si aprono in una specie di vestibolo che probabilmente funziona come un ricettacolo seminale.

Nei casi dunque in cui la femmina presenta un vestibolo, sia questo fornito o no di diverticolo spermatico, appare abbastanza evidente che in esso gli organi maschili depongono i propri prodotti. Così avviene nelle seguenti famiglie.

**Siflonuridi**, le cui femmine sono dotate di un vestibolo e di un ampio diverticolo spermatico comunicanti all'esterno mediante un unico poro fra il 7° e l'8° urosterno.

**Oligoneuridi**, ove gli ovidotti si congiungono all'estremità posteriore in un breve e largo dotto, che si apre all'esterno con un'unica apertura.

**Eptagenidi**, ove è sempre presente un vestibolo ampiamente aperto all'indietro fra il 7° e l'8° urosterno e, molto frequentemente, un diverticolo spermatico di diverso e talora notevole sviluppo.

**Leptoflebiidi**, le cui femmine hanno un vestibolo tubolare o sacciforme aperto all'esterno con un unico gonoporo (salvo che in *Choroterpes* Etn. ove il vestibolo è ridotto ad una breve ripiegatura della membrana intersegmentale).

**Efemerellidi**, le cui femmine presentano, oltre al vestibolo che si apre all'esterno con un unico e stretto gonoporo, un voluminoso diverticolo spermatico.

Fra le famiglie considerate in questo lavoro, restano dunque i Betidi, i Cenidi e gli Efemeridi, le cui femmine non hanno vestiboli nè altre cavità che possano avere la particolare funzione di ricettare lo sperma ed i cui ovidotti si aprono separatamente all'esterno<sup>(1)</sup>. Esaminiamo i tre casi.

**Efemeridi**. Le femmine hanno due larghi ovidotti che si dilatano anche più nella loro parte posteriore, così che i due ampi gonopori (situati, come di regola, fra il 7° e l'8° urosterno) occupano praticamente tutta la larghezza dell'addome, risultando medialmente quasi a reciproco contatto. I maschi hanno i peni normalmente sviluppati, ove però i due gonopori tendono a spostarsi in senso prossimale. In un caso (*Ephemera Paulae* Grnd. M.) i dotti genitali non attraversano i peni e riversano i loro prodotti dorsalmente agli stessi. In questa specie i peni potranno forse, con la loro superficie dorsale, guidare lo sperma, ma non possono servire ad introdurlo in una determinata cavità. Va dunque posto in rilievo che alla condizione «gonopori femminili separati», fa riscontro nei maschi una diminuita importanza funzionale degli organi peniali, anche se questi hanno morfologicamente un completo sviluppo.

---

(1) In tali condizioni, gonopori pari e assenza di vestibolo, si trovano anche le femmine di *Polymitaecys virgo* Oliv., la cui ovideposizione avviene per estroflessione degli ovidotti stessi che restano poi, a operazione compiuta, pendenti fuori dell'addome. I maschi della stessa specie hanno, a quanto risulta dagli Autori, peni normalmente sviluppati.

**Betidi.** Gli ovidotti sboccano separatamente nella membrana intersegmentale fra 7° e 8° urite. I due gonopori possono risultare notevolmente distanziati e non sono accompagnati da nessuna formazione particolare. A questa situazione fa riscontro nei maschi l'assenza di peni pari, almeno come organi esterni, essendo essi ridotti a parti interne, interpretabili come bracci peniali, unite o no da una modesta sclerificazione impari mediana che non porta i gonopori e non ha quindi certamente funzione di pene. Non esistono gonopori maschili definiti (1).

**Cenidi.** Femmine prive di gonopori. Le uova, al momento dell'ovideposizione, fuoriescono per rottura della membrana intersegmentale fra il 7° e l'8° urosterno e per rottura della sottile parete degli ovidotti, i quali vengono via via spinti all'esterno dalla estroflessione di parte del tubo digerente (preventivamente rotto a livello circa della faringe) e dei tubi malpighiani. Questo straordinario processo è preceduto, a pochi minuti di distanza, da un normale quanto brevissimo accoppiamento. I maschi possiedono peni che, per quanto notevolmente sviluppati, si possono ritenere di anormale costituzione, sia perchè privi di bracci peniali, sia per la particolare loro muscolatura. Anche gli altri organi della copulazione risultano, come si è esposto precedentemente, di fabbrica assai aberrante rispetto a quella consueta.

La costituzione dei Cenidi è interessante per il fatto che la mancanza di gonopori femminili rende certo che i peni non possono introdurre lo sperma nel corpo della femmina, ma devono necessariamente limitarsi a deporlo esternamente, sulle pareti del corpo là dove, durante l'ovideposizione, le uova potranno utilizzarlo. Nel genere *Caenis* Steph., insomma, si ha certamente la fecondazione esterna delle uova.

Il caso di *Caenis* Steph. ci fa pensare che la fecondazione esterna possa aver luogo anche in altre famiglie di Efemeroidei, quelle, come i Betidi e gli Efemeridi, ove la mancanza di un vestibolo nelle femmine o la riduzione dei peni nei maschi rende assai dubbio che la fecondazione delle uova possa compiersi entro una cavità del corpo della femmina. Con questa osservazione, tuttavia, si entra nel campo delle ipotesi ed io preferisco attenermi obiettivamente ai fatti. È certo che i peni più sviluppati e tipicamente costituiti degli Efemeroidei si trovano, in linea di massima, in quelle forme le cui femmine sono provviste di un vestibolo.

---

(1) Ho già detto che non intendo affrontare problemi filogenetici, pur avendo riportato via via le opinioni, in tale campo, dei più autorevoli studiosi. Non posso fare a meno, tuttavia, di osservare qui un fatto curioso: la semplicità degli organi genitali femminili nei Betidi viene generalmente interpretata dagli Autori come primitiva nei riguardi della costituzione più complessa delle altre famiglie. La semplicità degli organi genitali maschili della stessa famiglia viene invece interpretata come secondaria rispetto alle più complicate costituzioni degli altri Efemeroidei. Queste interpretazioni meritano evidentemente d'essere riprese in esame e discusse ulteriormente.

R I A S S U N T O

L'a. studia gli organi genitali esterni maschili di 35 specie di Efemeroidei appartenenti alle seguenti famiglie: *Siphonuridae*, *Oligoneuriidae*, *Heptageniidae*, *Baetidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Caenidae*, *Ephemeridae*. Di ogni specie viene considerata la costituzione dello stiligero, dei gonostili, dei peni, la disposizione dei muscoli relativi e della parte posteriore dei dotti genitali. Si raggiungono le seguenti conclusioni:

1°) Lo stiligero è costituito dai due coxopoditi primitivi (gonocoxiti) che possono restare indipendenti e più o meno distanziati da una ristretta area derivante dal 9° urosterno (*Baetidae*) oppure fondersi del tutto o parzialmente insieme (con o senza un'area intermedia) a formare un pezzo unico. Allo stiligero sono sempre inseriti i muscoli dei gonostili. Solo nel gen. *Caenis* Steph. lo stiligero risulta aberrante e di incerta origine: esso può essere individuato, non senza riserve, in una sclerificazione aderente alla superficie interna del 9° urosterno, alla quale si articolano i gonostili.

2°) I gonostili, derivati dagli stili dei Tisanuri, risultano monoarticolati nei Cenidi, suddivisi, in tutti gli altri casi, in tre o in quattro articoli. Si rileva che, in generale e pur con qualche eccezione, le specie con gonocoxiti più o meno distinti hanno i gonostili di tre articoli, quelle con gonocoxiti del tutto fusi presentano gonostili di quattro articoli.

3°) I peni, derivati dal 10° urosterno, sono, nella maggior parte dei casi, organi pari congiunti o no medialmente e talora, in buona parte, fusi insieme. La loro superficie ventrale forma prossimalmente una piastra (piastra peniale), che si continua ai lati e internamente al 9° urite con due bracci sclerificati (bracci peniali) articolati agli angoli anteriori dello stiligero e a quelli posteriori del 9° urotergo. La piastra ed i bracci peniali danno inserzione a due paia di muscoli peniali estrinseci e, talora, a un paio di muscoli peniali intrinseci. I deferenti raggiungono la parte prossimale dei peni e qui si continuano coi due eiaculatori, ectodermici, che attraversano i peni e si aprono separatamente nella loro parte distale o subdistale. La costituzione ora descritta è quella più generalmente diffusa. Da notarsi i casi particolari di *Ephemera Paulae* Grnd. M., in cui i deferenti non penetrano nei peni, ma terminano dorsalmente alla parte prossimale degli stessi e di *Oligoneuriella rhenana* Imh., nella quale invece i deferenti si ripiegano due volte ad ansa nell'interno dei peni, che hanno una inconsueta forma a sacco, così che i dotti eiaculatori, rettilinei, possono essere estroflessi all'atto della copula. La fam. *Baetidae*, infine, si distingue nettamente dalle altre per una costituzione tutta propria: non esistono peni, almeno come organi esterni, ma sono presenti due sclerificazioni interne, riconducibili ai bracci peniali (ai quali si inseriscono muscoli omologabili a quelli peniali estrinseci delle altre specie), unite o no medialmente da una piccola formazione esterna impari, che non porta i gonopori e non ha quindi funzione di pene. I dotti genitali terminano all'interno del 9° urite, a livello dei bracci peniali; si possono ritenere completamente di origine mesodermica e non presentano gonopori definiti.

L'A. pone infine a confronto gli organi genitali esterni maschili con i corrispondenti organi femminili e mette in rilievo che i peni sono tipicamente sviluppati in quelle forme nelle cui femmine è presente un vestibolo, mentre tendono a ridursi o ad assumere una costituzione atipica nelle specie le cui femmine presentano gli ovidotti apertisi separatamente all'esterno, senza altre complicazioni. Si rileva che in *Caenis* Steph., le cui femmine non presentano gonopori e depongono le uova per rottura della membrana intersegmentale fra 7° e 8° urosterno (previa estroflessione di parte del tubo digerente e organi annessi), la fecondazione delle uova è necessariamente esterna al corpo della femmina e si prospetta l'ipotesi che questo possa avvenire anche per altri rappresentanti dell'ordine.



S U M M A R Y

The author examines the outer male reproductive organs of 35 species of Ephemeroidea belonging to the following families: *Siphonuridae*, *Oligoneuriidae*, *Heptageniidae*, *Baëtidae*, *Leptophlebiidae*, *Ephemerellidae*, *Caenidae*, *Ephemeridae*. The structure of the styliger, gonostyles, penes and the disposition of the related muscles and of the hinder portion of the genital ducts of each species are taken into consideration. The author comes to the following conclusions:

1<sup>o</sup>) The styliger consists of the two primitive coxopodites (gonocoxites) which may either remain independent and more or less separated by a narrow space resulting from the 9th urosternum (*Baëtidae*) or become completely or partially fused (with or without an intermediate area) to form a single piece. The muscles of the gonostyles are always inserted to the styliger. Only in the gen. *Caenis* Steph. the styliger is aberrant and of uncertain origin: it can be recognized, with some reservations, in a sclerification adhering to the inner surface of the 9th urosternum with which the gonostyles articulate.

2<sup>o</sup>) The gonostyles derived from the styles of the Thysanura are monoarticulate in the *Caenidae*, subdivided into three or four joints in all the other cases. The author points out that the species having more or less distinct gonocoxites generally exhibit, even though with some exceptions, 3-jointed gonostyles, while those having gonocoxites completely fused have 4-jointed gonostyles.

3<sup>o</sup>) The penes derived from the 10th urosternum are in most cases paired organs united or separated in the middle, sometimes in great part fused together. Their ventral surface forms approximately a plate (penial plate), which is prolonged at the sides and inside the 9th urite into two sclerified clasping organs (penial arms) articulated with the fore corners of the styliger and the hinder corners of the 9th urotergum. The plate and penial arms give attachment to two pairs of intrinsic penial muscles. The vasa deferentia reach the proximal portion of the penes, where they are continued with the two ejaculatory ducts; these ectodermic ducts pass through the penes and open into the distal or subdistal part of them. The structure described is the most generally diffused. Two particular cases are noteworthy: that of *Ephemerella Paulae* Grnd. M. where the vasa deferentia do not penetrate the penes, but end dorsally to the proximal portion of them, and that of *Oligoneuriella rhenana* Imh. where instead the vasa deferentia bend twice making a loop inside the penes unusually baglike; the straight ejaculatory ducts thus may be extended during coitus. Finally the family *Baëtidae* must be clearly distinguished from the others for its peculiar structure: the penes are wanting at least as outer organs, but there are two inner sclerifications referable to the penial arms (muscles which can be homologized to the extrinsic penial ones of the other species are attached to them); these two sclerified portions are united or not along the medial line by a little impaired outer formation which does not bear the gonopores and, therefore, does not act as a penis. The genital ducts end inside the 9th urite on a level with the penial arms; they can be considered as completely of mesodermic origin and do not exhibit definite gonopores.

At the end the author compares the outer male reproductive organs with the corresponding females organs and points out that the penes are particularly developed in the forms where the females exhibit a vestibule, while they have a tendency to be reduced or to take an atypic structure in the species where the females exhibit oviducts opening to the exterior without any other complication. Another fact is observed: in *Caenis* Steph. where the females do not exhibit gonopores and lay eggs through breaking off of the intersegmental membrane between the 7th and 8th urosternum (after extending outward a portion of the alimentary canal and connected organs), the fecundation of the eggs occurs necessarily outside the body of the female and the following hypothesis can be advanced: that the same fact could happen also in other representatives of the order.

## I N D I C E

Premessa . . . . .	pag. 67
Generalità . . . . .	» 68
Costituzione degli organi genitali maschili nelle varie famiglie . . . . .	» 71
Famiglia SIPHLONURIDAE . . . . .	« 71
» OLIGONEURIIDAE . . . . .	» 75
» HEPTAGENIIDAE . . . . .	» 77
» BAETIDAE . . . . .	» 83
» LEPTOPHLEBIIDAE . . . . .	» 94
» EPHEMERELLIDAE . . . . .	» 101
» CAENIDAE . . . . .	» 102
» EPHEMERIDAE . . . . .	» 106
Discussione e conclusioni . . . . .	» 111
Riassunto . . . . .	» 118
Summary . . . . .	» 119