

نامه انجمن حشره شناسان ایران

جلد نهم (شماره ۱ و ۲) - اسفند ماه ۱۳۶۵

غده بویائی در سن ها

نگارش:

حسن داروغه

چکیده:

غده های بویائی که بنام غده اپیدرمی نیز خوانده میشوند ، از اپیدرم ساخته شده و دنباله کوتیکول بدنه دیواره آنرا می پوشاند . این غده ها محلی که در آن مستقر شده اند خوانده میشوند (شکمی یا سینه ای) .

غده های بویائی شکمی در ناحیه پشتی شکمی بالای قلب و زیر بندهای ۳ تا ۶ جای دارند و تعداد آنها حداکثر به ۴ عدد میرسد که در گونه های مختلف متفاوت است . غده سینه ای در سطح زیرین سینه سوم حشره کامل جای دارد . غده های شکمی مخصوص دوره پورگی بوده ولی بعضی از آنها در حشره کامل نیز به فعالیت خود ادامه میدهند . غده سینه ای مخصوص حشره کامل بوده و در دوره پورگی وجود دارد .

مجموع غده سینه ای و شکمی را بنام سیستم غده بویائی یا Scent gland

system مینامند ، در این مقاله به مطالعه ساختمان فیزیولوژی این غده ها

خواهیم پرداخت .

۱- دکتر حسن داروغه ، مؤسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی ، صندوق پستی

۱۴۵۴ کد پستی ۱۹۳۹۵-تهران .

- این مقاله در تاریخ ۶۵/۱۰/۹ به دفتر انجمن رسیده است .

مقدمه:

غده های بویائی در بیشتر خانواده سنهها وجود دارد. سیستم غده بویائی در دوره پورگی حداکثر به تعداد چهار عدد پشتی شکمی و در دوران بلوغ از یک غده سینه ای تشکیل گردیده است.

غده شکمی بنام غده پورگی نیز معروف می باشد زیرا در ابتدا تصور میرفت که غده های پورگی فقط قادر به فعالیت در دوران پورگی می باشد، ولی بعدها ثابت گردید که یک یا چند عدد از این غده ها در بعضی از گونه ها در دوره بلوغ هم به فعالیت خود ادامه میدهند. این موضوع توسط Henrici در سال ۱۹۳۸، Carayon در سال ۱۹۶۲، Calam و Scott در سال ۱۹۶۹، Parsons در سال ۱۹۶۹ و Staddon در سال ۱۹۸۵ ثابت گردیده است.

غده های سینه ای برعکس غده های پشتی شکمی بسیار پیچیده و از قسمتهای مختلفی تشکیل شده است که از نظر هیستولوژی دارای تفاوت های بسیار است. بطور کلی هر غده سینه ای از دو بخش تشکیل شده است.

۱- بخش میانی (Median Part)، ۲- بخش کناری (Lateral Part) بخش میانی معمولا "رنگی و بخش کناری بیرنگ است.

در سنهها دونوع غده سینه ای وجود دارد، فرم امفالیان (Omphalien) و فرم دیاستومیان (Diastomien).

در فرم امفالیان بخش میانی غده فقط دارای یک مخزن و یا دو مخزن نزدیک بهم دارد که به بخش کناری غده متصل است مثل سنه های گروه Hydrocorisae (Carayon, 1971). در فرم دیاستومیان بخش میانی غده دارای دو مخزن کاملاً جدا از یکدیگر است که هر مخزن به یک بخش کناری متصل میشود مانند بیشتر سنه های خشکی زی (شکل ۱).

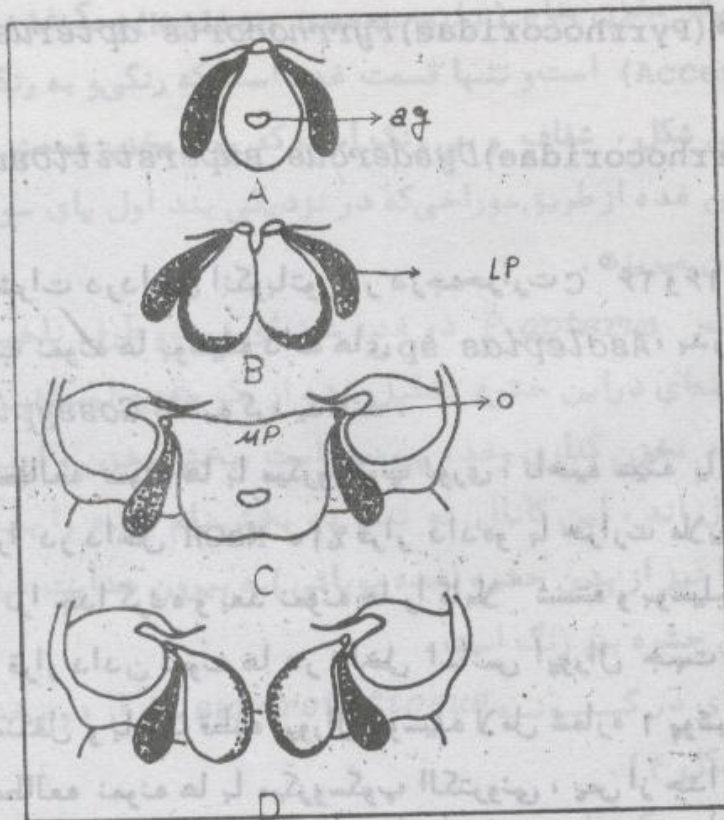
مواد و روش کار:

آزمایش روی سه گونه از دو خانواده مختلف سنهها بشرح زیر انجام گرفته است:

۱- *Oncopeltus fasciatus* (خانواده Lygaeidae) منطقه انتشار امریکای شمالی.

ن. ا. پ. - ۵۶۶۶۱ - ۲۵۶۱

تسا. ا. پ. - ۲۱۵۱/۱۵۹ - ۲۱۵۱/۱۵۹



شکل ۱- دو فرم مختلف غده سینه‌ای در سن ها :

۱- امفلیان فرم (A و B) ، بخش میانی دارای یک دهانه یا دو دهانه نزدیک بهم میباشد که به بخش کناری غده متصل است .

۲- دیاستومیان فرم (C و D) ، بخش میانی دارای دو دهانه دور از همدیگر است که هر دهانه به بخش کناری غده متصل میباشد . این غده در طرفین قطعه سوم سینه جای دارد .

غده پیوست ag=accessory gland بخش کناری LP=Lateral Part بخش میانی

MP=Median Part دهانه = Orifice

Fig.1- Types of metathoracic scent apparatus and their probable evolution. The omphalian type with a single unpaired orifice (A) or with two orifices close together (B). The diastomian type characterized always by paired orifices located far apart and symmetrically on the sides of the metacoxal cavities (C, D).

۲- *Pyrrhocoris apterus* (Pyrrhocoridae) منطقه انتشار ایران-

منجیل .

۳- *Dysdercus supersticiosus* (Pyrrhocoridae) منطقه انتشار

افریقا - نیجریه .

این حشرات در داخل انکوباتور در درجه حرارت 26°C و 16 ساعت نور نگهداری

شده اند و بترتیب نمونه ها بوسیله دانه های *Asclepias* sp، بذر *Malva* sp و دانه *Gossypium* sp تغذیه گردیده اند .

برای مطالعه نمونه ها با میکروسکوپ نوری ، ناحیه سینه یا شکم حشره را جدا کرده و سپس آنرا در داخل 10% NaOH قرار داده و با حرارت ملایم کلیه ماهیچه ها و اجزاء خارجی آنرا جدا کرده و بعد نمونه ها را کاملاً " شسته و بوسیله الکل 70% آبیگری کرده ، پس از قرار دادن نمونه ها در داخل اسانس اپورال جهت تمیز کردن ، نمونه ها را به روی لام منتقل و با یک قطره اپورال بوسیله لام شماره ۱ پوشیده شد .

برای مطالعه نمونه ها با میکروسکوپ الکترونی ، پس از جدا و ثابت کردن نمونه در داخل گلو سارالدئید 3% و فسفات بافر $\text{pH} = 7/4$ آنها را به داخل اسمیوم تتراکسید منتقل کرده ایم ، جهت قالب گیری و برش از Araldite و الترامیکروتوم LKB III استفاده شد ، سپس بوسیله پرمنگنات پتاسیم و سیترات سرب رنگ آمیزی کرده و بوسیله میکروسکوپ الکترونی مدل Jel-100 نمونه های تهیه شده مورد مطالعه قرار گرفته است .

نتایج و بحث .

الف - نتایج .

مرفولوژی غده بویائی در گونه های *Oncopeltus fasciatus* ،

Dysdercus supersticiosus ، *Pyrrhocoris apterus*

۱- غده سینه ای (Metathoracic gland) در حشرات کامل .

Johanson در سال ۱۹۵۷ اولین کسی بود که بمطالعه غده های سینه ای حشره کامل

O. fasciatus پرداخت (شکل ۲) .

هر غده از دو بخش تشکیل شده است شامل بخش کناری (Lateral Part)

بخش میانی (Median Part) . که بخش کناری خود از دو قسمت تشکیل یافته ، مخزن

کناری (Lateral reservoir) و لوله های منشعب مترشچی (Branching

secretory tubules) که خود از واحدهای مترشچی تشکیل یافته است . بخش

میانی تنها دارای یک مخزن بنام (Median reservoir) و یک غده پیوسته (Accessory gland) است و تنها قسمت غده است که رنگی و به رنگ نارنجی می باشد. غده پیوسته عدسی شکل، شفاف و بی رنگ است که روی مخزن قسمت میانی غده جای گرفته. ترشحات این غده از طریق سوراخی که در نزدیکی بند اول پای سوم (Coxa) حشره وجود دارد به بیرون میریزد.

در گونه *P. apterus* دو غده سینه‌ای در دو طرف ناحیه سینه جای دارد (شکل ۳). غده سینه‌ای در این حشره تشکیل شده از یک مخزن لوبیائی شکل و یک لوله منشعب ترشچی، فاقد مخزن کناری و غده پیوسته است. بخش مخزن و لوله منشعب بوسیله یک کانال بهم متصل اند، این کانال نه تنها دو بخش نام برده را بهم مربوط میسازد بلکه ماده ترشچی را نیز از بدن حشره (غده بویائی) به بیرون هدایت میکند. هر دو بخش غده سینه‌ای در این حشره بی رنگ است.

غده سینه‌ای در گونه *D. supersticiosus* از دو بخش میانی و کناری تشکیل شده است (شکل ۴).

بخش میانی برنگ نارنجی و بوسیله لوله باریکی به بخش کناری متصل شده، روی بخش میانی غده پیوسته که عدسی شکل و بیرنگ می باشد جای دارد. بخش کناری این غده از یک مخزن کوچک و لوله های منشعب ترشچی تشکیل شده که هر دو قسمت بی رنگ است، ترشحات این غده از طریق سوراخی که در نزدیکی بند اول پای سوم (Coxa) حشره وجود دارد به بیرون ریخته می شود.

۲- غده های شکمی (Abdominal gland) در مرحله پورگی.

محل و مرفولوژی و نقش غده شکمی در سه گونه مورد اشاره با آنچه که در مورد غده سینه‌ای حشرات کامل گفته شد کاملاً متفاوت است. غده شکمی از نظر تعداد، رنگ، اندازه و شکل در گونه های مختلف سن ها با یکدیگر اختلاف دارند (Dupuis و Cobben, 1978) (a و b, 1947).

در *O. fasciatus* غده های شکمی زیر مفصلهای ۵ و ۴ جای گرفته (Usinger, 1938). وقتیکه حشره مورد آزار قرار گیرد هر دو غده همزمان ترشحات خود را از طریق سوراخی که در ناحیه پشتی شکم بصورت لکه تیره رنگی قابل رویت است به بیرون ترشح میکند (شکل ۵). در این حشره غده عقبی کمی بزرگتر از غده جلویی است و هر دو غده برنگ نارنجی می باشند.



شکل ۲ و ۳ و ۴- تصویر میکروسکوپ نوری از غده سینه‌ای سه حشره .

O. fasciatus, *P. apterus*, *D. supersticiosus*

(رنگ آمیزی با Azo-black) C. B A

بخش میانی MP=Median Part بخش کناری LP=Lateral Part

مخزن میانی Mr=median reservoir

مخزن کناری Lr=Lateral reservoir

لوله‌های منشعب فرعی ترشحی St=Secretory tubules

غده پیوسته ag=accessory gland

Figs(2,3,4) -Light micrographs of the metathoracic scent glands in *O. fasciatus*, *P. apterus* and *D. supersticiosus*. (Post-KOH, Stained in AZO-black).

در *P. apterus* غده شکمی از سه کیسه تقریباً " ساده تشکیل شده که در زیر

مفصل‌های ۳ و ۴ شکم جای گرفته‌اند و بوسیله سوراخهائی که در ناحیه پشتی شکم وجود دارند ترشحات خود را به بیرون میریزند (شکل ۶) .

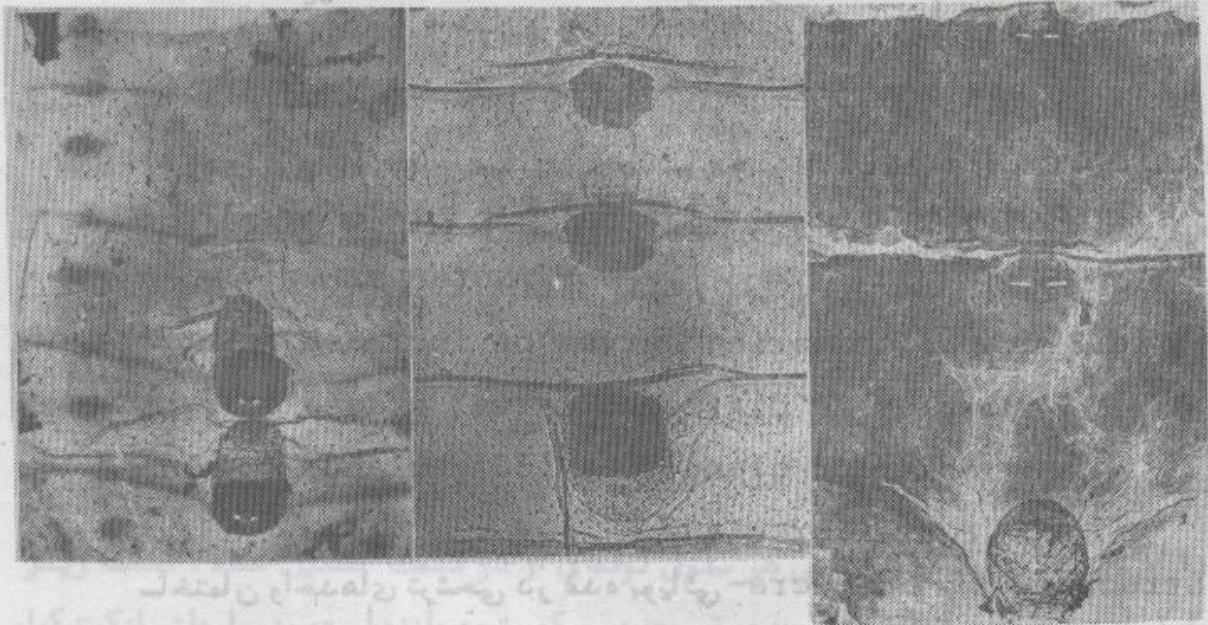
در این حشره غده سوم بزرگتر از دو غده جلویی است و تنها غده‌ای است پررنگ

نارنجی میباشد دو غده جلویی بیرنگ اند (Henrici, 1938 و Calam, 1969

secretory tubules) که خود از واحدهای ترشحی تشکیل یافته است .

(Youdeowei) . ساختمان سلولی بخش رویی و زیرین غده شکمی باهم فرق دارد و تنها بخش زیرین غده دارای سلولهای ترشحی است ، علاوه براین آزمایشات انجام شده نشان داده است که از سه غده شکمی دراین حشره ، دو غده جلوئی حتی در دوره بلوغ نیز به فعالیت خود ادامه میدهند (شکل ۸) .

در *D. supersticiosus* غده شکمی تشکیل شده از سه کیسه ساده که در زیر مفصلهای ۳و۴ و بالای روده جای گرفته است ، غده جلوئی کوچک ، غده میانی بزرگتر و غده سومی از دو غده قبلی بزرگتر میباشد . دو غده جلوئی بیرنگ و غده سومی برنگ نارنجی میباشد . محل باز شدن این غده ها از طریق سوراخی است که بصورت لکه تیره رنگ در مفصلهای ۳و۴ ، ۴و۵ ، ۵و۶ حشره قابل رویت است (شکل ۷) .



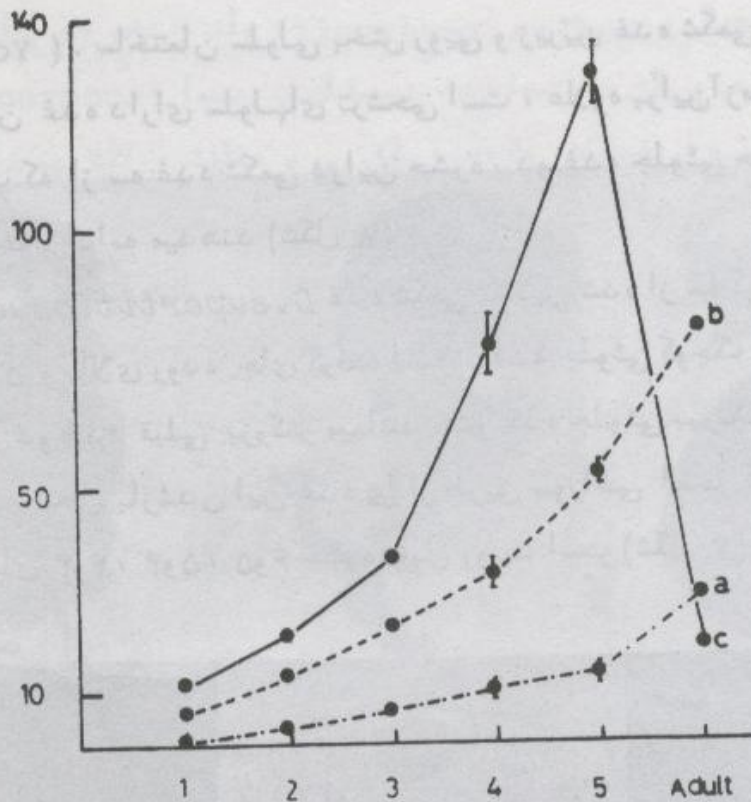
شکل ۷ و ۶ - تصویر میکروسکوپ نوری از غده شکمی سه حشره

O. fasciatus, *P. apterus*, *D. supersticiosus*

(رنگ آمیزی با فوشین) A B C

Figs (5,6,7) - Light micrographs of larval abdominal scent gland system (Post-KOH, and lightly stained in acid fuchsin).

(A) *O. fasciatus* (B) *P. apterus* (C) *D. supersticiosus*.



شکل ۸- منحنی مربوط به فعالیت غده شکمی در مرحله پورگی و حشره بالغ *P. apterus*.

Fig.8-Graphs comparing curves of increase in number of ductules in different larval stages of *P.apterus*.
a= Anterior gland; b=Middle gland
c= Posterior gland.

ساختمان واحدهای ترشعی در غده بویائی (Structure of the secretory units) در همانطوریکه در شکل ۹ دیده میشود هر واحد ترشعی ازد و قسمت تشکیل شده.

- ۱- سلول ترشعی (Secretory Cell) ۲- سلول لوله‌ای (Duct cell).
- بطور کلی واحدهای ترشعی در سیستم غده بویائی دارای دو فرم مختلف است.
- ۱- سلول ترشعی که به سلول لوله‌ای متصل نیستند (Ductless).
- ۲- سلول ترشعی که به سلول لوله‌ای متصل میباشند (Ducted).
- در نوع اول که در آن سلول ترشعی به سلول لوله‌ای متصل نیستند یا بعبارت دیگر فاقد سلول لوله‌ای است در غده پیوست که روی بخش میانی غده سینه‌ای وجود دارد دیده میشود (شکل ۹ a).

نوع دوم در لوله های منشعب ترشحي غده سينه‌اي (بخش كناري) و غده پشتي شكمي پوره ديده ميشود كه در آن هر واحد ترشحي از يك سلول ترشحي با يك يا دو سلول لوله‌اي تشكيل شده ، علاوه بر آن نوع اول نيز در بعضي گونه ها در غده شكمي پوره ديده شده (Staddon, 1979) شكل 9b و c .

ساختمان واحدهاي ترشحي در گونه *P. apterus* بكمك ميكروسكوپ معمولي و الكتروني بوسيله Henrici در سال 1940 و Stein در سال 1971 مورد مطالعه قرار گرفته و مطالعات انجام شده نشان داده است كه هم غده سينه‌اي (بخش كناري لوله‌هاي منشعب ترشحي) و هم غده شكمي پوره (بخش زيرين غده شكمي) داراي سلولهاي ترشحي است كه به سلولهاي لوله‌اي متصل اند ، سلول ترشحي در قسمت بالا و سلول لوله‌اي در قسمت پائين آن جاي گرفته است .

هر سلول ترشحي از بخشهاي زير تشكيل شده :

بخش مياني سلول ترشحي بنام لومن (Lumen) كه اطرافش بوسيله ميكروويلي (Microvilli) احاطه شده است ، قسمت مركزي لومن بنام فيبرلا (Fibrillae) خوانده ميشود كه فشرده تر بنظر ميرسد . در قسمت پائين سلول ترشحي ، سلول لوله‌اي وجود دارد كه كارش هدايت ترشحات حاصل از سلول ترشحي به مخزن ترشحي است (شكل 9) .

سلول ترشحي موجود در واحدهاي ترشحي غده شكمي پوره و حشره كامل از نظر ساختماني شبیه بهم بوده ولي سلول لوله‌اي شكمي با سلول لوله‌اي غده سينه‌اي اختلاف

دارد . ، بطوريكه در غده شكمي هر سلول لوله‌اي از دو قسمت تشكيل شده ، قسمت زير سلول ترشحي كه قيف ماننده بوده و قسمت دوم كه پنجه مانند است و ديواره اش از كوتيكول پوشيده شده و ترشحات حاصل از سلول ترشحي را به مخزن ترشحي ميرساند (شكل 9) .
مطالعات انجام شده روي سلولهاي ترشحي دخالت آنها را در تشكيل تركيبات بويائي به ثبوت رسانده و معلوم گرديده كه تركيبات استري در داخل سلولهاي ترشحي لوله‌اي منشعب از بخش كناري غده سينه‌اي ساخته شده و سپس در داخل بخش مياني غده سينه‌اي بطريق خارج از سلولي ، اين تركيبات با تاء شير يك سرى آنزيم كه توسط غده پيوست ترشح ميگردند بصورت تركيبات الئيدی در ميايند . (Waterhous, 1967) و (Gilby)

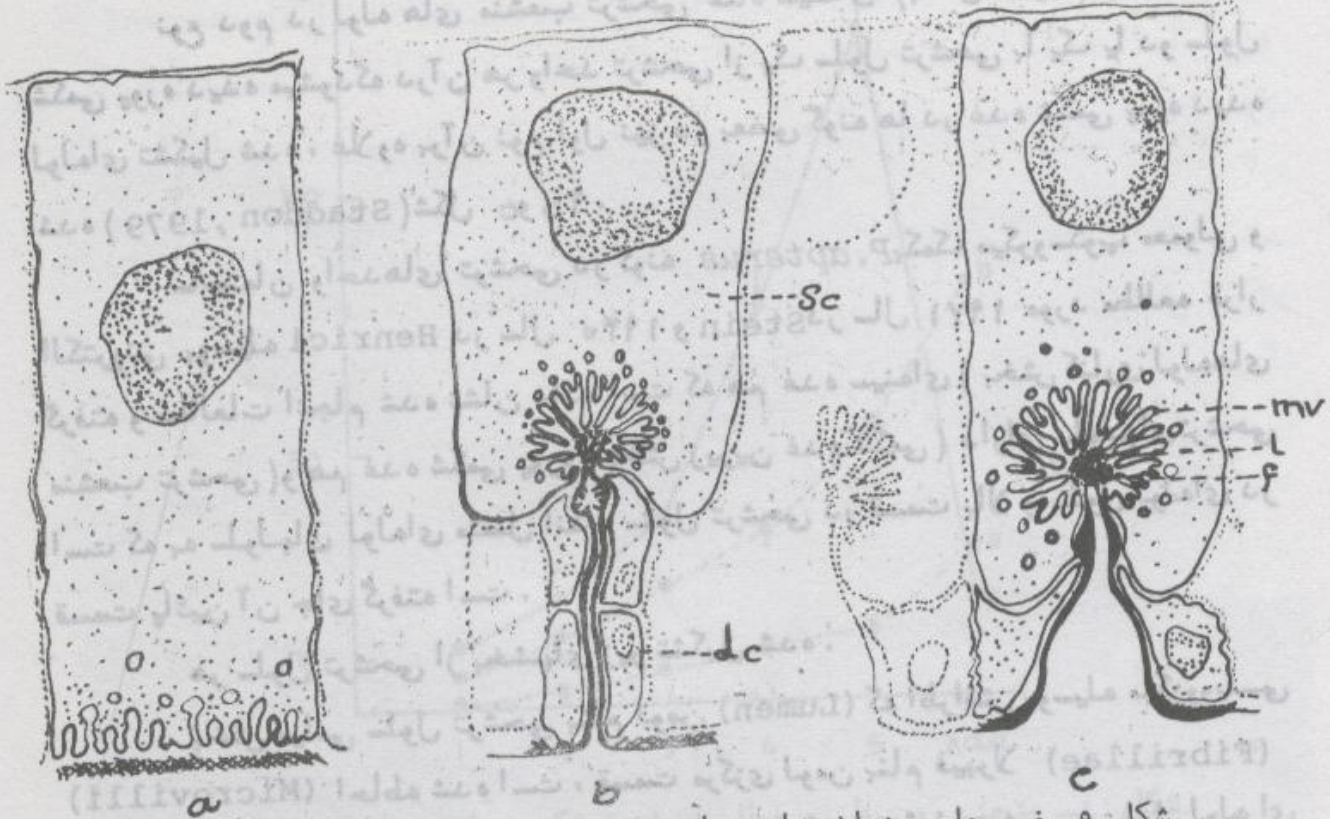
Tab.1, Exocrin scent gland in *P. apterus*, *O. fasciatus*, *D. superstitiosus*.

نام علمی حشره	غدد بویائی	سن ۵ پورگی	حشره کامل
<i>P. apterus</i>	غده سینه‌ای	وجود ندارد	فعال است
	غده شکمی او ۳و۲	فعالند فعالند	فعالند وجود دارد ولی غیرفعال است
<i>O. fasciatus</i>	غده سینه‌ای	وجود ندارد	فعال است
	غده شکمی او ۲و۱	فعالند	مطالعه نشده
<i>D. superstitio- sus</i>	غده سینه‌ای	وجود ندارد	فعال است
	غده شکمی او ۳و۲	فعالند	مطالعه نشده

سه گونه از دو خانواده مورد مطالعه را از نظر ساختمان غده سینه‌ای بطور خلاصه می‌توان بدو گروه بشرح زیر تقسیم نمود .

گروه ۱- در *O. fasciatus* و *D. superstitiosus* دیده می‌شود . در این دو گونه بخش مخزن میانی (Median reservoir) تقسیم نشده و بصورت یک قطعه در قسمت سطح شکمی ناحیه سینه جای گرفته و بزرگ نارنجی می‌باشد ، لوله های منشعب ترشعی این دو گونه بزرگ و دارای انشعابات زیاد می‌باشد . هر دو گونه دارای غده پیوست روی بخش میانی می‌باشند که بی رنگ و عدسی شکل است ، مخزن کناری بی رنگ می‌باشد .

گروه ۲- در گونه *P. apterus* دیده می‌شود ، بخش مخزن میانی (Median reservoir) بدو قسمت تقسیم شده‌اند که در دو قسمت کناری قطعه سوم



شکل ۹- فرم های مختلف واحدهای ترشخی در سیستم غده بویایی از Staddon (۱۹۷۹).

Fig.9- Different types of Secretory unites in the scent gland system.

a=ductless b,c=ducted
 sc=Secretory cell dc= duct cell
 L=Lumen of secretory cell mv=microvilli
 F=fibrillae

ب- بحث:

غدد بویایی در سنهای آبی و سنهای خشکی زی وجود دارند، این غده ها در پوره هادر ناحیه پشتی شکمی و درحشرات کامل در ناحیه سینه حشره جای دارند. تعداد، شکل، رنگ و اندازه آنها در گونه های مختلف متفاوت است و گاهی دیده شده که بعضی از غده های شکمی که مخصوص دوره پورگی است در حشره کامل نیز به فعالیت میپردازد (Carayon, 1962 و Parsons, 1969 Calam, 1969).

جدول شماره ۱ خلاصه ای از تعداد غده های ترشخی را در حشره کامل و سن پنجم

پورگی در گونه های *P.apterus* و *O.fasciatus* و *D.superstitiosus* را نشان می دهد.

سینه جای دارد ، لوبیائی شکل و بی رنگ است . لوله های منشعب ترشخی در این حشره باریک ، بلند ، بی رنگ و از نظر انشعابات کمتر از دو گونه قبلی میباشد . در این گروه مخزن کناری و غده پیوست وجود ندارد . اختلاف ساختمانی در عدد بویائی این سه گونه باعث گردیده که نوع ترشحات از نظر شیمیائی و وظایفی که این ترشحات دارند بایکدیگر متفاوت باشند .

غده پیوست (Accessory gland) که اکثرا " بعنوان یکی از اجزاء تشکیل دهنده غده سینه ای است (Carayon, 1971) دارای آنزیمهایی است که این آنزیمها بر روی ترشحات حاصل از لوله های منشعب ترشخی تاءثیر گذاشته و در داخل مخزن میانی آنها را تبدیل به ترکیبات الدئیدی مینماید ، این واکنش در دو مرحله بشرح زیر انجام میگردد .

۱- هیدرولیزاستر حاصل از سلولهای ترشخی لوله های منشعب بخش کناری ، که حاصل آنها الکل میباشد .

۲- اکسیده شدن الکل در داخل مخزن بخش میانی غده که الدئید را بوجود میآورد (Aldrich , 1978b) . در سن هایی که فاقد غده ضمیمه ای در ناحیه سینه میباشد مانند *P. apterus* و سن های آبی *Notonect, Ilyocoris cimicoide* و *glauca* آزمایشات انجام شده بوسیله معرف Schiff's نشان داده که ترکیبات بویائی (فرمونها) در داخل بخش لومن سلول ترشخی لوله های منشعب که فاقد یا دارای سلول لوله ای هستند ساخته میشوند (Staddon, 1979) .

THE SCENT GLANDS OF HETEROPTERA

H. Daroogheh¹

SUMMARY

The scent glands are epidermal glands as invaginations formed from epidermis are lined with a cuticle continuous with that of body wall. The names given to the glands are from the parts of the body (Abdomen, metathorax) in which they occur. The abdominal glands are dorsal and there may occur up to a maximum of four in a mid-dorsal metameric series above the heart and below abdominal tergites III to VI. The metamericly single metathoracic gland occupies a ventral position in the hind part of the metathorax. The abdominal glands are essentially larval glands and only occasionally continue to function in the adults. The metathoracic gland is an exclusively adult structure.

The abdominal and the metathoracic scent glands together form a system of glands (The scent gland system). There is wide variation in the details of scent gland structure of Heteroptera. The nature of these details and their significance for physiological studies on Heteroptera, form the subject of this paper.

1- Dr. H. Daroogheh, Plant pests and Diseases Research Institute, P.O. Box 1454, Code 19395 Tehran/IRAN.

REFERENCES

- ALDRICH, J.R., BLUM, M.S., HEFETZ, A., FALES, H.M., LLOYD, H.A. and ROLLER, P. 1978b: Proteins in a non venomous defensive secretion, *biosynthetic significance*, *Science*, N.Y. 201, p. 452-454.
- CALAM, D.H., AND SCOTT, G.C. 1969. The scent gland complex of the adult cotton stainer bug, *Dysdercus intermedius*, *J. Insect Physiol.*, vol. 15, p. 1695-1702.
- CARAYON, J. 1962: Observations sur l'appareil odorifique des Hétéroptères particulièrement celui des Tingidae, Vianaididae et piesmatidae. *Cah. Nat.* 18, P. 1-16.
- CARAYON, J. 1971: Notes et documents sur l'appareil odorant metathoracique des Hémiptères, *Annls. Soc. ent. Fr.* (N.S) 7, p. 737-770.
- COBBEN, R.H. 1978: Evolutionary trends in Hétéroptera, Part III Mouthpart-structures and feeding strategies. *Meded. hand book No. 289*, in Hoogesch, Wageningen. p. 407.
- DUPUIS, C. 1947b: Nouvelles données sur les glandes dorso-abdominales des Hémiptères-Hétéroptères; relations entre les urites et les glandes dorso-abdominales, *Feuille Nat.* 2, p. 49-52.
- DUPUIS, C. 1947a: Données sur la morphologie des glandes dorso-abdominales des Hémiptères-Hétéroptères. *Feuille Nat.* 2, p. 13-21.

- GILBY, A.R., WATERHOUSE, D.F., 1967: Secretions from the lateral scent glands of the green vegetable bug, *Nezara viridula*, *Nature*, 216(5110), p. 90-91.
- HENRICI, H. 1938: Die Hautdrüsen der Landwanzen (Geocorisae) ihre mikroskopische Anatomie, ihre Histologie und Entwicklung, Teil 1. Die abdominalen Stinkdrüsen, die Drüsenpakete und die zerstreuten Hautdrüsen *Zool. Jb. Anat.*, 65, p. 141-228.
- HENRICI, H. 1940. Die Hautdrüsen der Landwanzen (Geocorisae) ihre mikroskopische Anatomie, ihre Histologie und Entwicklung, Teil 2. Die thorakalen Stinkdrüsen. *Zool. Jb. Anat.*, 66, p. 371-402.
- JOHANSSON, A, 1957: The functional anatomy of the metathoracic scent glands of the milkweed bug, *Oncopeltus fasciatus* (Dallas) (Heteroptera: Lygaeidae), *Norsk. ent. Tidsskr.*, 10, p.95-109.
- PARSONS, M.C. 1969: Skeletomusculature of the pterothorax and first abdominal segment in micropterous *Aphelocheirus aestivalis* F. (Heteroptera: Naucoridae), *Transactions of the Royal Entomological society of London*, Vol. 121, p.1-39.
- STADDON, B.W., HAMILTON, J.G.C, GOUGH, A.J.E. and GAMES, D.E. 1985: Multichemical defence of plant bug *Hotea gambiae*: (Westwood) (Heteroptera: Scutelleridae) (E)-2-Hexenol from abdominal gland in adult, *J. of chemical Ecology*, vol.10,

- p. 1399-1409.
- STADDON, B.W. 1979: The scent gland of Heteroptera, *Adv. Insect Physiol.*, No. 14, p. 351-418.
- STADDON, B.W., EVERTON, I.J. and GAMES, D.E. 1979: Organ specificity and scent constitution in Corixidae (Heteroptera: Hydrocorisae). *Comp. Biochem. Physiol.* B62. p. 259-262.
- STEIN, G. 1971: Giftige Duftstoffe bei Wanzen, *Umschau in Wissenschaft und Technik*, (2), p. 52.
- USINGER, R.L., 1938: Dorsal abdominal scent glands in nymphs of Lygaeidae, *Pan-Pacific Entomologist*, 14(2): p. 38.
- YOUDEOWEI, A and CALAM, D.H. 1969: The morphology of the scent glands of *Dysdercus intermedius* (Distant) (Hemiptera: Pyrrhocoridae) and a preliminary analysis of the scent gland secretions of the fifth instar larvae, *Proc. R. ent. Soc. Lond.*, 44: p. 38-44.
- PARSONS, M.C. 1969: Skeleto-musculature of the prothorax and first abdominal segment in micropterous *Apelochelina aestivialis* F. (Heteroptera: Naucoridae), *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, Vol. 121, p. 1-39.
- STADDON, B.W., HAMILTON, J.G.C., GOUGH, A.L.E. and GAMES, D.E. 1985: Multichemical defence of plants by *Heteroptera* (Westwood) (Heteroptera: Scutelleridae) (E)-2-Hexanol from abdominal gland in adult, *J. of chemical Ecology*, vol. 10, p. 13-21.