

DOTT. MARTA GRANDI

Titolare di Scienze Naturali nel Liceo " V. Monti ., di Cesena
 Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna

Gli scleriti ascellari degli Odonati, loro morfologia e miologia comparate

PREMESSA

Ho compiuto il presente lavoro per incarico di mio zio, il Prof. GUIDO GRANDI. Esso fa seguito al mio ottavo contributo allo studio degli Efemeroidei italiani ⁽¹⁾, che illustra la costituzione della regione ascellare ed il comportamento dei muscoli alari degli insetti di quest'ordine. Come è noto, secondo gli Autori, gli Efemeroidei e gli Odonati sono gli unici Insetti alati che non presentano i pterali tipici e poichè il mio primo lavoro su questo argomento è stato fecondo di alcuni interessanti risultati, è parso utile che io compissi un'analoga ricerca sugli Odonati.

Come di consueto, descrivo dapprima la morfologia del torace (per quanto è necessario agli scopi del lavoro) e della regione ascellare, mi occupo poi della disposizione dei muscoli alari e del loro funzionamento, lasciando all'ultimo capitolo la discussione dei reperti ottenuti.

CAPITOLO I.

Morfologia del pterotorace e della regione ascellare dell'ala.

Come è noto il torace degli Odonati consta di un protorace molto piccolo e di un pterotorace assai sviluppato, risultante dalla stretta unione dei due segmenti che lo costituiscono. È solamente di quest'ultimo che ci occuperemo nel presente lavoro.

La fabbrica del pterotorace delle Libellule è così caratteristica da esser stata l'oggetto di numerosi studi sia di carattere generale che

⁽¹⁾ 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, 1947, pp. 85-114, figg. I-XX.

particolare. Io mi limito quindi ad una descrizione sommaria dell'intero complesso, fermandomi solo su quei punti che riguardano direttamente o indirettamente l'articolazione delle ali o che interessano le inserzioni dei muscoli alari.

Due sono le peculiari caratteristiche del pterotorace degli Odonati: il grande sviluppo delle pleure nei confronti con i noti e gli sterni e la cosiddetta « obliquità », cioè il fatto che la regione notale, per l'estendersi in senso dorsale delle mesopleure, risulta spostata all'indietro e si trova giacente in un piano che è nettamente obliquo rispetto a quello in cui giace la regione sternale, la quale si mostra invece spinta in avanti, verso il protorace. Di conseguenza, mentre l'inserzione delle due ultime paia di zampe viene ad essere trascinata cefalicamente, la zona articolare delle ali si presenta spostata caudalmente e gli ampi scleriti pleurali sono diretti ventro-dorsalmente e antero-posteriormente, ciò che meglio risulta guardando la fig. IV.

Tale costituzione è comune, nei suoi caratteri generali, tanto al sottordine degli Zigotteri quanto a quello degli Anisotteri. Le differenze presentate da questi due gruppi, nelle parti che ci interessano, non sono di grande importanza, tuttavia per maggiore chiarezza, essi verranno considerati separatamente.

ZYGOPTERA.

Il mio studio si è svolto sulle seguenti specie (1):

Calopteryx splendens Harr.	Fam. Calopterygidae
Lestes viridis v. d. Lind.	» Lestidae
Platynemis pennipes Pall.	} » Agrionidae
Ischnura elegans v. d. Lind.	
Ceriagrion tenellum de Vill.	
Enallagma cyathigerum Charp.	

La descrizione morfologica che segue si riferisce a *Calopteryx splendens* Harr.; in essa vengono, volta a volta, riportate le poche differenze presentate dalle altre specie studiate.

La regione notale del mesotorace (figg. I e II) è una non grande area compresa fra le estremità prossimali delle ali anteriori. Essa consta di un robusto sclerite anteriore, il prescuto, che lateralmente si spinge fino ad articolarsi alla piastra omerale dell'ala. Dietro ad esso

(1) Ringrazio il dott. CESARE NIELSEN che mi ha ceduto i rappresentanti di varie delle specie che sono state necessarie al mio studio.

si trova lo scuto, a contorno romboidale con la diagonale maggiore in senso trasversale, le cui due estremità laterali formano i processi notali anteriori dell'ala.

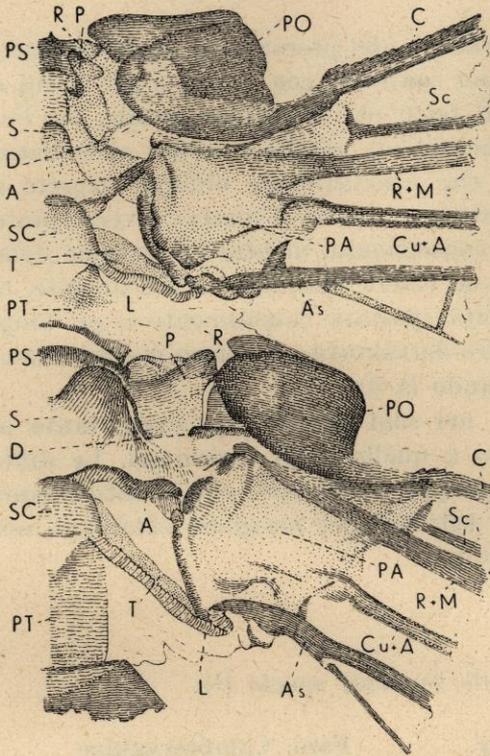


FIG. I.

Calopteryx splendens Harr. — Regione notale del pterotorace: *A*, processo notale alare anteriore; *As*, venatura anale secondaria; *C*, venatura costale; *Cu + A*, fusione della venatura cubitale con l'anale; *D*, sclerificazione ascellare supplementare distale; *L*, corda ascellare; *P*, sclerificazione ascellare supplementare prossimale; *PA*, piastra ascellare; *PO*, piastra omerale; *PS*, prescuto; *PT*, postscutello; *R*, processo notale alare supplementare; *R + M*, fusione della venatura radiale con la media; *S*, scuto; *SC*, scutello; *Sc*, venatura subcostale; *T*, processo notale alare posteriore. (Sono indicate con le stesse lettere le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

notali anteriori dell'ala. Fra prescuto e scuto è una profonda infossatura, dalla quale si origina un robustissimo apodema odontoide (che chiamerò apodema impari mesotergale), il quale si protende per un buon tratto nell'interno della cavità toracica. Da esso, come dirò meglio in seguito, si dipartono i muscoli longitudinali dorsali mesotoracici. Il margine antero-laterale dello scuto si ripiega all'interno per partecipare alla formazione di un apodema alquanto sviluppato cui si inserisce il muscolo elevatore anteriore dell'ala. Lo scutello ha dimensioni più ridotte dello sclerite precedente e consta di una porzione mediana e di due alette laterali che si dirigono un poco all'indietro e raggiungono anch'esse la regione ascellare dell'ala formando i processi notali alari posteriori. Il margine posteriore di essi è percorso dalla corda ascellare, robusto ligamento, rinforzato da un inspessimento cuticolare spirale, che congiunge l'estremità prossimale della venatura anale secondaria con la porzione mediana dello scutello.

Segue infine il postscutello, pezzo debolmente sclerificato, salvo una listerella trasversale lungo il suo margine posteriore. Il margine posteriore del postscutello e quello anteriore del metanoto concorrono alla formazione di una cresta, robusta ma non molto prominente, diretta verso l'interno del torace, che può considerarsi un

fragma ⁽¹⁾. Ad essa infatti, come vedremo, si inseriscono i muscoli longitudinali dorsali del mesotorace.

Ciò che è importante mettere in rilievo nella descrizione sopra fatta è che la regione notale presenta tre punti di articolazione con l'estremità prossimale dell'ala, dei quali il primo dipende dal prescuto, il secondo dallo scuto ed il terzo dallo scutello. I due ultimi corrispondono ai processi notali anteriore e posteriore di tutti gli altri Pterigoti, salvo il fatto che quello posteriore dipende dallo scutello anzichè dallo scuto, come è il caso più generale ⁽²⁾. Il primo invece, che chiamerò processo notale supplementare o prescutale, costituisce una caratteristica degli Odonati e la sua presenza è certo in relazione col grande sviluppo della piastra omerale. Fra il processo notale supplementare (o prescutale) ed il processo notale anteriore (o scutale) trovano posto due sclerificazioni che, come sarà detto più avanti, possono considerarsi scleriti articolari dell'ala; mentre fra quest'ultimo e quello posteriore (o scutellare) si trova una profonda emarginazione membranosa.

⁽¹⁾ Alcuni Autori ritengono che negli Odonati i fragmi non siano presenti.

⁽²⁾ Tale disposizione si trova anche negli Efemeroidei.

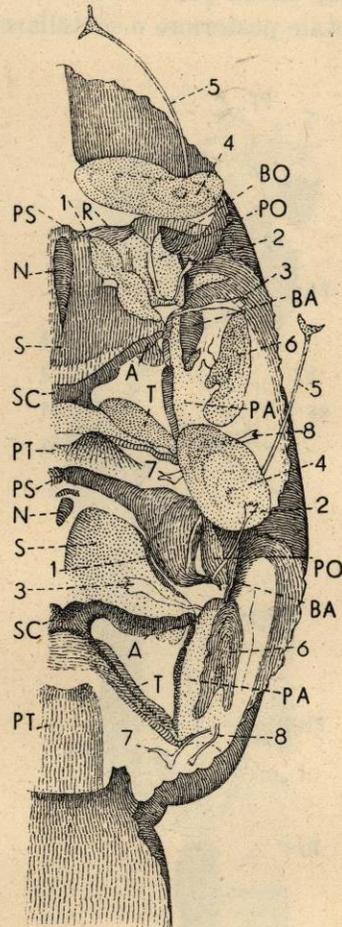


FIG. II.

Calopteryx splendens Harr. — Noti del pterotorace visti dall'interno: A, processo notale anteriore dell'ala; BA, braccio pleurale ascellare; BO, br. pl. omerale; N, processo impari notale; PA, piastra omerale; PO, p. omerale; PS, prescuto; PT, postscutello; R, pr. not. supplementare dell'ala; S, scuto; SC, scutello; T, pr. not. post. dell'ala; I, apodema del muscolo elevatore anteriore; 2, a. del m. elevatore anteriore accessorio; 3, a. del m. elevatore posteriore; 4, a. del m. depressore anteriore; 5, a. del m. depressore anteriore accessorio; 6, a. del m. depressore posteriore; 7, a. del m. primo accessorio del depressore posteriore; 8, a. del m. secondo accessorio del depressore posteriore. (Stesse lettere e stessi numeri per le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

Quanto si è detto sopra per il mesonoto ed i suoi rapporti con l'ala vale anche per il metanoto. Si può solo osservare che qui il processo notale posteriore o scutellare è più lungo e maggiormente diretto all'indietro. Anche il postscutello è più sviluppato e si presenta come uno sclerite a contorno rettangolare col lato più lungo in direzione antero-posteriore. Il margine posteriore del postscutello concorre, insieme a quello anteriore del primo urotergite, alla formazione di un apodema, che, per dare attacco ai muscoli longitudinali dorsali, può esser considerato omologo al terzo fragma degli altri Pterigoti (1).

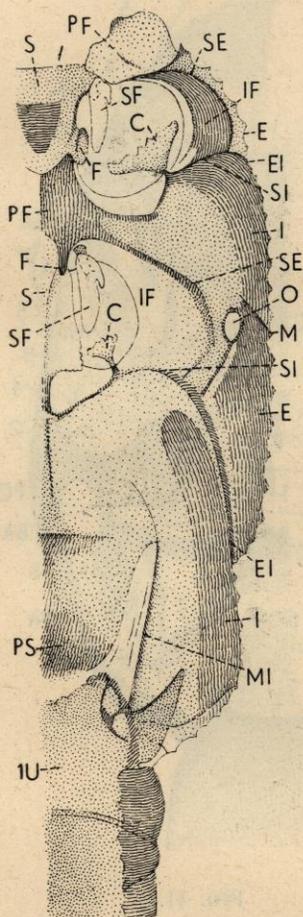


FIG. III.

Calopteryx splendens Harr. — Regione sternale del pterotorace vista internamente: C, coxa; E, episterno; EI, sutura episterno-epimerale; F, forca; I, epimero; IF, infraepisterno; M, sutura mesometapleurale; MI, sutura metaepimerale; O, metastigma; PS, poststerno; S, sterno; SE, sutura sterno-episternale; SF, squama della forca; SI, sutura sterno-epimerale; IU, primo urite. (Stesse lettere per le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

L'ampia regione pleurale mesotoracica (fig. IV) consta dell'episterno e dell'epimero; essi hanno contorno subrettangolare e sono uniti mediante una distinta sutura, la sutura mesoepisternoepimerale. Gli episterni del mesotorace (destro e sinistro) si congiungono medialmente davanti al mesonoto (la loro sutura prende nome di sutura mediana dorsale), così che quest'ultima regione risulta separata per lungo tratto dal pronoto. Tale disposizione, insieme a diverse altre già menzionate, ha per effetto quell'«obliquità» del pterotorace, cui si è accennato sopra. Nella loro porzione ventrale epimero ed episterno si allontanano per lasciar posto ad un non grande sclerite detto meso-
infraepisterno, situato dorsalmente alla coxa, che viene considerato da diversi autori come derivato dallo sterno. È per tale supposta derivazione che la sutura che unisce questo pezzo all'episterno può esser chiamata sutura meso-

(1) Vedi nota 1 a pag. 257.

sterno-episternale e quella che lo unisce all'epimero sutura meso-sterno-epimerale. Il margine dorsale dei due scleriti pleurali presenta una fascia fortemente sclerificata che forma anteriormente al mesonoto una cresta prominente detta cresta antialare. Il processo pleurale alare si origina dall'estremità dorsale della sutura mesoepisterno-epimerale e in esso si possono distinguere fin dalla sua origine più o meno nettamente due bracci sclerificati: quello anteriore, che si diparte dall'episterno, si dirige verso la piastra omerale e può esser chiamato braccio pleurale omerale; l'altro, posteriore al primo e assai più largo, si origina dall'epimero, è diretto verso la piastra ascellare (vedi più avanti) e può quindi venir nominato processo pleurale ascellare (fig. V).

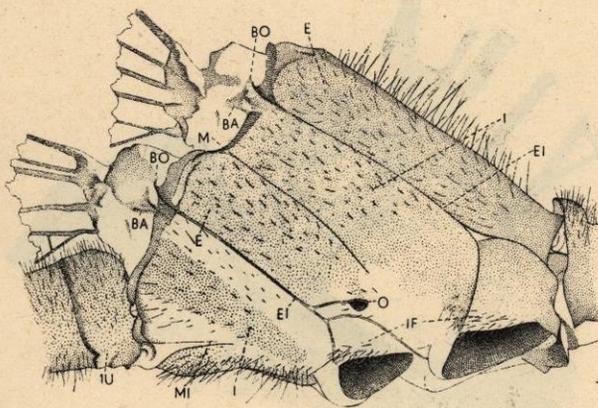


FIG. IV.

Calopteryx splendens Harr. — Regione pleurale del pterotorace: BA, braccio pleurale ascellare; BO, braccio pleurale omerale; E, episterno; EI, sutura episterno-epimerale; I, epimero; IF, infraepisterno; M, sutura meso-metapleurale; MI, sutura metaepimerale; O, metastigma; IU, primo urite. (Sono indicate con le stesse lettere le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

In *Calopteryx* la regione pleurale mesotoracica è divisa da quella metatoracica mediante una sutura meso-metapleurale, molto bene distinta in tutta la sua lunghezza, salvo che nella porzione ventrale ove non è più individuabile. Tale costituzione risulta però essere una caratteristica di questo genere. Negli Agrionidi e nei Lestidi infatti la sutura meso-metapleurale o è del tutto assente (*Enallagma*, *Ischnura*, *Ceriagrion*) o risulta appena accennata nel suo tratto più dorsale (*Platynemis*).

L'episterno e l'epimero metatoracici (fig. IV) sono simili a quelli del segmento precedente e pure similmente disposte si mostrano le suture che li uniscono fra loro (sutura metaepisterno-epimerale) e con il metainfraepisterno (suture metasterno-episternale e metasterno-epimerale). In questo segmento però lo sclerite più sviluppato è l'epimero, che ha contorno triangolare. La sua regione antero-ventrale si fonde ventralmente col metasterno e si spinge dietro questo fino a fondersi con l'epimero dell'altro lato, mentre la parte postero-

dorsale resta distinta, mediante una cresta sclerificata interna (sutura poststerno-epimerale) ed una zona membranosa a contorno triangolare, da quella regione che gli autori chiamano poststerno. Anche questa disposizione concorre a determinare l'«obliquità» del pterotorace. Nella parte ventrale dell'episterno è situato lo stigma metatoracico ⁽¹⁾

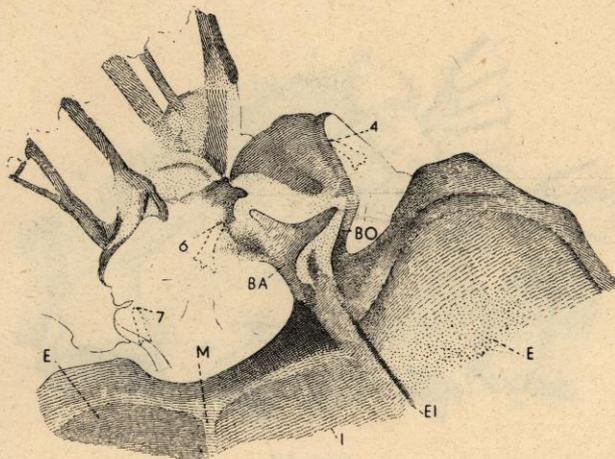


FIG. V.

Calopteryx splendens Harr. — Regione articolare pleurale dell'ala: BA, braccio pleurale ascellare; BO, braccio pleurale omerale; E, episterno; EI, sutura episterno-epimerale; I, epimero; M, sutura meso-metapleurale; 4, inserzione dorsale del muscolo depressore anteriore dell'ala (vista per trasparenza); 6, la stessa del depressore posteriore; 7, la stessa del primo accessorio del depressore posteriore.

circondato da un cerchione peristigmatico, che si congiunge alla sutura metaepisterno-epimerale mediante una breve cresta sclerificata diretta all'indietro. Il duplice processo pleurale alare del metatorace non differisce in nulla da quello del segmento precedente.

La regione sternale del pterotorace (figura III) è alquanto ridotta. Il mesosterno si presenta come una non grande area sclerificata situata fra le coxe del secondo paio di zampe. Guardando

il pezzo dall'interno, si vedono lateralmente ad esso, e quindi presso il margine dell'acetabolo, le forche mesotoraciche, che sono pari, come in tutti gli Odonati. Davanti ad esse, dalla porzione antero-mediale del margine dell'acetabolo, si origina (da ciascun lato) un apodema a forma di fungo o di coppa, la cui ampia lamina distale, leggermente concava, chiamata dagli autori squama della forca, serve a dare inserzione al robustissimo muscolo elevatore anteriore dell'ala. In alcuni altri generi (*Ischnura*, *Enallagma*) le squame della forca oltre che dal proprio peduncolo sono sostenute anche dalla forca stessa, con la quale è fusa la porzione mediale della loro lamina. Antero-lateralmente il mesosterno differenzia le preforche che sviluppano anch'esse una grande espansione laminare, cui si attacca il muscolo depressore anteriore dell'ala.

(1) Quello mesotoracico è posto fra il mesoepisterno ed il protorace.

Fra le coxe delle zampe posteriori è una stretta regione riferibile al metasterno, ove si trovano le forche e le squame delle forche in posizione analoga a quelle del segmento precedente. Qui però le forche si prolungano posteriormente in un'espansione laminare e membranosa cui si attacca l'apodema del muscolo sterno-dorsale. Davanti alla forca è un'ampia piastra a forma di scudo, che viene considerata la preforca metatoracica, la quale presenta posteriormente due brevi processi che la uniscono alle forche metatoraciche e si spinge in avanti fino a congiungersi, mediante altri due processi simili, alle forche del mesotorace, lasciando sotto di sé uno spazio che la separa dagli scleriti sternali e nel quale è situato il grosso ganglio metatoracico della catena ganglionare ventrale. Dietro il metasterno è una vasta regione ove i due metaepimeri si fondono insieme. Posteriormente ad essi, come già si disse, rimane il poststerno.

Le suture che uniscono i vari scleriti sternali e pleurali sono bene visibili, guardando il torace dall'interno, perchè formano degli apodemi a forma di cresta, variamente prominenti e più o meno sclerificati. Essi possono indicarsi con gli stessi nomi che sono stati dati alle suture.

Veniamo ora ad esaminare in particolare la regione ascellare dell'ala (fig. I). Mi riferisco, nella seguente descrizione, all'ala anteriore, avvertendo però che quella posteriore è fatta in maniera del tutto simile.

Come abbiamo osservato nella trattazione del torace, la base dell'ala negli Odonati si appoggia a cinque fulcri, tre dei quali notali, dipendenti, dall'avanti all'indietro, dal prescuto, dallo scuto e dallo scutello, e due pleurali, dipendenti l'uno dall'episterno e l'altro dall'epimero. La regione ascellare è caratterizzata dalla presenza di due grandi piastre sclerificate che vengono nominate piastra omerale quella anteriore e piastra ascellare quella posteriore. Il loro nome è dovuto al fatto che la prima, nonostante il suo insolito sviluppo, corrisponde alla piastra omerale degli altri Pterigoti; la seconda al gruppo degli scleriti ascellari tipici o *pteralia*. Discuteremo in seguito queste omologie.

La piastra omerale è un robustissimo sclerite diviso in due parti da una cresta leggermente prominente: la porzione anteriore, più piccola, ha contorno subtriangolare e si appoggia col suo margine prossimale al processo notale alare supplementare (prescutale); la porzione posteriore è assai più ampia e all'angolo postero-distale si articola con la venatura costale, mediante un piccolo sclerite intermedio che indico col nome di sclerite costo-omerale.

Fra il margine prossimale della stessa porzione posteriore e il margine laterale dello scuto, in quello spazio quindi che resta fra il processo

notale supplementare ed il processo notale anteriore, sono interposti due scleriti, che possono esser anch'essi annoverati fra gli scleriti articolari dell'ala e che chiamerò quindi pterali supplementari. Di essi il più distale (pterale supplementare distale) ha la forma

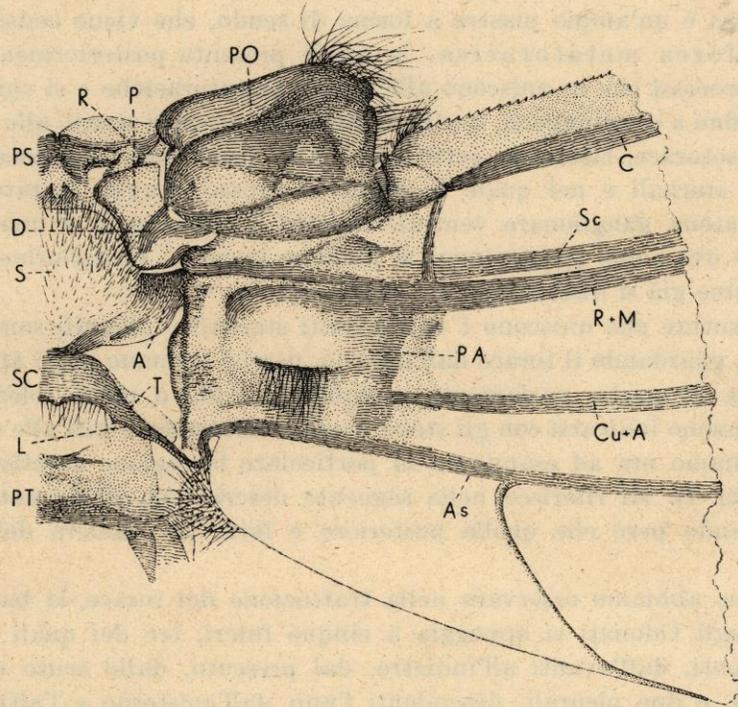


FIG. VI.

Aeschna juncea L. — Regione notale mesotoracica: *A*, processo notale alare anteriore; *As*, venatura anale secondaria; *C*, venatura costale; *Cu+A*, fusione della venatura cubitale con l'anale; *D*, sclerificazione ascellare supplementare distale; *L*, corda ascellare; *P*, sclerificazione ascellare supplementare prossimale; *PA*, piastra ascellare; *PO*, piastra omerale; *PS*, prescuto; *PT*, post-scutello; *R*, processo notale alare supplementare; *R+M*, fusione della venatura radiale con la media; *S*, scuto; *SC*, scutello; *Sc*, venatura subcostale; *T*, processo notale alare posteriore. (Sono indicate con le stesse lettere le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

di *Y*, consta cioè di un corpo centrale e di due branche, una diretta in avanti l'altra distalmente, le quali si articolano rispettivamente al margine prossimale e prossimale-posteriore della piastra omerale. All'estremità distale della branca posteriore, dove essa si articola appunto alla piastra omerale, prende inserzione il muscolo elevatore anteriore accessorio. L'altro sclerite (pterale supplementare prossimale) è più sviluppato del precedente; il suo margine anteriore si mostra parzialmente fuso col prescuto, quello prossimale segue il margine laterale dello scuto e concorre insieme a questo alla formazione dell'apo-

dema, che serve all'inserzione del muscolo elevatore anteriore. Il margine posteriore è fuso col corpo centrale del pterale supplementare distale; il margine distale, infine, è articolato alla branca anteriore del medesimo mediante una strettissima listerella membranosa. Entrambi questi scleriti hanno un'importante azione nel movimento alare.

La piastra ascellare è un pezzo a contorno subrettangolare alquanto robusto e rigido alla periferia, meno sclerificato e quindi più flessibile nel mezzo. Il suo margine anteriore, lungo il quale si prolunga l'estremità prossimale della venatura $R + M$, è unito a quello posteriore della piastra omerale. Il margine prossimale è in gran parte libero e presenta per quasi tutta la sua lunghezza una fascia fortemente sclerificata. Alla sua

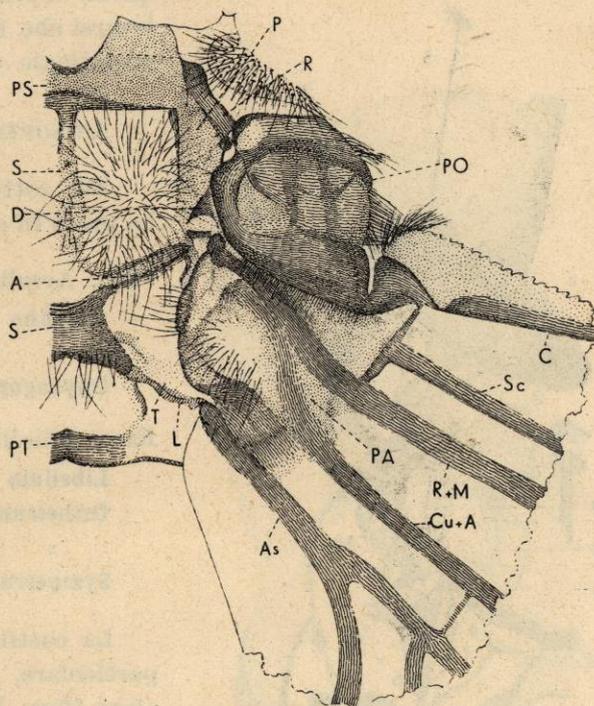


FIG. VII.

Aeschna juncea L. — Regione notale metatoracica: *A*, processo notale alare anteriore; *As*, venatura anale secondaria; *C*, venatura costale; *Cu + A*, fusione della venatura cubitale con l'anale; *D*, sclerificazione ascellare supplementare distale; *L*, corda ascellare; *P*, sclerificazione ascellare supplementare prossimale; *PA*, piastra ascellare; *PO*, piastra omerale; *PS*, prescuto; *PT*, postscutello; *R*, processo notale alare supplementare; *R + M*, fusione della venatura radiale con la media; *S*, scuto; *SC*, scutello; *Se*, venatura subcostale; *T*, processo notale alare posteriore. (Sono indicate con le stesse lettere le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

estremità anteriore (quindi presso l'estremità prossimale della venatura $R + M$) si articola il processo notale anteriore dell'ala (scutale), mentre l'estremità posteriore (ove si trova l'estremità prossimale della venatura A') è raggiunta dal processo notale posteriore (scutellare). Dal margine distale della piastra ascellare si dipartono le tre più robuste venature postcostali della regione prossimale dell'ala, indicate dagli autori come $R + M$ (fusione del radio con la media), $Cu_1 + A$ (fusione della prima cubitale con l'anale) ed A' (venatura anale secondaria), delle quali la prima e l'ultima di prolungano rispettivamente,

come è stato osservato, lungo il margine anteriore e posteriore della piastra ascellare. La regione ascellare dell'ala posteriore è identica a quella sopra descritta. Può solo rilevarsi che il pterale supplementare prossimale è un poco più ampio.

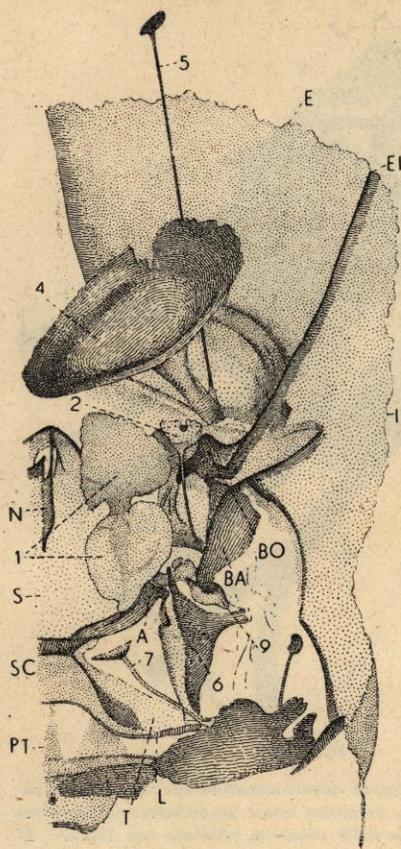


FIG. VIII.

Aeschna juncea L. — Regione notale mesotoracica vista dall'interno: *A*, processo notale anteriore; *BA*, braccio pleurale ascellare; *BO*, braccio pleurale omerale; *E*, episterno; *EI*, sutura episterno-epimerale; *I*, epimero; *N*, processo impari notale; *PT*, postscutello; *S*, scuto; *SC*, scutello; *T*, processo notale alare posteriore; *1*, apodema del muscolo elevatore anteriore; *2*, a. del m. elevatore anteriore accessorio; *3*, a. del m. depressore anteriore; *4*, a. del m. depressore anteriore accessorio; *5*, a. del m. depressore anteriore accessorio; *6*, a. del m. depressore posteriore; *7*, a. del m. primo accessorio del depressore posteriore; *8*, a. del m. flessore. (Sono indicate con le stesse lettere e con gli stessi numeri le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

Nel genere *Aeschna* le squame della forca del metatorace hanno il mar-

ANISOPTERA.

Nel sottordine degli Anisotteri ho preso in esame le seguenti specie:

Fam. Aeschnidae:

Aeschna mixta Latr.

» *juncea* L.

Onychogomphus forcipatus L.

Fam. Libellulidae:

Libellula depressa L.

Orthetrum coerulescens Fab.

» *brunneum* Fonscol.

Sympetrum depressiusculus Selys.

La costituzione del torace e, in particolare, della regione ascellare alare (figg. VI, VII, VIII, IX), non differisce nelle linee fondamentali da quella degli Zigotteri. Basterà quindi osservare la mancanza totale (*Libellula*, *Orthetrum*) o quasi totale (*Aeschna*, *Onychogomphus*, *Sympetrum*) dell'apodema impari notale metatoracico (quello mesotoracico è invece assai sviluppato); che lo sclerite costo-omerale, situato fra la venatura costale e la piastra omerale, è molto più breve e che la sutura meso-metapleurale è presente solo nella sua porzione ventrale, terminando un poco dorsalmente al metastigma, mentre nei loro due terzi dorsali il mesoepimero ed il metaepisterno si mostrano fusi e indistinti.

gine mediale della loro parte laminare distale fusa con la forca stessa. Questa condizione, che è stata trovata anche nel mesotorace di alcuni Zigotteri (vedi pag. 260), è probabilmente primitiva rispetto a quella più diffusa, descritta in *Calopteryx*, ove le squame della forca sono del tutto indipendenti dalla forca stessa e costituiscono un « apodema a coppa » (1) per l'inserzione del muscolo elevatore anteriore.

CAPITOLO II.

I muscoli alari.

I muscoli alari degli Odonati (figg. XI, XII) sono, nella loro grande maggioranza, diretti, si inseriscono cioè direttamente alla regione articolare dell'ala e precisamente agli scleriti ascellari sopra descritti. Mentre nella generalità degli altri Pterigori solo il muscolo flessore dell'ala si inserisce al terzo ascellare e gli altri pterali hanno perciò unicamente una funzione di rinforzo della base alare e di connessione delle principali venature, qui tutti gli scleriti ascellari, oltre alle funzioni testè menzionate, servono anche a dare inserzione ai muscoli alari e sostengono quindi una parte importante nel movimento dell'ala.

Mantenendo l'ordine seguito nel capitolo precedente considero prima gli Zigotteri (riferendomi ancora a *Calopteryx splendens* Harr), poi gli Anisotteri.

ZYGOPTERA.

Una delle caratteristiche degli Odonati è di avere le ali anteriori e posteriori del tutto indipendenti e capaci di funzionare asincronicamente; tale anzi è la regola negli Zigotteri (2). Questo comportamento è in relazione al fatto che le due paia di ali sono dotate di un corredo di muscoli quasi identico. Nelle pagine che seguono tratto dei muscoli alari mesotoracici, aggiungendo le poche differenze presentate da quelli del segmento che segue.

(1) Vedi nota a pag. 268.

(2) Gli Anisotteri muovono di solito le ali anteriori e posteriori sincronicamente, ma in certi casi possono anche muoverle con battito alternato. Vedi a questo proposito: Storch O. — *Libellenstudien I.* — Sitzungsab. Akad. Wissenschaften Wien. Band 133, 1924.

Il grande sviluppo dei muscoli alari diretti è in relazione alla riduzione di quelli indiretti, i quali però non sono totalmente scomparsi,

come talora è stato affermato. Infatti dall'estremità distale dell'apodema impari notale si diparte, diretta all'indietro, una coppia di muscoli (muscoli longitudinali dorsali mesotoracici), di modesta grossezza, che raggiungono le estremità laterali del postfragma mesotoracico. Per la loro posizione essi debbono venir considerati omologhi ai muscoli longitudinali dorsali degli altri Pterigoti⁽¹⁾ e, compatibilmente col loro modesto sviluppo, si può affermare che ne abbiano la stessa funzione. Mentre però negli altri Insetti alati il movimento di abbassamento dell'ala è determinato essenzialmente dalla contrazione di questi muscoli (che deprimono l'ala incurvando il tergo in alto) qui essi non possono essere che deboli coadiuvatori dei muscoli depressori alari diretti.

I muscoli alari diretti sono nove per ogni ala, dei quali tre elevatori, cinque depressori ed uno flessore.

Il muscolo elevatore anteriore è certamente il

più importante degli elevatori ed uno dei più voluminosi di tutto il segmento. Dorsalmente si diparte da un ampio apodema (per gli apodemi che danno inserzione ai muscoli alari vedi figg. II, III, VIII, IX), costituito da una cresta sormontata distalmente da una lamina

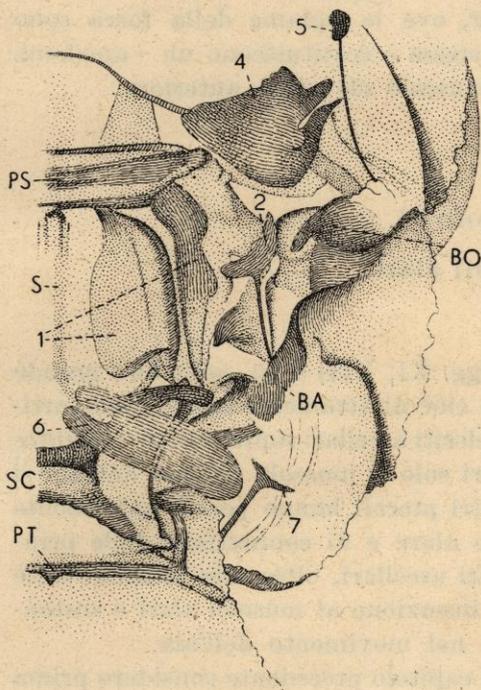


FIG. IX.

Aeschna juncea L. — Regione notale metatoracica vista dall'interno: BA, braccio pleurale ascellare; BO, braccio pleurale omerale; PS, prescuto; PT, postscutello; S, scuto; SC, scutello; 1, apodema del muscolo elevatore anteriore; 2, a. del m. elevatore anteriore accessorio; 4, a. del m. depressore anteriore; 5, a. del m. depressore anteriore accessorio; 6, a. del m. depressore posteriore; 7, a. del m. primo accessorio del depressore posteriore. (Sono indicate con le stesse lettere e con gli stessi numeri le parti corrispondenti del meso- e del metatorace).

(1) Potrebbe solo obiettarsi che anteriormente non si inseriscono proprio al fragma ma all'apodema impari notale, situato dietro di esso.

disposta orizzontalmente ⁽¹⁾, il quale si origina sia dal margine latero-anteriore dello scuto sia da quello prossimale del pterale supplementare prossimale; ventralmente raggiunge la squama della forca. Il muscolo elevatore anteriore accessorio è molto più gracile del precedente. Si inserisce

dorsalmente mediante un apodema sottile e non sclerificato, all'estremità distale della branca posteriore del pterale supplementare distale, nel punto ove questa si articola col margine prossimale-posteriore della piastra omerale. L'estremità ventrale dello stesso si attacca alla coxa, nella sua porzione prossimale latero-posteriore, presso l'articolazione al torace. Allo scopo di offrire un'area conveniente all'inserzione di questo muscolo e del seguente, la coxa differenzia nella zona detta un'espansione laminare alquanto sclerificata (fig. X) che si protende orizzontalmente in avanti. Tale disposizione è comune a tutti gli Odonati. Il muscolo elevatore posteriore corre parallelamente e dietro al precedente e non è più robusto di questo. La sua

estremità dorsale ha origine, mediante un sottilissimo apodema, dalla porzione anteriore del margine prossimale della piastra ascellare. L'estremità ventrale raggiunge la coxa immediatamente dietro l'area di inserzione dell'elevatore anteriore accessorio. I muscoli elevatori contraendosi traggono in basso sia i pterali supplementari sia il margine prossimale della piastra omerale e di quella ascellare ed in questo modo l'ala, che ruota come una leva di primo genere sui processi pleurali, viene sollevata.

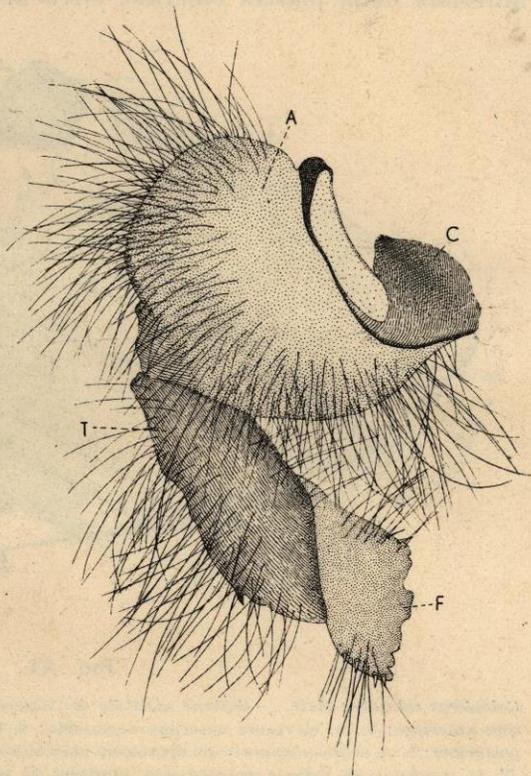


FIG. X.

Aeschna juncea L. — Estremità prossimale di una zampa mesotoracica: A, anca; C, lamina che serve all'inserzione del m. elevatore anteriore accessorio ed elevatore posteriore; T, trocantere; F, femore spezzato ad arte subprossimalmente.

(1) Tale lamina può essere in altri generi ridotta e talora (*Lestes*) mancare.

I muscoli depressori dell'ala si dividono in due gruppi bene distinti: quelli anteriori e quelli posteriori. Il muscolo depressore anteriore è assai voluminoso e si origina dorsalmente mediante uno sviluppatissimo e assai sclerificato «apodema a coppa»⁽¹⁾ dal margine anteriore della piastra omerale, circa nel suo mezzo; l'estremità ven-

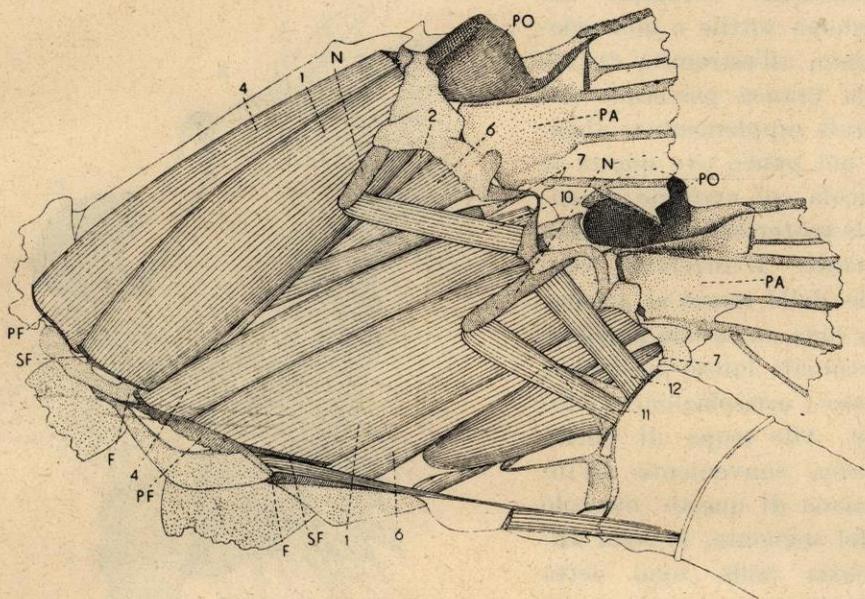


FIG. XI.

Calopteryx splendens Harr. — Sezione sagittale del torace per mostrare i muscoli alari: 1, m. elevatore anteriore; 2, m. elevatore anteriore accessorio; 4, m. depressore anteriore; 6, m. depressore posteriore; 7, m. primo accessorio del depressore posteriore; 10, m. longitudinale dorsale mesotoracico; 11, m. longitudinale dorsale metatoracico inferiore; 12, m. longitudinale dorsale metatoracico superiore; F, forca; N, processo impari notale; PA, piastra ascellare; PF, preforca; PO, piastra omerale; SF, squama della forca. (Sono indicate con gli stessi numeri o le stesse lettere i muscoli od i pezzi corrispondenti del meso- e del metatorace).

trale dello stesso raggiunge le squame della preforca. Il muscolo depressore anteriore accessorio è invece breve ed esile. Dorsalmente si inserisce vicinissimo al punto di inserzione del precedente mediante un esile ma lunghissimo apodema (lungo circa una volta e mezzo il muscolo stesso) e si attacca ventralmente presso l'estremità ventrale dell'apodema sterno-episternale. I due muscoli depressori ante-

(1) Indico col nome di «apodemi a coppa» quegli apodemi, talora assai sviluppati e robusti, che constano di uno stelo o peduncolo prossimale e di un'espansione laminare distale di forma varia, leggermente concava, alla quale si inseriscono le fibre muscolari.

riori agiscono sulla regione costale dell'ala come antagonisti del muscolo elevatore anteriore e del suo accessorio: questi ultimi infatti, come si è visto, abbassando la parte prossimale della piastra omerale, sollevano la regione costale dell'ala, mentre i primi contraendosi traggono in basso la regione distale della piastra omerale e quindi determinano

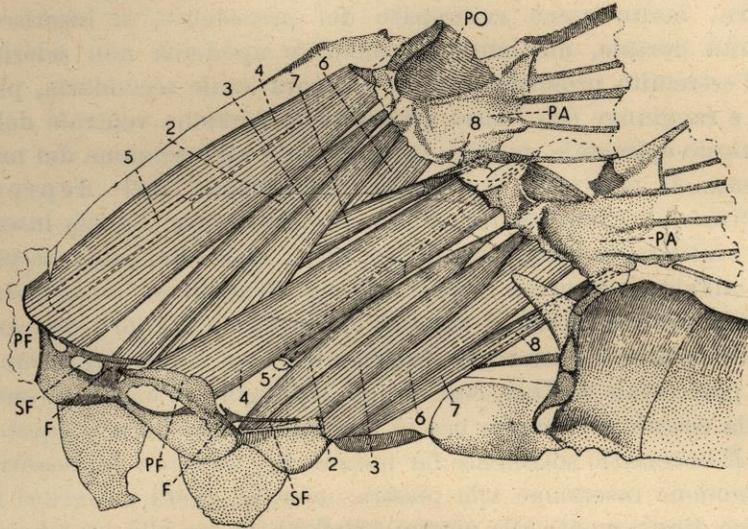


FIG. XII.

Calopteryx splendens Harr. — Sezione sagittale del torace per mostrare i muscoli alari, previa asportazione dei muscoli longitudinali e degli elevatori anteriori: 2, m. elevatore anteriore accessorio; 3, m. elevatore posteriore; 4, m. depressore anteriore; 5, m. depressore anteriore accessorio (visto per trasparenza); 6, m. depressore posteriore; 7, m. primo accessorio del depressore posteriore; 8, m. secondo accessorio del depressore posteriore; F, forca; PA, piastra ascellare; PF, preforca; PO, piastra omerale; SF, squama della forca. (Sono indicati con gli stessi numeri o le stesse lettere i muscoli od i pezzi corrispondenti del meso- e del metatorace).

la depressione della stessa regione alare. Come già fu osservato da TILLYARD ⁽¹⁾, nel movimento di sollevamento l'ala funziona come una leva di primo genere, ove il fulcro (estremità dei processi pleurali) sta fra la potenza e la resistenza, mentre nel movimento di abbassamento agisce come una leva di terzo genere, ove la potenza è fra il fulcro e la resistenza.

I muscoli depressori posteriori sono tre. Il più importante di essi (muscolo depressore posteriore) si origina dorsalmente, me-

⁽¹⁾ TILLYARD dice questo a proposito dell'«unico sclerite ascellare» esistente, secondo lui, negli Odonati e che corrisponde, a parer mio, alla piastra ascellare. In tale caso però il reperto non è esattissimo perchè i muscoli depressori posteriori, come vedremo più avanti, non si inseriscono direttamente alla piastra ascellare; esatto, invece, se lo si riferisce alla piastra omerale.

dianete un robusto « apodema a coppa » ad una piccola area fortemente sclerificata che si trova all'estremità prossimale della venatura $R + M$ sulla superficie pleurale dell'ala e quindi presso il processo pleurale ascellare. Ventralmente l'area di inserzione di detto muscolo interessa la regione ventrale dell'epimero e la parte dorsale dell'apodema sterno-epimerale. Il muscolo primo accessorio del depressore posteriore, molto meno sviluppato del precedente, si inserisce con l'estremità dorsale, mediante un modesto apodema non sclerificato, presso l'estremità prossimale della venatura anale secondaria, pleuralmente, e raggiunge con l'altra estremità la porzione ventrale dell'apodema sterno-epimerale, postero-ventralmente all'inserzione del muscolo precedente. Il muscolo secondo accessorio del depressore posteriore è estremamente esile e alquanto breve. La sua inserzione dorsale è situata immediatamente davanti a quella del primo accessorio, mentre all'altra estremità esso si attacca all'apodema meso-metapleurale, circa nel suo mezzo. I muscoli depressori posteriori sono antagonisti dell'elevatore posteriore. Insieme ad esso infatti agiscono sulla regione postcostale dell'ala, così come i depressori ed elevatori anteriori su quella costale e rimando perciò a quanto dissi sopra a questo proposito. È necessario solamente far notare che, mentre i depressori anteriori prendono inserzione alla piastra omerale, quelli posteriori non si attaccano direttamente alla piastra ascellare ⁽¹⁾, ma alla superficie pleurale dell'ala presso l'estremità prossimale delle più robuste venature postcostali. Naturalmente l'effetto è però il medesimo. Poichè i muscoli depressori anteriori abbassano la regione costale dell'ala ed i depressori posteriori quella postcostale, io credo che essi possano anche funzionare antagonisticamente fra loro determinando una limitata rotazione dell'ala attorno al suo asse longitudinale. Per precisare, quando si contraggono solo i depressori anteriori viene abbassata la regione costale dell'ala e questa quindi ruota nel senso che il margine anteriore si abbassa mentre si solleva quello posteriore. Al contrario avviene quando si contraggono solo i depressori posteriori e probabilmente la loro azione è devoluta in tal caso specialmente ai due accessori posteriori che si inseriscono, come si è visto, all'estremità prossimale della venatura anale secondaria, ultima in senso antero-posteriore.

Esiste infine un muscolo flessore ⁽²⁾, che è molto breve ma forte e la cui funzione è di grande importanza. Esso è diretto in senso antero-posteriore e con un capo si inserisce all'estremità distale del

⁽¹⁾ Vedi nota a pag. 269.

⁽²⁾ Presente in tutti gli Odonati e non solo negli Zigotteri, come alcuni Autori hanno affermato.

processo pleurale ascellare (che differenzia a questo scopo una piccola espansione laminare) e con l'altro si attacca all'estremità prossimale del margine posteriore della piastra ascellare, là dove si origina la venatura anale secondaria. Con la contrazione di questo muscolo l'estremità prossimale della venatura anale secondaria viene tratta in avanti e di conseguenza l'ala flessa indietro. Durante tale azione la piastra ascellare si curva un poco e ciò è certamente in relazione col non forte grado di sclerificazione della sua area centrale. Il muscolo flessore degli Odonati può considerarsi omologo al muscolo flessore della generalità degli altri Pterigoti, per quanto appaia qui assai ridotto. Esso si origina infatti dal braccio pleurale e raggiunge la porzione posteriore della piastra ascellare, la quale, come sarà meglio dimostrato in seguito, è omologabile ai tre pterali tipici fusi insieme. La sua parte posteriore corrisponderebbe anzi proprio al terzo ascellare, cui si inserisce di regola il muscolo flessore.

Ben poco resta da dire sui muscoli dell'ala posteriore. Il fatto più notevole è la presenza nel metatorace di due coppie di muscoli alari indiretti. Infatti dall'estremità distale dell'apodema impari notale si dipartono, diretti all'indietro e un po' lateralmente, due muscoli che raggiungono (uno per parte) la porzione laterale del postfragma metatoracico (muscoli longitudinali dorsali metatoracici inferiori). Questa coppia corrisponde perfettamente a quella descritta nel mesotorace. Qui esiste però un altro paio di muscoli (muscoli longitudinali dorsali metatoracici superiori), diretti pure in senso antero-posteriore e leggermente divergenti all'indietro, i quali si inseriscono con un capo alla zona antero-laterale del metascuto e con l'altro anch'essi al postfragma metatoracico, dorso-medialmente all'inserzione della coppia sopra descritta. L'azione di queste due paia di muscoli è certamente analoga a quella dei muscoli longitudinali dorsali degli altri Pterigoti.

I muscoli diretti dell'ala posteriore corrispondono per numero e disposizione a quelli dell'ala anteriore e, salvo il fatto che l'apodema cui si inserisce l'estremità dorsale del muscolo elevatore è un po' meno sviluppata, mancando dell'espansione laminare distale, le loro inserzioni dorsali mantengono le posizioni già dette. Presentano invece qualche differenza le aree di inserzione ventrale di alcuni muscoli, nel modo che segue:

Il muscolo depressore anteriore, oltre che alle squame della preforca si estende anche alla regione ventrale del mesoepimero e del metaepisterno, che in questa zona sono fusi insieme.

Il muscolo depressore anteriore accessorio raggiunge il margine dorsale del metastigma. In altri generi (*Enallagma*) si inserisce

in posizione antero-ventrale rispetto allo stigma, mediante un apodema a coppa.

Il muscolo depressore posteriore si inserisce alla regione ventrale del metaepimero, dorsalmente all'apodema sterno-epimerale, che non viene però raggiunta.

Il muscolo primo accessorio del depressore posteriore raggiunge la zona ventrale del metaepimero dietro ed un po' dorsalmente all'area di inserzione del depressore posteriore.

Il muscolo secondo accessorio del depressore posteriore si inserisce all'estremità anteriore dell'apodema metaepimerale.

ANISOPTERA.

L'unica essenziale differenza fra la muscolatura alare degli Zigotteri e quella degli Anisotteri è che in questi ultimi i muscoli longitudinali dorsali metatoracici tendono a ridursi ed a scomparire. Mentre infatti gli Zigotteri possiedono, come si è visto, due paia di tali muscoli, gli Anisotteri ne hanno talora un paio solo, talora nessuno. Per precisare, nei generi *Aeschna* e *Onychogomphus* (entrambi appartenenti alla fam. Aeschnidae) è presente una coppia di muscoli, che anteriormente si inseriscono ad un brevissimo apodema odontoide situato nella parte mediana anteriore del metanoto ⁽¹⁾ e, dirigendosi all'indietro e un po' lateralmente, si da divergere fra loro, raggiungono le estremità laterali del terzo fragma. Considerando i loro punti di inserzione essi possono ritenersi corrispondenti ai muscoli longitudinali dorsali metatoracici inferiori descritti in *Calopteryx*. Nei generi *Libellula*, *Orthetrum* e *Sympetrum* (appartenenti alla fam. Libellulidae) questa coppia di muscoli risulta assente. Ci troviamo quindi di fronte a tre costituzioni diverse:

due paia di m. longitudinali dorsali metatoracici:	Zigotteri
un paio » » » » » :	Anisotteri (Aeschnidi)
assenza » » » » » :	» (Libellulidi),

Poichè i generi da me studiati non sono molti, sarebbe imprudente, per ora, il fissare delle regole rigide. Dalle mie ricerche risulta tuttavia in maniera abbastanza evidente che negli Odonati i muscoli longitudinali dorsali tendono alla riduzione se si procede dai gruppi meno differenziati (Zigotteri) verso quelli che lo sono di più (Anisotteri

(1) Corrispondente all'apodema impari notale metatoracico presente negli Zigotteri.

Libellulidi). Ciò avviene però solamente nel metatorace, poichè nel segmento precedente il comportamento è uniforme in tutto l'ordine: un solo paio di muscoli che dall'estremità distale dell'apodema impari notale (bene sviluppato anche negli Anisotteri) raggiungono le estremità laterali del secondo fragma, ove in diversi Anisotteri (*Orthetrum*, *Libellula*) si inseriscono mediante un apodema a coppa alquanto sclerificato.

I muscoli alari diretti corrispondono a quelli descritti in *Calopteryx*, salvo presentarsi in generale più voluminosi e robusti in relazione sia alle maggiori dimensioni degli Anisotteri, sia al loro molto più sviluppato potere di volo. Gli apodemi a cui i detti muscoli si inseriscono dorsalmente sono quasi tutti sclerificati ed « a coppa ». Il muscolo depressore anteriore accessorio dell'ala posteriore prende inserzione mediante un apodema a coppa non solo all'estremità dorsale ma anche a quella ventrale, presso l'apodema meso-metapleurale. Va inoltre precisato che il muscolo secondo accessorio del depressore posteriore termina ventralmente un poco sopra l'estremità dorsale della sutura meso-metapleurale, che in questo sottordine, come dicemmo, è solo parzialmente presente. Infine è interessante notare che, mentre negli Zigotteri l'apodema cui si inserisce dorsalmente il muscolo elevatore anteriore del mesotorace è più sviluppato di quello metatoracico, negli Anisotteri avviene il contrario. In essi il suddetto apodema si presenta infatti come una cresta diretta verso l'interno del torace, costituita da due pareti che si originano l'una dal margine antero-laterale del metascuto, l'altra da quello prossimale del pterale supplementare prossimale. Ciascuna di esse ripiegandosi ad angolo retto dà luogo ad una lamina orizzontale: molto ampia quella mediale che dipende dallo scuto, più ridotta ⁽¹⁾ quella laterale dipendente dal pterale supplementare. A questo forte e complesso apodema si attacca un robustissimo muscolo elevatore, il cui sviluppo è certamente in relazione alle dimensioni delle ali posteriori, che negli Anisotteri, come è noto, sono più ampie di quelle anteriori. Ho ancora osservato che negli Eschnidi, possessori dei muscoli longitudinali dorsali metatoracici, fra l'apodema di destra e quella di sinistra rimane un certo spazio ⁽²⁾, nel quale giacciono appunto i muscoli summenzionati, mentre nei Libellulidi, ove questi mancano, le lamine mediali degli apodemi in questione sono così ampie da avvicinarsi molto tra

(¹) Quasi assente in alcuni casi (*Orthetrum*).

(²) Specialmente ampio in *Onycogomphus*, ove entrambe le lamine orizzontali sono poco sviluppate.

loro nel mezzo. È evidente quindi che la presenza o meno dei muscoli longitudinali dorsali implica una diversa costituzione morfologica del metanoto che interessa particolarmente l'ampiezza e la robustezza dell'apodema del principale muscolo elevatore alare. Pare, insomma, da quanto sopra, che la riduzione dei muscoli longitudinali sia in relazione con un maggior sviluppo dei muscoli alari diretti, comportamento che si poteva logicamente prevedere.

CAPITOLO III.

Discussione e conclusioni.

Dalle ricerche sopra esposte risulta alquanto modificato ciò che gli autori affermano in generale sulla costituzione della regione ascellare degli Odonati. Alcuni nuovi reperti sono stati inoltre aggiunti a quanto si sapeva sulla muscolatura alare degli Insetti in questione.

Il più antico lavoro sull'argomento, degno di essere ricordato, è quello del LENDENFELD ⁽¹⁾, ma la terminologia usata da questo autore è tanto antiquata e così spesso erronea da rendere male identificabili i singoli pezzi e quindi assolutamente inutile l'esposizione e la discussione dei risultati da lui ottenuti. Merita solo di ricordare che risale a LENDENFELD il concetto che le ali degli Odonati sono mosse esclusivamente da muscoli diretti, mentre gli indiretti sarebbero del tutto assenti. Di essi infatti non si fa menzione nel corso del lavoro, nè risultano indicati nelle figure.

BERLESE ⁽²⁾ si sofferma in più punti del suo trattato sulla costituzione del pterotorace dei Libellulidi e sulla loro muscolatura alare, ma non pone in rilievo il peculiare comportamento della regione ascellare, ch'egli riconduce al tipo comune. Nota invece la quasi totale assenza dei muscoli longitudinali dorsali, ammettendo la presenza di un solo paio di essi, quello mesotoracico (protergale).

TILLYARD ⁽³⁾ afferma che l'ala delle Libellule ha un solo vero sclerite ascellare ⁽⁴⁾ omologo, secondo l'autore, al secondo pterale degli altri

⁽¹⁾ Lendenfeld R. - *Der Flug der Libellen*. - Sitzungsberichte des Kais. Akad. der Wissenschaften in Wien, B. 83, Abt. I, pp. 289-376, 1881.

⁽²⁾ Berlese A. - *Gli insetti*. - 1909-1925.

⁽³⁾ Tillyard R. J. - *The Biology of Dragonflies*. - 1917.

⁽⁴⁾ «... the wing of the Dragonfly agrees with that of the May-fly, but differs from those of all other Insects, in having only the one true axillary, which corresponds with the *second axillary* of other insect-wings».

Insetti. Egli ritiene inoltre che la base alare degli Odonati corrisponda a quella degli Efemeroidei. L'unico ascellare menzionato dal TILLYARD mi pare possa essere identificato con quella sclerificazione chiamata da altri autori e da me piastra ascellare. Si fa cenno nella citata opera alla presenza della piastra omerale, ma questa non viene evidentemente considerato nel novero degli scleriti ascellari. Nell'accurato elenco che il TILLYARD fa dei muscoli toracici ne include uno, ch'egli chiama, seguendo BERLESE, «protergale», il quale corrisponde al mio muscolo longitudinale dorsale mesotoracico, ma non fa menzione di quelli metatoracici (1). Per i muscoli alari diretti il suo elenco si accorda perfettamente col mio.

SNODGRASS (2) parla di due scleriti presenti nella regione articolare dell'ala degli Odonati, distinguendoli come piastra omerale e piastra ascellare e considera la seconda corrispondente al gruppo di scleriti ascellari degli Efemeroidei i quali, a loro volta, rappresenterebbero i pterali degli Insetti che piegano le ali (3). La piastra omerale sarebbe, secondo lo stesso autore, articolata prossimalmente ad uno sclerite distinto dal tergo, che non esito a identificare con il mio pterale supplementare prossimale. Questo però è presente, a quanto pare, in tutti gli Odonati e non solo in alcune specie, come afferma lo SNODGRASS.

WEBER (4) ammette, sia negli Odonati che negli Efemeroidei, la presenza di un pezzo ascellare ch'egli identifica col primo pterale degli altri Insetti alati. Secondo questo autore la mancanza di pterali tipici nei due suddetti ordini sarebbe primitiva.

Pochi altri accenni sull'argomento trovati in altre opere risultano ancor più fugaci e superficiali di quelli sopra esposti. Tutti sono però concordi nel mettere Odonati ed Efemeroidei sullo stesso piano per ciò che concerne la costituzione della regione articolare dell'ala.

Ora è bene prima di tutto rilevare l'equivalenza morfologica e funzionale della piastra omerale e di quella ascellare che debbono considerarsi entrambe, per le ragioni che dirò appresso, veri scleriti ascellari.

La prima infatti, nonostante le sue insolite dimensioni, è indiscutibilmente omologa alla piastra omerale degli altri Pterigoti: da un lato

(1) Ciò certamente perchè l'autore si è limitato a considerare la muscolatura del genere *Sympetrum*, rappresentata nelle figure, ove, come vedemmo, i muscoli longitudinali dorsali sono assenti.

(2) Snodgrass R. E. — *Principles of insect morphology*. — 1935.

(3) «The posterior plate of the dragonfly wing carries the four basal shafts of the postcostal veins and hence may be termed the *axillary plate*, since it corresponds in position to the group of sclerites in the ephemerid wing that appear to represent the axillaries of the wing-flexing insects».

(4) Weber H. — *Lehrbuch der Entomologie*. — 1933.

si articola con l'estremità prossimale della venatura costale, dall'altro con il tergo. È certamente in relazione col suo straordinario sviluppo la differenziazione di un terzo fulcro notale alare (oltre i due normali), quello che ho chiamato supplementare o prescutale, e forse ancora la presenza dei pterali supplementari, che hanno il compito di renderla più facilmente mobile. Se l'omologia morfologica della piastra omerale degli Odonati con quella degli altri Insetti alati non può lasciar dubbi, non altrettanto può dirsi dell'analogia funzionale di questi pezzi, per il fatto che nelle Libellule la piastra omerale dà inserzione ai muscoli depressori anteriori alari ed all'elevatore anteriore accessorio e sostiene quindi una parte importante nel movimento dell'ala. Anzi risulta evidente che le sue dimensioni e la sua eccezionale rigidità sono appunto in funzione di tale sua funzione. Essa, insomma, è una piastra omerale molto ingrandita ed irrobustita perchè deve servire a comunicare alla regione costale dell'ala i movimenti di sollevamento e di abbassamento dell'ala medesima.

La piastra ascellare può, per la sua posizione, essere considerata omologa agli scleriti ascellari tipici, che però sono qui fusi in un unico pezzo. Essa infatti si continua distalmente con le principali venature postcostali ⁽¹⁾ e si articola prossimalmente coi due processi notali alari tipici. Tuttavia, mentre solo il terzo dei pterali degli altri Insetti alati dà attacco ad un muscolo, il flessore, qui la piastra ascellare, oltre a questo, riceve anche il muscolo elevatore posteriore ed ha quindi, come la piastra omerale, una funzione importante nei movimenti dell'ala.

Più discutibile è l'interpretazione di quei pezzi che ho chiamato pterali supplementari, i quali non hanno alcun rapporto con le venature alari come avviene nei pterali tipici. Ma la loro posizione ed il fatto che essi danno inserzione a due muscoli elevatori mi pare possa autorizzare a considerarli anch'essi nel novero delle sclerificazioni articolari dell'ala. Ho accennato sopra al fatto che la loro presenza è forse da mettere in relazione col grande sviluppo della piastra omerale.

Se confrontiamo ora la regione ascellare degli Odonati con quella degli Efemeroidei troviamo che non v'è alcuna omologia fra i pterali dei primi ed i pseudopterali dei secondi. Come risulta dal mio già citato

(1) Eccettuata la subcosta, che negli Odonati è assai ridotta e si origina da una breve venatura trasversa molto sclerificata, che unisce prossimalmente la costa alla $R + M$. Quest'ultima venatura è generalmente la più robusta fra quelle che raggiungono la piastra ascellare ed è probabilmente per tale ragione che TILLYARD ha omologato la piastra ascellare al secondo pterale tipico, il quale di regola si articola appunto col radio. Naturalmente non posso esser d'accordo con l'autore per le ragioni esposte nel testo.

lavoro, gli scleriti articolari dell'ala degli Efemeroidei non hanno alcun rapporto con le venature alari e non corrispondono, nè per posizione nè per funzione, ai pterali tipici degli altri Pterigoti, ai quali invece quelli degli Odonati possono, come si è visto, essere perfettamente ricondotti. Solo il fatto che tanto gli uni quanto gli altri non presentano l'usuale disposizione ha fatto sì che molti autori hanno creduto riconoscere fra di essi un'omologia che non è assolutamente sostenibile qualora si esaminino i fatti obbiettivamente.

Vediamo pertanto contrapporsi, a riguardo della regione ascellare degli Insetti, tre costituzioni diverse: quella tipica, propria della maggior parte dei Pterigoti, quella degli Odonati e quella degli Efemeroidei. La costituzione degli Efemeroidei resta caratteristica dell'ordine. La costituzione degli Odonati è invece riconducibile a quella tipica, ma si presenta profondamente modificata in funzione della particolare maniera con cui viene mossa l'ala; del fatto cioè che i muscoli alari sono quasi tutti diretti. Ciò ha reso evidentemente necessario una speciale rigidezza e robustezza della regione articolare dell'ala, la quale presenta quindi solamente due piastre, che sono però adeguatamente estese e sclerificate. I pterali supplementari, come già è stato detto, sono formazioni secondarie, che servono ad articolare al torace la forte piastra omerale. La costituzione della regione articolare dell'ala degli Odonati è, dunque, funzione della disposizione dei muscoli delle ali e quindi dei movimenti delle ali stesse.

Che tali disposizioni siano a favore della capacità volatrice di questi insetti non si può dubitare, conoscendo quanto le Libellule primeggino fra gli altri per la resistenza, la velocità ed i virtuosismi del loro volo, nonchè per la capacità di sostenersi in volo librato. È noto, a questo proposito, che se si confrontano i due sottordini, sono gli Anisotteri che eccellono come volatori. In realtà nulla giustifica tale fatto nella costituzione della regione ascellare, che abbiamo visto essere uniforme in tutto l'ordine. Studiando la muscolatura si è trovato però che gli Anisotteri presentano una più avanzata riduzione dei muscoli alari indiretti, già così notevolmente ridotti in tutti i rappresentanti dell'ordine. Ciò viene a sostegno dell'ipotesi che il prevalere dei muscoli diretti sia a favore della potenza di volo.

Quello surriportato è lo stato di fatto. Che tali disposizioni del meccanismo alare degli Odonati debbano considerarsi primitive o secondarie rispetto a quelle degli altri Pterigoti è questione assai ardua a risolversi ed esula, per ora, dalle mie ricerche. Gli Odonati debbono indubitabilmente considerarsi per molti loro caratteri fra i più bassi ordini dei Pterigoti, ma solo questa considerazione potrebbe per ora giustificare la tesi della primitività della costituzione della loro regione

articolare alare, dalla quale in questo caso sarebbe derivata quella degli altri Insetti alati (esclusi naturalmente gli Efemeroidei). Tale opinione non ha però, a mio parere, nei reperti oggi noti, una base sufficientemente solida per essere sostenuta.

RIASSUNTO

L'a. studia la costituzione della regione ascellare dell'ala degli Odonati, ove le sclerificazioni articolari sono essenzialmente due: la piastra omerale, situata fra la costa e il noto, cui si articola mediante un processo del prescuto (processo notale alare supplementare o prescutale) e la piastra ascellare, situata dietro la precedente, che distalmente si continua con le venature postcostali e prossimalmente si articola ai due normali processi notali alari dipendenti l'uno dallo scuto e l'altro dallo scutello. La prima è omologa alla piastra omerale degli altri Pterigoti; la seconda al gruppo degli scleriti ascellari tipici. Prossimalmente alla piastra omerale sono due non grandi scleriti che hanno il compito di facilitare l'articolazione di questa al noto e di dare attacco ad alcuni muscoli alari, i quali sono stati chiamati pterali supplementari (prossimale e distale). I processi pleurali alari risultano due per ogni ala: l'uno dipendente dall'episternò e diretto verso la piastra omerale, l'altro dipendente dall'epimero e diretto verso la piastra ascellare. Tale comportamento è uniforme in tutto l'ordine.

L'a. si occupa poi della muscolatura alare e trova che, oltre ai già noti muscoli diretti delle ali, che si inseriscono agli scleriti articolari sopra ricordati, sono presenti negli Zigotteri un paio di m. longitudinali dorsali mesotoracici e due paia metatoracici. Negli Anisotteri invece questi ultimi mancano (Libellulidi) o ne è presente un paio solo (Eschnidi). È evidente pertanto che la riduzione dei m. longitudinali dorsali procede dai gruppi meno differenziati a quelli che lo sono di più.

L'a. conclude che la regione ascellare degli Odonati può esser ricondotta a quella degli altri Pterigoti (esclusi gli Efemeroidei), ma che si presenta modificata in funzione della particolare disposizione dei muscoli alari e quindi del meccanismo del movimento delle ali stesse. Non vi è invece alcuna omologia fra i pterali delle Libellule e gli pseudopterali degli Efemeroidei.