

I corpi faringei (= *Corpora cardiaca*)
in *Calliphora erythrocephala* Mg. adulta

(Nota preliminare)

La nostra scoperta dell'esistenza di un organo largamente distinto dall'anello di WEISMANN in *Calliphora erythrocephala* adulta, riconducibile ai *corpora cardiaca* di altri insetti, ci induce a darne breve comunicazione, data l'importanza che ha assunto nei Ditteri Ciclorafi lo studio del complesso neuro-endocrino dell'anello di Weismann.

Brevi notizie sugli studi precedenti

Ci limitiamo a citare osservazioni e interpretazioni degli AA. che si sono occupati di questo argomento in tempi recenti.

Secondo E. THOMSEN (31) negli adulti di *Calliphora erythrocephala*, *Lucilia sericata* e *Musca domestica*, un *corpus cardiacum* impari è completamente fuso col ganglio ipocerebrale. Secondo questa Autrice, le cellule pericardiali delle larve (= ghiandola pericardiale secondo l'A.) degenerano nella ninfosi, rimanendo solo nell'adulto il *corpus allatum* dorsalmente all'aorta, e il *corpus cardiacum* + il ganglio ipocerebrale ventralmente ad essa riuniti lateralmente dai nervi allati.

B. HANSTROM (38, pag. 190) riporta le conclusioni di POULSON (25) secondo le quali nelle larve di *Calliphora erythrocephala* le grandi cellule laterali dell'anello (= cellule pericardiali = ghiandola pericardiale) sarebbero le rappresentanti dei *corpora cardiaca* larvali, mentre i *corpora cardiaca* imaginali si troverebbero fusi nell'interno del ganglio ipocerebrale. Secondo POULSON le cellule pericardiali degenererebbero nella ninfosi, e quindi i *corpora cardiaca* larvali, scomparendo, sarebbero sostituiti nell'adulto dal complesso ganglio ipocerebrale + *corpus cardiacum* impari.

P. CAZAL (3) accetta in complesso le conclusioni di E. THOMSEN e M. VOCT e ammette la presenza nell'anello di Weismann degli adulti

di Ditteri Ciclorafi, di corpi paracardiaci (= corpi cardiaci) fusi con un ganglio del simpatico che egli asserisce non essere l'ipocerebrale, anche sarebbe scomparso, ma il ganglio ventricolare, derivante dalla fusione di due gangli pari ventricolari. Egli infatti nel suo studio sulle ghiandole endocrine degli insetti rappresenta (3 - fig. 144 - pag. 152) un ganglio simpatico appoggiato alla parete del ventricolo e che egli definisce ganglio ventricolare.

Il POSSOMPÈS (22) chiama ghiandola peritracheale il complesso delle cellule pericardiali, che secondo il POULSON rappresentano i *corpora cardiaca* nella larva di *C. erythrocephala*.

M. THOMSEN (35) non accetta l'interpretazione di POULSON di un *corpus cardiacum* ben sviluppato nelle larve di *C. erythrocephala* inquantochè egli emolega le grandi cellule laterali dell'anello di Weismann (R-cellule) alle ghiandole pericardiali. Egli riconosce anche per le larve il *corpus cardiacum* nelle cellule più interne del complesso ganglio ipocerebrale + *corpus cardiacum* degli altri AA.

Da quanto abbiamo esposto risulta in primo luogo che la mancanza di un'unica terminologia ha forse maggiormente complicato e confuso il problema dell'esatta conoscenza del sistema endocrino larvale ed imaginale della *Calliphora*. Tuttavia, tirando le somme, si può affermare che, secondo buona parte degli AA., un'attività incretrice avrebbe nella larva il complesso delle cellule laterali dell'anello di Weismann, attività paragonabile a quella dei *corpora cardiaca* di altri insetti. Nell'adulto, in cui tali cellule sono scomparse, la loro funzione sarebbe continuata dal complesso ghiandola ipocerebrale + un *corpus cardiacum* impari, il quale ultimo quindi nell'adulto, non costituirebbe un organo distinto.

I corpi faringei dell'adulto di *C. erythrocephala*

Materiali e metodi di studio. — Ci siamo serviti di adulti di *C. erythrocephala* appena sfarfallati e di femmine in piena deposizione di uova. Una parte del materiale è stata fissata con Regaud e Carnoy e le sezioni di 7 micron di spessore sono state colorate con la miscela Pappenheim-Unna o con ematosilina Carazzi ed eosina. Altro materiale è stato fissato col fissativo Bouin e colorato col metodo Gomori, ed è ancora sotto studio.

Le microfotografie furono eseguite dal Dr. Rota usando il microscopio Zeiss Standard GF 325 con obiettivi normali ed oculare microfotografico Zeiss Winkel $\times 9$.

Risultati delle osservazioni. — Le sezioni frontali hanno messo in evidenza la presenza di corpi cardiaci (= corpi faringei del Dr LERMA) ben sviluppati, distinti nettamente, almeno per la maggior parte della loro estensione, dal nervo ricorrente (Fig. 2, 4, 5, 7). In essi, che si estendono longitudinalmente per 130 micron, possiamo distinguere tre parti:

1) *Parte anteriore.* — È formata da due vistosi lobi reniformi che sporgono lateralmente in corrispondenza alla superficie latero-ventrale dell'aorta protoracica, appena al disotto del collo. I lobi, lunghi circa 80 micron, sono riuniti medialmente da un ponte che abbraccia ventralmente il nervo ricorrente senza tuttavia fondersi con esso (Fig. 2). Questa parte dei corpi cardiaci è visibilmente ricoperta da una membrana della quale si scorgono nettamente i piccoli nuclei ovalari allungati, e dalla quale partono seppimenti che si internano tra cellula e cellula. Le cellule grandi che formano i lobi hanno un diametro medio di 20 micron, sono per lo più tondeggianti, decisamente cromofobe negli adulti appena sfarfallati, più colorabili dalla Pappenheim-Unna negli individui adulti sfarfallati da 8 giorni. Hanno un citoplasma in buona parte finemente granuloso, con un alone periferico ialino, omogeneo, incolore nella *Calliphora* appena sfarfallata; in quelle in piena funzione riproduttiva il citoplasma appare vacuolizzato, con una zona circondante il nucleo leggermente colorata dalla pironina. Il nucleo delle cellule è nettamente sferico e contiene pochi granuli che si colorano molto debolmente in verde-azzurro con la Pappenheim-Unna. Il nucleolo è difficilmente visibile.

È facile riconoscere, dal confronto fra le nostre microfotografie e quelle del lavoro di E. THOMSEN (31, fig. 2, Tav. 35), che le cellule cromofobe dei lobi dei corpi faringei dei nostri preparati sono omologabili a quelle che appaiono nel lavoro della THOMSEN come cellule marginali del complesso ventrale dell'anello di Weismann, derivante, secondo gli AA., dalla fusione del ganglio ipocerebrale con i *corpora cardiaca*.

Ventralmente all'aorta il ponte che unisce i due lobi e che abbraccia il nervo ricorrente, risulta di notevole spessore. Posteriormente e ventralmente i grandi lobi di questa parte anteriore dei corpi faringei, si prolungano restringendosi e riducendosi alla porzione ventrale.

I grandi lobi veduti lateralmente (Fig. 5) hanno negli adulti appena sfarfallati la forma di banana e si mantengono per tutta la loro lunghezza in una zona che è anteriore all'anello di Weismann; particolarmente turgidi, piriformi, essi si presentano negli individui sfarfallati da 8 giorni (Fig. 4) e in piena attività sessuale.

2) *Parte media.* — Essa è costituita da due lunghi e stretti lobi che avvolgono la superficie ventrale del nervo ricorrente, mantenendosi però da esso distinti per tutto il loro percorso longitudinale. E' visibile infatti in questo tratto la membrana che avvolge i *corpora cardiaca* distinta da quella che riveste il nervo ricorrente. I due lobi sono riuniti da un ponte mediano talvolta assai sottile, formato dai prolungamenti delle cellule dei lobi laterali (Fig. 7).

3) *Parte posteriore.* — Di mano in mano che ci si allontana dai grandi lobi della parte anteriore, il citoplasma delle cellule dei *corpora cardiaca* acquista gradatamente una certa cromofilia, colorandosi debolmente la parte granulosa con la pironina. Inoltre è possibile discernere una comunicazione tra le cellule che iniziano il ganglio ipocerebrale e le cellule dei *corpora cardiaca*. Tale comunicazione è rappresentata da ramificazioni che noi interpretiamo di natura nervosa e come provenienti dalle cellule gangliari. Colorazioni specifiche in via di applicazione chiariranno meglio questi rapporti.

In corrispondenza alla zona considerata dalla maggioranza degli AA. derivante dalla fusione fra il ganglio ipocerebrale e i *corpora cardiaca*, la struttura mista neuro-ghiandolare si fa più complessa. Su tale struttura fermeremo in avvenire la nostra attenzione.

Ganglio ipocerebrale. — Nella fig. 3 è rappresentato il ganglio ipocerebrale situato fra due masse di cellule pericardiali in via di degenerazione e affiancato a destra da due cellule tipiche dei *corpora cardiaca* ad alone periferico ialino. Si vede anche come queste cellule, che rappresentano le ultime propaggini caudali dei corpi cardiaci, siano connesse lateralmente con il gruppo delle cellule pericardiali in via di degenerazione, mentre un prolungamento citoplasmatico di una delle cellule dei corpi cardiaci di destra, passa a guisa di ponte verso le cellule dei corpi cardiaci di sinistra.

La terminazione caudale del ganglio ipocerebrale che chiude ventralmente l'anello di Weismann, nell'adulto di *Calliphora*, appare a contorni ben netti e distinti tanto da quelli dei corpi faringei, come da quelli delle cellule pericardiali in via di degenerazione, e si trova

sempre anteriormente e ad una certa distanza dalla valvola cardiaca esofagea.

Dal ganglio ipocerebrale si dipartono verso la regione caudale due nervi laterali che si portano ai fianchi del ventricolo (nervi ventricolari), mentre un ramo mediano si porta alla parete dell'aorta di cui si vede la sezione.

Le cellule pericardiali (= ghiandole peritracheali del POSSOMPÈS = ghiandole pericardiali dei Fasmidi secondo E. THOMSEN). — Nell'adulto appena sfarfallato le cellule pericardiali sono ancora numerose e ammassate, ma dimostrano di essere in degenerazione. Esse rivestono non solo i nervi allati che partendo dalla zona ventrale dell'anello di Weismann decorrono lateralmente all'aorta per portarsi dorsalmente al *corpus allatum*, ma altresì rivestono lateralmente i *corpora cardiaca* fino ai loro grandi lobi anteriori.

Al significato ed alla conoscenza della funzione di queste cellule, alle quali il POSSOMPÈS, in seguito a recenti sperimentazioni, ha attribuito notevole importanza per la loro attività endocrina, speriamo possa contribuire lo studio da noi iniziato sull'evoluzione (attraverso tutti gli stadi postembrionali) degli organi e dei tessuti che vanno sotto il nome di anello di Weismann, ai quali si aggiungono i *corpora cardiaca* da noi scoperti.

Corpus allatum — Nella *Calliphora* appena sfarfallata, i cui corpi faringei sono rappresentati in fig. 2, i nuclei del *corpus allatum* si trovano in attività cariocinetica (fig. 1).

CONCLUSIONI

Abbiamo potuto dimostrare in *Calliphora erythrocephala* adulta la presenza di corpi faringei (= *corpora cardiaca*) ben distinti dall'anello di Weismann quale esso è descritto dai precedenti AA. Essi sono costituiti da tre parti delle quali l'anteriore è la più sviluppata, completamente indipendente dal ganglio ipocerebrale, e formata da due lobi avvolti da membrana e contenenti cellule cromofobe. La parte caudale (terza parte) è quella che entra in più intimo rapporto con gli elementi nervosi del ganglio ipocerebrale, mentre la parte mediana, sempre bilobata e avvolta da membrana propria come la prima, mantiene una certa indipendenza dal nervo ricorrente, pur aderendovi strettamente.

Il nostro presente contributo fa pensare che forse alcune contraddizioni fra i risultati di esperimenti compiuti da diversi AA. possano essere dovute ad una non completa conoscenza della complessa struttura degli organi endocrini degli insetti sperimentati.

SUMMARY

We have showed in *Calliphora erythrocephala* imago, pharyngeal bodies (corpora cardinica) well distinct from Weismann's ring as it was described by precedent AA.

The same are formed of three parts: the anterior more developed is independent from ipocerebral ganglion and is shaped of two lobes enveloped by a membrane and containing chromophobe cells. The caudal (3^a part) has a close connection with the nervous cells of ipocerebral ganglion; the medial part with two lobes and enveloped by a membrane as the first one, is rather independent from the recurrent nerve, but adheres closely to him.

Our present work demonstrates that some contradiction among the results of experiments performed by several AA. may depend upon a not perfect knowledge about the complicated structure of the endocrinal organs of the experimented insects.

RÉSUMÉ

Nous avons démontré dans l'adulte de *Calliphora erythrocephala* la présence de corps faringés (= corpora cardinica) bien distingués de l'anneau de Weismann, tel qu'il a été décrit par les précédents AA.

Ils sont faits de trois parties desquelles l'antérieure est la plus développée, complètement indépendante du ganglion ipocérébral, elle est faite de deux lobes enveloppés d'une membrane et qui contiennent des cellules chromophobes. La partie caudale (troisième partie) présente une plus intime relation avec les éléments nerveux du ganglion ipocérébral, tandis que la partie moyenne, toujours bilobée et enveloppée d'une membrane comme la première, garde une quelque indépendance du nerf récurrent, bien qu'elle y soit étroitement adhérente.

Notre travail nous a fait penser que peut-être les contradictions que l'on observe entre les résultats des expériences conduites par les différents AA. peuvent être causées par une pas entière connaissance de la complexe structure des organes endocrines des insectes que l'on a expérimentés.

BIBLIOGRAFIA

- BURT E. T. - On the Corpora Allata of Dipterous Insects. - Proc. R. Soc., London B., 124, 1937.
- BURT E. T. - On the Corpora Allata of Dipterous Insects. II. - Proc. R. Soc., London B., 126, 1938.
- CAZAL P. - Les glandes endocrines rétro-cérébrales des insectes (étude morphologique). - Bull. Biol. France et Belg., Suppl. XXXI, 1948.
- DAY M. F. - The Function of the Corpus Allatum in Muscoid Diptera. - Biol. Bull., 84, n. 2, 1943.
- DE LERMA B. - Osservazioni sui «Corpora allata» del *Grillotalpa*. - Arch. Zool. It., XVII, 1932.
- DE LERMA B. - L'attività endocrina negli Invertebrati. - Arch. Zool. It., Suppl. XXIII, 1936.

- DE LERMA B. - Osservazioni sul sistema endocrino degli Insetti («Corpora allata» e corpi faringee). - Arch. Zool. It., XXIV, 1937.
- DE LERMA B. - Endocrinologia degli Insetti. - Boll. Zool., Suppl. XVII, 1950.
- DE LERMA B. - Sulla presenza di masse di neurosecreti nei corpi faringei («Corpora cardinica») dell'*Idrofilo*. - Boll. Zool., XIX, fasc. 1-2-3, 1952.
- PEBEZ C. - Recherches histologiques sur la métamorphose des Muscides «*Calliphora erythrocephala*» Mg. - Arch. Zool. Expér., IV, 1910.
- PFLUGFELDER O. - Bau, Entwicklung und Funktion der Corpora allata und cardinica von «*Dixippus morosus*» Br. - Z. wiss. Zool., 149, 1937.
- PFLUGFELDER O. - Weitere experimentelle Untersuchungen über die Funktion der Corpora allata von «*Dixippus morosus*» Br. - Z. wiss. Zool., 151, 1938.
- PFLUGFELDER O. - Beeinflussung von Regenerationsvorgängen bei «*Dixippus morosus*» Br. durch Extirpation und Transplantation der Corpora allata. - Z. wiss. Zool., 152, 1940.
- PFLUGFELDER O. - Wechselwirkungen von Drüsen innerer Sekretion bei *Dixippus morosus* Br. - Z. wiss. Zool., 152, 1940.
- PFLUGFELDER O. - Tatsachen und Probleme der Hormonforschung bei Insekten. - Biol. Generalis, XV, n. 1-2, 1941.
- PFLUGFELDER O. - Über die Ventradrüsen und einige andere inkretorische Organe des Insektenkopfes. - Biol. Zbl., 66, 1947.
- POSSOMPRÉS B. - Les glandes endocrines post-cérébrales des Diptères. I. Étude chez la larve de *Chironomus plumosus* L. - Bull. Soc. Zool. France, LXXI, 1946.
- POSSOMPRÉS B. - Les glandes endocrines post-cérébrales des Diptères. II. Étude sommaire des «corpora allata» et des «corpora cardinica» chez la larve de «*Tipula*» sp. - Bull. Soc. Zool. France, LXXII, 1947.
- POSSOMPRÉS B. - Les «corpora cardinica» de la larve de «*Chironomus plumosus*» L. - Bull. Soc. Zool. France, LXXIII, 1948.
- POSSOMPRÉS B. - Les glandes endocrines post-cérébrales des Diptères. III. Étude chez la larve de «*Tabanus*» sp. - Bull. Soc. Zool. France, LXXIII, 1948.
- POSSOMPRÉS B. - Technique d'ablation du système nerveux chez la larve de «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - Bull. Soc. Zool. France, LXXIII, 1948.
- POSSOMPRÉS B. - Ablation fractionnée de l'anneau de Weismann chez la larve de «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - C. R. Acad. Sc., 228, 1949.
- POSSOMPRÉS B. - Implantation fractionnée de l'anneau de Weismann chez des larves de «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - C. R. Acad. Sc., 230, 1950.
- POSSOMPRÉS B. - Rôle du cerveau au cours de la métamorphose de «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - C. R. Acad. Sc., 231, 1950.
- POULSON D. F. - On the origin and nature of the ring-gland (Weismann's ring) of the higher «Diptera». - Trans. Connecticut Acad., 36, 1945.
- SCHARBER B. - The prothoracic glands of «*Leucophaea maderae*» (Orthoptera). - Biol. Bull., 95, 1948.
- SCHARBER B. - Hormones in Insects. - New York, 1952.
- SCHARBER B. - Neurosecretion. XI. The Effect of Nerve Section on the Intercerebralis-Cardinicum-Allatum System of the Insect «*Leucophaea maderae*». - Biol. Bull., 102, n. 3, 1952.
- SCHARBER B. and SCHARBER E. - Neurosecretion. VI. A Comparison between the Intercerebralis-Cardinicum-Allatum System of the Insects and the Hypothalamo-Hypophysæal System of the Vertebrates. - Biol. Bull., 87, 1944.

- 30) THOMSEN E. - Relation between *Corpus allatum* and Ovaries in Adult Flies («Muscidae»). - Nature, 145, 1940.
- 31) THOMSEN E. - An experimental and anatomical Study of the *Corpus allatum* in the Blow-fly «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - Vid. Medd. Dansk Naturh. Foren., 106, 1942.
- 32) THOMSEN E. - Influence of the *Corpus allatum* on the Oxygen consumption of Adult «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - J. Exp. Biol., 25, n. 2, 1949.
- 33) THOMSEN E. - Functional Significance of the neurosecretory Brain Cells and the *Corpus cardiacum* in the Female Blow-fly «*Calliphora erythrocephala*» Meig. - J. Exp. Biol., 29, n. 1, 1951.
- 34) THOMSEN M. - Effect of *Corpus ceratium* and other insect Organs on the Colour-change of the Shrimp, «*Leander adpersus*». - Biol. Medd., XIX, n. 4, 1943.
- 35) THOMSEN M. - W'eimann's Ring and related Organs in larvae of Diptera. - Dan. Biol. Skr., 6, n. 5, 1951.
- 36) VOGT M. - Zur Kenntnis des larvalen und pupalen *Corpus allatum* von «*Calliphora*». - Biol. Zbl., 63, 1943.
- 37) WIGGLESWORTH V. B. - The Principles of Insect Physiology. - London, 1951.
- 38) Colloques Internationaux du Centre National de la Recherche Scientifique. - IV. Endocrinologie des Arthropodes. - Paris, 1947.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

- Tutte le figure sono microfotografie di sezioni eseguite su adulti di *Calliphora erythrocephala*; per tutte lo spessore è di 7 micron.
- Fig. 1 — *Corpus allatum* in *Calliphora* appena sfarfallata. (Sezione frontale; Regaud, ematossilina Carazzi ed eosina - × 250).
- Fig. 2 — *Corpora cardiaca* in *Calliphora* appena sfarfallata. (Sezione frontale; Carnoy, Pappenheim-Unna - × 415).
- Fig. 3 — Sezione frontale di *Calliphora* appena sfarfallata in corrispondenza del ganglio ipocerebrale. (Carnoy, Pappenheim-Unna - × 415).
- Fig. 4 — Grande lobo dei corpi faringei in *Calliphora* sfarfallata da 8 giorni. (Sezione frontale; Carnoy, Pappenheim-Unna - × 350).
- Fig. 5 — Grande lobo dei corpi faringei in *Calliphora* appena sfarfallata. (Sezione sagittale; Carnoy, Pappenheim-Unna - × 400).
- Fig. 6 — Sezione sagittale della zona posteriore dei corpi faringei e nervo ricorrente in *Calliphora* appena sfarfallata: è visibile il *corpus allatum* con cellula cromofila. (Carnoy, Pappenheim-Unna - × 280).
- Fig. 7 — Sezione trasversale del proterace di *Calliphora* appena sfarfallata. (Carnoy, Pappenheim-Unna - × 350).

Spiegazione delle lettere: a, aorta; ca, corpus allatum; cc, cellule dei corpi faringei; cp, cellule pericardiali in via di distacco; e, esofago; gi, ganglio ipocerebrale; lg, grandi lobi dei corpi faringei; lp, piccoli lobi dei corpi faringei; na, ramo nervoso aortico del nervo ricorrente; nv, nervi ventricolari; p, ponte fra i lobi faringei.

