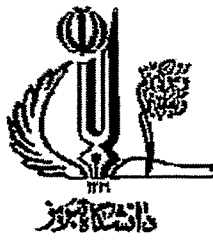


صلى الله عليه وسلم

٢٧١٥٧



دانشکده کشاورزی

گروه گیاهپزشکی

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته حشره شناسی کشاورزی

عنوان

فون زنبورهای خانواده Sphecidae (Hymenoptera)

در استان آذربایجان شرقی

اساتید راهنما

دکتر ابراهیم ابراهیمی

دکتر شهزاد ایرانی پور

استاد مشاور

دکتر رضا فرشباف

پژوهشگر

گیتی قاضی سلطانی

شماره ۸۵

اسفند ۱۳۸۵

انوار اطلاعات کشاورزی
شماره ۸۵

۱۳۸۷ / ۱۵ / ۱

۹۶۱۳۷

تقدیر و سپاسگزاری

در این مجال و به جرات این واژگان سپاسگزاری خود را نثار اساتید و دوستانی می‌کنم که در طول دوران تحصیل یاری‌ام داده‌اند.

از اساتید راهنمای گرامی دکتر ابراهیم ابراهیمی و دکتر شهزاد ایرانی‌پور به خاطر راهنمایی‌های ارزنده در انجام پایان‌نامه تشکر و قدردانی می‌کنم.

از استاد مشاور ارجمند دکتر رضا فرشباف به خاطر قبول مشاوره پایان‌نامه سپاسگزارم.

از استاد داور پایا‌نامه دکتر کریم حداد ایرانی‌نژاد به خاطر زحمت داوری پایان‌نامه تقدیر و تشکر می‌کنم.

از دکتر کریستین اشمید-ایگر (Dr. Christian Schmid-egger) به خاطر کمک‌های علمی در طول انجام پایان‌نامه قدردانی می‌نمایم.

از دکتر آلن هوک (Dr. Allan Hook) به خاطر ارسال مقالات علمی و نیز همکاری در تهیه منابع تشکر و سپاسگزاری می‌نمایم.

از اساتید محترم گروه گیاه‌پزشکی دانشگاه تبریز و مسئولین آزمایشگاه‌های آفات و بیماری‌های گیاهی آقایان شهیم و زاهدی سپاسگزاری می‌کنم.

از تمامی هم‌وردان عزیز و دوستان و خانواده گرامی به خاطر تشویق‌ها و دلگرمی‌ها و محبت‌هایی که در طول دوران تحصیل به من ارزانی کرده‌اند قدردانی می‌کنم.

نام خانودگی: قاضی سلطانی		نام: گیتی	
عنوان پایان نامه: فون زنبورهای خانواده‌ی Sphecidae (Hymenoptera) در استان آذربایجان شرقی			
اساتید راهنما: دکتر ابراهیم ابراهیمی، دکتر شهزاد ایرانی پور استاد مشاور: دکتر رضا فرشباف پور آباد			
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد		رشته: حشره شناسی کشاورزی	
دانشکده: کشاورزی		تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۸۵/۱۲/۱۱	
کلید واژه: بالغشاییان، Sphecidae		تعداد صفحه: ۹۳	
چکیده :			
<p>بالغشاییان یکی از بزرگ ترین راسته های حشرات با بیش از ۱۰۰۰۰۰ گونه ی توصیف شده می باشد. خانواده ی Sphecidae، یکی از بزرگ ترین خانواده های بالغشاییان، دارای تنوع مورفولوژیکی زیاد بوده، و با صفاتی مانند وجود لبه های پیش گرده که به تگولا نمی رسد و صاف بودن حاشیه ی عقبی پیش گرده شناخته می شوند. در یک مطالعه ی فونستیک در استان آذر بایجان شرقی، ۳۲ گونه از ۲۹ جنس و هفت زیر خانواده به شرح زیر جمع آوری و شناسایی گردیده است که از بین آنها ۱۱ جنس و ۸ گونه برای اولین بار از ایران گزارش می گردد که با علامت * مشخص شده اند:</p>			
<p>Subfamily Sphecinae : <i>Chalybion femoratum</i> Fabricius,1781, <i>Sceliphron destillatorium</i> Illiger,1807, <i>SpheX flavipennis</i> Fabricius,1793, <i>Prionyx macula</i> Fabricius,1804, <i>P. kirbyi</i> Vander Linden,1827*, <i>Podalonia hirsuta</i> Scopoli,1763, <i>Ammophila sabulosa</i> Linnaeus,1758. Subfamily Pemphredoninae: <i>Psen</i> sp.*, <i>Psemulus pallipes</i> Panzer,1798*, <i>Pemphredon</i> sp., <i>Passaolecus gracillis</i> Curtis,1834. Subfamily Astatinae: <i>Astata</i> sp., <i>Dryudella</i> sp.*, <i>Diploplectron</i> sp.*, Subfamily Larrinae: <i>Larra anathema</i> Rossi,1790, <i>Liris</i> sp., <i>Tachysphex</i> sp., <i>Miscophus</i> sp., <i>Tripoxylon scutatum</i> Chevriier,1876, <i>T. clavicerum</i> Lapeletier and Servile,1828. Subfamily Crabroninae: <i>Oxybelus latro</i> Olivier,1811, <i>Lindenius</i> sp.*, <i>Rhopalum coarctatum</i> Scopoli,1763*, <i>Crossocerus tarsatus</i> Shuckard,1837*, <i>Tracheloides</i> sp.*, <i>Ectemnius sexcinctus</i> Fabrisius,1775*, <i>Lestica clypeata</i> Schreber,1759*. Subfamily Nyssoninae : <i>Bembecinus tridens</i> Fabricius,1781, <i>Bembix</i> sp. Subfamily Phillanthinae : <i>Philanthus triangulum</i> Fabricius,1775, <i>Cerceris tricolorata</i> Mochi,1838*, <i>C.eugenia</i> Shletterer,1887*.</p>			



فهرست مطالب

۱	مقدمه
	فصل اول: بررسی منابع
۲	معرفی استان آذربایجان شرقی
۴	معرفی راسته‌ی بالغشاییان
۵	مشخصات خانواده‌ی Sphecidae
۵	۱- رفتار
۶	۲- ریخت شناسی
۱۲	۳- وجوه تشخیص خانواده Sphecidae از سایر خانواده‌های Aculeata
۱۳	۴- نیش و نقش آن در زنبورهای Sphecidae
۱۴	۵- تاریخ سیستماتیک Sphecidae در جهان
۱۵	۶- تاریخ سیستماتیک Sphecidae در ایران
۱۵	تله‌های رهگیر پرواز (تله‌های مالیز + تله‌های لگنی زرد)
	فصل دوم: مواد و روشها
۱۷	مناطق و زمان نمونه برداری
۱۷	شناسایی حین شکار
۱۸	وسایل، ابزار و روش‌های مورد استفاده
۱۸	۱- تورزنی
۱۸	۱-۱- تور حشره‌گیری
۱۸	۲-۱- شیشه‌های سم
۱۹	۲- تله‌های رهگیر پرواز
۱۹	۱-۲- تله‌های مالیز
۱۹	۱-۱-۲- ساختار
۱۹	۲-۱-۲- نحوه‌ی نصب تله‌ها
۲۰	۳-۱-۲- نصب شیشه‌ی سم در تله‌ها
۲۱	۲-۲- تله‌های لگنی زرد
۲۲	۳-۲- مناطق نصب تله‌ها
۲۲	آماده سازی و نگهداری نمونه‌ها
۲۲	کلیدهای شناسایی

فصل سوم: نتایج و بحث

- ۲۵..... کلید شناسایی زیرخانواده های جمع آوری شده از خانواده ی Sphecidae
- ۲۷..... زیرخانواده ی **Sphecinae**
- ۲۷..... کلید شناسایی قبیله های زیر خانواده Sphecinae
- ۲۸..... کلید شناسایی جنس های زیر خانواده Sphecinae
- ۲۹..... ۱- جنس *Chalybion* Dohlbohm
- ۳۰..... گونه ی *Chalybion femoratum* Fabricius, 1781
- ۳۰..... ۲- جنس *Sceliphron* Klug
- ۳۱..... گونه ی *Sceliphron destillatorium* Illiger, 1807
- ۳۱..... ۳- جنس *Sphex* Linnaeus
- ۳۲..... گونه ی *Sphex flavipennis* Fabricius, 1793
- ۳۲..... ۴- جنس *Prionyx* Vander Linden
- ۳۴..... گونه ی *Prionyx macula* Fabricius, 1804
- ۳۴..... گونه ی *P. kirbyi* Vander Linden, 1827
- ۳۴..... ۵- جنس *Podalonia* Fernald
- ۳۵..... گونه ی *Podalonia hirsuta* Scopoli, 1763
- ۳۶..... ۶- جنس *Ammophila* W.Kirby
- ۳۶..... گونه ی *Ammophila sabulosa* Linnaeus, 1758
- ۳۷..... زیر خانواده ی **Pemphredoninae**
- ۳۷..... کلید شناسایی قبیله ها و جنس های زیر خانواده ی Pemphredoninae
- ۳۸..... ۱- جنس *Psen* Latreille
- ۳۸..... گونه ی *Psen* sp.
- ۴۰..... ۲- جنس *Psenulus* Kohl
- ۴۰..... گونه ی *Psenulus pallipes* Panzer, 1798
- ۴۱..... ۳- جنس *Pemphredon* Latreille
- ۴۲..... گونه ی *Pemphredon* sp.
- ۴۲..... ۴- جنس *Passaolecus* Shuckard
- ۴۳..... گونه ی *Passaolecus gracillis* Curtis, 1834

- ۴۴ زیر خانواده‌ی *Astatinae*
 ۴۴ کلید شناسایی جنس‌های زیر خانواده‌ی *Astatinae*
 ۴۵ ۱- جنس *Astata* Latreille
 ۴۵ گونه‌ی *Astata* sp.
 ۴۵ ۲- جنس *Dryudella* Spinola
 ۴۶ گونه‌ی *Dryudella* sp.
 ۴۶ ۳- جنس *Diploplectron* W. Fox
 ۴۸ گونه‌ی *Diploplectron* sp.
- ۴۹ زیر خانواده‌ی *Larrinae*
 ۴۹ کلید شناسایی قبیله‌ها ی زیر خانواده‌ی *Larrinae*
 ۵۰ کلید شناسایی جنس‌های زیر خانواده‌ی *Larrinae*
 ۵۱ ۱- جنس *Larra* Fabricius
 ۵۱ گونه‌ی *Larra anathema* Rossi, 1790
 ۵۲ ۲- جنس *Liris* Fabricius
 ۵۳ گونه‌ی *Liris* sp.
 ۵۳ ۳- جنس *Tachysphex* Kohl
 ۵۳ گونه‌ی *Tachysphex* spp.
 ۵۵ گونه‌ی *Tachysphex* spp.
 ۵۵ ۴- جنس *Miscophus* Jurine
 ۵۶ گونه‌ی *Miscophus* sp.
 ۵۶ ۵- جنس *Trypoxylon* Latreille
 ۵۸ گونه‌ی *Trypoxylon scutatatum* Chevrier, 1876
 ۵۸ گونه‌ی *Trypoxylon clavicerum* Lepeletier and Servile, 1828
- ۵۹ زیر خانواده‌ی *Crabroninae*
 ۵۹ کلید شناسایی قبیله و جنس‌های جمع‌آوری شده از زیر خانواده‌ی *Crabroninae*
 ۶۰ ۱- جنس *Oxybelus* Latreille
 ۶۰ گونه‌ی *Oxybelus latro* Olivier, 1811
 ۶۱ ۲- جنس *Lindenius* Lepeletier and Brullé
 ۶۲ گونه‌ی *Lindenius* spp.
 ۶۲ گونه‌ی *Lindenius* spp.

- ۶۳ *Rhopalum* Stephenus جنس ۳-
 ۶۳ *Rhopalum coarctatum* Scopoli, 1763 گونه ی
 ۶۳ *Crossocerus* Lepeletier and Brullé جنس ۴-
 ۶۴ *Crossocerus tarsatus* Shuckard, 1837 گونه ی
 ۶۵ *Crossocerus* sp. گونه ی
 ۶۶ *Tracheliodes* A. Morawitz جنس ۵-
 ۶۶ *Tracheliodes* sp. گونه ی
 ۶۶ *Ectemnius* Dahlbom جنس ۶-
 ۶۸ *Ectemnius sexcinctus* Fabricius, 1775 گونه ی
 ۶۸ *Ectemnius* spp. گونه ی
 ۶۹ *Ectemnius* spp. گونه ی
 ۶۹ *Lestica* Billberc جنس ۷-
 ۷۰ *Lestica clypeata* Schreber, 1759 گونه ی
 ۷۱ **Nyssoninae** زیر خانواده ی
 ۷۱ **Nyssoninae** کلید شناسایی دو قبیله ی جمع آوری شده از زیر خانواده ی
 ۷۱ *Bembecinus* A. Cota جنس ۱-
 ۷۲ *Bembecinus tridens* Fabricius, 1781 گونه ی
 ۷۳ *Bembix* Fabricius جنس ۲-
 ۷۴ **Philanthinae** زیر خانواده ی
 ۷۴ **Philanthinae** کلید شناسایی دو قبیله زیر خانواده ی
 ۷۴ **Philanthinae** کلید شناسایی دو جنس جمع آوری شده زیر خانواده ی
 ۷۴ *Philanthus* Fabricius جنس ۱-
 ۷۵ *Philanthus triangulum* Fabricius, 1775 گونه ی
 ۷۵ *Cerceris* Latreille جنس ۲-
 ۷۵ *Cerceris* کلید گونه های شناسایی شده ی جنس
 ۷۶ *Cerceris tricolorata* Mochi, 1838 گونه ی
 ۷۷ *C. eugenia* Shletterer, 1887 گونه ی
 ۷۸ تصاویر
 ۸۹ ضمیمه
 ۹۰ منابع

مقدمه

بررسی های تاکسونومیک پایه‌ی تمام مطالعات بعدی در علم جانورشناسی محسوب می‌شود، لذا قبل از هر اقدامی در زمینه‌ی کاربردی، شناسایی دقیق گونه‌ها باید انجام بگیرد. بنابراین با توجه به اهمیت راسته‌ی بالغشاییان و نقش گونه‌های آن در زمینه‌ی برقراری تعادل طبیعی و کنترل جمعیت گونه‌هایی از حشرات گیاه‌خوار که گاه به صورت آفت بروز می‌نمایند و نیز با توجه به این که مطالعات کافی و منسجمی در مورد فون زنبوران در استان آذربایجان شرقی به عمل نیامده است، بررسی فون این گونه‌ها در این استان ضروری می‌نمود. در این راستا فون خانواده‌ی Sphecidae که یکی از غنی‌ترین خانواده‌های راسته بالغشاییان از نظر تعداد می‌باشد، به عنوان موضوع پایان نامه انتخاب گردید لازم به ذکر است که زنبوران این خانواده به دلیل پیچیدگی‌های رفتاری، زندگی شکارگری، ارتباط شجره‌ای با بالا خانواده‌ی Apoidea و بالاخره ابتدایی‌ترین حالت زندگی اجتماعی جایگاه مهمی را به خود اختصاص داده‌اند. امید است این مجموعه ضمن این که گونه‌های جدیدی را برای استان و کشورمان معرفی می‌نماید، پایه و شروعی برای سایر مطالعات فونستیک بالغشاییان در استان باشد.

فصل اول

بررسی منابع

معرفی استان آذربایجان شرقی

۱- موقعیت و مساحت استان

استان آذربایجان شرقی در شمال غرب فلات ایران قرار دارد و براساس آخرین برآورد دارای ۴۵۸۴۶۷۵۷۲ کیلومتر مربع مساحت (بدون احتساب دریاچه ی ارومیه) می باشد که از این نظر ۲/۸۱ درصد از مساحت کشور را به خود اختصاص داده است. این استان از شمال به کشورهای جمهوری آذربایجان و ارمنستان، از غرب و جنوب غرب به استان آذربایجان غربی، از جنوب به استان زنجان و از شرق به استان اردبیل محدود شده است. نقشه ی شماره ی ۱ موقعیت مکانی استان در کشور و موقعیت شهرستان ها را نشان میدهند (بی نام، ۱۳۸۴).

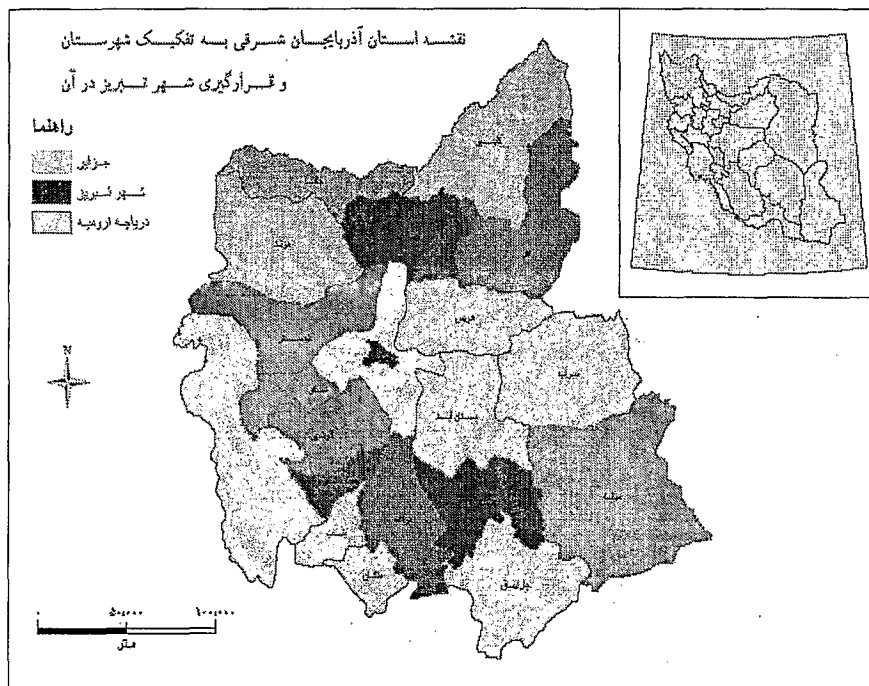
۲- مختصات جغرافیایی و ارتفاع

استان آذربایجان شرقی به محدوده ای از منطقه ی شمال غرب کشور اطلاق می شود که از نظر موقعیت جغرافیایی در محدوده ی ۴۵ درجه و ۷ دقیقه الی ۴۸ درجه و ۲۰ دقیقه ی طول شرقی و ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه الی ۳۹ درجه و ۲۶ دقیقه ی عرض شمالی واقع گردیده است. با توجه به این که استان آذربایجان شرقی در یک منطقه ی کوهستانی قرار گرفته است به طور طبیعی اختلاف ارتفاع یکی از ویژگی های بارز این منطقه می باشد. به طوری که مرتفع ترین نقطه ی استان، قله ی سهند با ارتفاع ۳۷۰۷ متر و پست ترین نقطه ی آن ساحل رود ارس، در شهرستان کلیبر با ارتفاع ۱۶۰ متر می باشد. بنابراین اختلاف در این محدوده ی جغرافیایی بالغ بر ۳۵۰۰ متر می باشد (بی نام، ۱۳۸۴).

۳- ویژگی های اقلیمی استان

الف) دما

میانگین سالانه ی دمای هوا در بخش های مختلف استان تحت تأثیر فاکتورهای اقلیمی، متفاوت بوده و مقدار متوسط آن در مرکز استان، تبریز، ۱۲/۲ درجه ی سانتی گراد است، حال آن که در نقاط سردتر استان نظیر سراب به ۸/۱ و در تیکمه داش به ۷/۱ و در ارتفاعات سهند به یک درجه ی سانتی گراد می رسد. میانگین دمای هوای استان در فصل بهار ۱۶/۴، در پاییز ۷/۳ و در زمستان یک درجه است. در حالت کلی قسمت های شمالی استان گرم تر از قسمت های میانی و جنوبی آن می باشد (بی نام، ۱۳۸۴).



نقشه ی ۱- موقعیت مکانی استان آذر بایجان شرقی در کشور و موقعیت شهرستان ها
(مأخذ: سازمان مدیریت و برنامه ریزی آذربایجان شرقی، بی نام ۱۳۸۴)

ب) رطوبت نسبی هوا

میانگین رطوبت نسبی هوای تبریز در ماه‌های گرم سال در تیر و مرداد ۳۷ و در شهریور ۳۹ درصد است و توزیع رطوبت هوا نیز در بخش‌های مختلف استان از تعادل برخوردار است. میانگین سالانه ی رطوبت نسبی هوا در تبریز ۵۱ درصد، جلفا ۵۶، سراب ۶۱، مراغه ۵۱، اهر ۶۲ و نیکم‌داش ۶۴ درصد است (بی نام، ۱۳۸۴).

ج) بارندگی

متوسط بارندگی سالانه در استان از ۲۰۰ میلی متر در حاشیه‌ی دریاچه‌ی ارومیه، کنار رود ارس و قسمت سفلی دره‌ی قره‌سو تا ۶۰۰ میلی متر در ارتفاعات سهند، سبلان، بزقوش و تخت سلیمان متغیر است (بی نام، ۱۳۸۴).

د- پوشش گیاهی استان

با توجه به شرایط اقلیمی و ویژگی‌های کوهستانی، این استان از نظر پوشش گیاهی در سطح خوب بوده و نواحی برهنه و بدون پوشش گیاهی در آن کمتر دیده می‌شود. صرف‌نظر از بستر رودخانه‌ها، شهرها و روستاها بقیه ی مناطق استان از پوشش گیاهی مختلفی برخوردار است (بی نام، ۱۳۸۴).

معرفی راسته‌ی بالغشاییان^۱

راسته‌ی بالغشاییان با متجاوز از ۱۰۰۰۰۰ گونه‌ی توصیف شده (Gaston, 1991)، یکی از غنی‌ترین راسته‌های حشرات از نظر تعداد گونه می‌باشد. این حشرات در بسیاری از نقاط کره‌ی زمین یافت شده و به عنوان گرده افشان‌ها، پرازیتوبیوها و شکارگرهای حشرات گیاهخوار در بسیاری از اکوسیستم‌ها نقش کلیدی ایفا می‌نمایند. در حالی که بعضی از آنها به عنوان آفت مطرح هستند، برخی دیگر از عوامل مؤثر در کنترل بیولوژیک محسوب می‌شوند. به خاطر اهمیت این حشرات تحقیقات زیادی از جنبه‌های مختلف روی آن‌ها به عمل آمده است. از نظر نسب‌شناسی^۲، تک شجره‌ای^۳ بودن این راسته توسط آنالیزهای دی‌ان‌ا ال‌کولی^۴ به اثبات رسیده است. یافته‌های اخیر نشان داده است که راسته‌ی بالغشاییان گروه خواهری Mecoptera است که خود متشکل از راسته‌های Trichoptera, Lepidoptera, Diptera, Mecoptera, Siphonaptera و احتمالاً Strepsiptera می‌باشد. تنها حشرات دارنده‌ی دگردیسی کامل^۵ که خارج از گروه Hymenoptera + Mecoptera قرار می‌گیرند، Coleoptera و Neuropterida می‌باشند (Ronquist, 1999). این راسته از دیرزمان به دو زیر راسته‌ی Symphyta و Apocrita تقسیم شده است که خود دارای دو گروه Parasitica و Aculeata می‌باشد.

تخمیریز در Aculeata یا نیش داران، نقش اجدادی خود را از دست داده و فقط برای تزریق زهر سازش یافته است که این خود شاهده‌ی برای این است که این گروه از یک نیای مشترک منشاء می‌گیرد (O'Neill, 2001). زیر - راسته‌ی Aculeata دارای دو لیناژ تک شجره‌ای Chrysidoidea و (Vespoidea + Apoidea) می‌باشد (Ronquist et al., 1999).

در این میان، خانواده‌ی Sphecidae با حدود بیش از ۷۵۰۰ گونه‌ی شناخته شده به عنوان خانواده‌ای از بالا خانواده‌ی Apoidea (O'Neill, 2001)، و در یک طبقه‌بندی دیگر به عنوان تنها خانواده‌ی Sphecoidea در نظر گرفته می‌شود (Borror et al., 1989). این خانواده یک گروه ناهمگن را تشکیل می‌دهد که برخی از مؤلفان زیر خانواده‌های آن را به عنوان خانواده در نظر می‌گیرند (O'Neill, 2001).

1- Hymenoptera
2- phylogeny
3- monophyletic
4- holometabolous

مشخصات خانواده‌ی Sphecidae

۱- رفتار

زنبوران این خانواده که به نام زنبورهای انفرادی^۱ شناخته می‌شوند، از دیر زمان به خاطر اندازه‌ی بزرگ، عادات خاص لانه‌سازی و شکار مورد توجه انسان بوده‌اند. پیچیدگی‌های رفتاری این زنبوران همواره موضوعی مطلوب برای بسیاری از مطالعات بوده است.

حشرات بالغ معمولاً در طول روز در مناطق آفتابی فعال بوده و در روزهای ابری غیر فعال می‌باشند. این حشرات بیشتر از شهد گل‌ها یا مایعی که از قطعات دهانی شکار فلج شده بیرون می‌آید، تغذیه می‌نمایند. درحالی که لاروها از حشرات یا عنکبوت‌هایی که توسط حشرات ماده شکار شده و فلج می‌گردند، تغذیه می‌نمایند (Bohart & Menke, 1976). تعداد کمی نیز مانند جنس *Larra* به صورت پارازیتوئید رفتار می‌نمایند. زنبورهای متعلق به این جنس تخم‌های خود را روی میزبانی که فلج شده قرار می‌دهند. در حالی که میزبان به فعالیت حیاتی خود ادامه می‌دهد، تخم‌ها تفریخ شده و لاروها از محتویات بدن میزبان تغذیه می‌نمایند (Frank et al., 1995). توسعه‌ی مکانیزم‌های حمل شکار و اهمیت آن در تکامل توسط اوانس^۲ مورد توجه قرار گرفته است. وی معتقد است که روش‌های پیشرفته‌ی حمل شکار باعث تدارک سریع لانه، کاهش احتمال حمله‌ی سایر شکارگرها و پارازیت‌ها در طول شکار به لانه شده و حشره را قادر می‌سازد که بدون افتادن شکار لانه را دوباره باز کند و نیز در مسافت‌های دورتری به دنبال شکار بگردد (به نقل از 1976 Bohart & Menke).

لانه‌سازی در این زنبورها به دو حالت صورت می‌گیرد:

- ۱- لانه به صورت حفره‌هایی داخل زمین ساخته می‌شود (لانه‌های زیر زمینی).
 - ۲- لانه در بیرون از خاک ساخته می‌شود که در این صورت یا داخل ساقه‌ی گیاهان یا تنه‌ی درختان بوده و یا به صورت لانه‌های گلی در سطح زمین یا آویخته به دیوار ساختمان‌ها می‌باشد (لانه‌های رو زمینی).
- در گونه‌های تکامل یافته‌تر این خانواده، تخم‌ها بلافاصله بعد از گذاشته شدن اولین شکار تفریخ می‌شوند و لاروها به طور تدریجی تا رشد کامل تغذیه می‌گردند. در گونه‌هایی که چندین لانه به طور همزمان درست می‌کنند، لانه‌ها به طور روزانه بازرسی می‌شوند و به محض مشاهده‌ی یک تخم تفریخ شده روی میزبان‌های مهیا شده، شکارهای بعدی فراهم می‌شود. این عمل اصطلاحاً تدارک تدریجی^۳ نامیده می‌شود (Bohart & Menke, 1976). تدارک تدریجی یک صفت

1- solitary wasps

2- Evans

3- progressive provisioning

انتخابی طی تکامل برای حفاظت لاروها در مقابل دشمنان طبیعی می‌باشد. بعد از تخم‌ریزی وقتی که غذا به طور تدریجی برای لاروها تدارک دیده می‌شود و لانه‌ها مرتباً تمیز می‌شوند راه عبور شکارگرها و پارازیتوئیدها به درون لانه بسته می‌شود (Evans, 1966).

۲- ریخت شناسی^۱

سر

تغییرات قطعات دهانی در این خانواده به وفور دیده می‌شود که از آن جمله می‌توان به طولیل شدگی قطعات دهانی اشاره کرد. در Bembicini گاله‌آ و گلوسا طولیل شده، لب بالا رشد کرده و مانند غلافی آنها را دربر می‌گیرد. از صنات تشخیصی در حد جنس در برخی از زیرخانواده‌ها می‌توان به تعداد بندهای پالپ آرواره‌ای و لبی یعنی فرمول پالپی اشاره کرد. فرمول پالپی استاندارد ۶-۴ (۴ بند پالپ لبی و ۶ بند پالپ آرواره‌ای) است که این فرمول در برخی از افراد زیر-خانواده ی Crabroninae، ۵-۳ می‌باشد. فرمول‌های پالپی ۶-۳، ۶-۱ و ۵-۴ نیز در زنبوران این خانواده دیده می‌شود. آرواره‌های بالای رایج در این خانواده به شکل ساده و احتمالاً با یک دندان در حاشیه ی داخلی است. نوک آرواره‌ها نیز می‌تواند دو دندانه‌ای یا سه دندانه‌ای باشد.

همگرایی^۲ حاشیه داخلی چشم‌های مرکب^۳ در بالا یا پایین از نظر تکاملی دارای اهمیت فراوانی است. تقارب بیش از حد در قسمت بالای چشم‌های مرکب در نرهای *Palarus* و *Astatinae* موجب به وجود آمدن چشم‌های هولوپتیک^۴ می‌شود. از دیگر تغییرات حاشیه‌ی داخلی چشم‌های مرکب می‌توان به وجود فرورفتگی^۵ در این قسمت اشاره کرد مانند *Trypoxylonini*. چشم‌های ساده نیز در بسیاری از جنس‌ها یا قبیله‌ها دستخوش تغییرات فراوانی شده است. از این تغییرات می‌توان به تحلیل یافتگی چشم‌های ساده ی عقبی به بقایای واوی شکل در *Larrini* و از بین رفتن این چشم‌ها در *Bembicini* اشاره کرد. تعداد بندهای شاخک معمولاً در نرها ۱۳ و در ماده‌ها ۱۲ عدد است. تعداد بندهای شاخک در نرهای جنس‌هایی نظیر *Trypoxylon*، *Lestica* و *Ectemnius* به ۱۲ عدد کاهش یافته است. از جمله تغییرات تاژک به ویژه در افراد نر می‌توان به وجود پلاکویید، یک ردیف مو در قسمت شکمی، پهن‌شدگی و تغییر شکل یافتگی تمام یا

۱- تمامی مطالب این بخش و نیز بخش سیستماتیک از Bohart & Menke, 1976 گرفته شده است

2- convergence
3- inner orbits
4- holoptic
5- notch

برخی از بندهای شاخک اشاره کرد. درزهای موجود در قطعه‌ی زیر پیشانی، موقعیت لب بالا و حفره‌های شاخکی نسبت به زیر- پیشانی دارای اهمیت تاکسونومیکی ویژه‌ای می‌باشد.

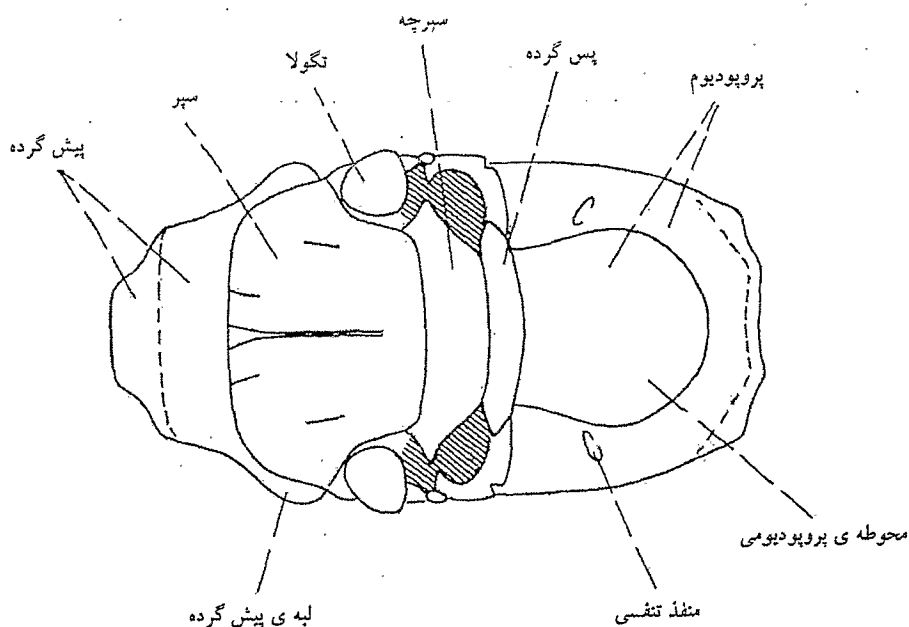
قفسه ی سینه

به دنبال کارهای میشینر^۱، محققان از اصطلاح مزوزوما^۲ به جای قفسه ی سینه^۳ در بالغشایان استفاده کردند. اطلاق این نام به این دلیل است که در بالغشایان بند اول شکم که به نام پروپودیوم^۴ نامیده می‌شود با بند سوم قفسه ی سینه جوش خورده و قطعه‌ی واحدی را تشکیل داده است. در این سیستم به شکم^۵ «تازوما»^۶ اطلاق می‌شود. تغییرات ساختمانی فراوانی در قفسه ی سینه‌ی زنبوران این خانواده صورت گرفته که می‌تواند ناشی از پرواز، ساختار لانه، گرفتن و حمل شکار و جفتگیری باشد. شکل ۱ ساختار قفسه ی سینه را در زنبوران این خانواده نشان می‌دهد. مشخصات ساختار ابتدایی قفس سینه به این صورت است: دو درز در ناحیه قطعه‌ی پهلویی میان قفس سینه^۷ یکی درز اپی‌استرنال^۸ که کامل بوده و به سمت شکمی امتداد پیدا می‌کند و دیگری درز اسکروبال^۹ که در قسمت جلو به صورت عمود به درز اپی‌استرنال ملحق می‌شود و بالاخره درز قطعه‌ی پهلویی پس قفس سینه^{۱۰} که از قسمت حفره‌ی پیش ران پای میانی منشاء گرفته و تا پس‌گرده^{۱۱} امتداد می‌یابد و بدین ترتیب قطعه‌ی پهلویی پس قفس سینه^{۱۲} را از پروپودیوم مجزا می‌سازد.

بال‌ها در شکل ابتدایی دارای سه سلول زیر حاشیه‌ای^{۱۳} است. کاهش تعداد سلولهای زیر حاشیه‌ای و سلولهای دیسکوئیدال^{۱۴} از جمله تغییراتی است که در بال‌ها دیده می‌شود (شکل ۲). از صفات مهم در جداسازی جنس‌ها می‌توان به موقعیت رگ عرضی CII-a نسبت به رگ میانی دربال عقب، شکل و تعداد سلول‌های گوناگون، محل اتصال رگ‌های برگشتی^{۱۵} به رگ میانی، اندازه و شکل استیگما و اندازه‌ی لبه‌ی ژوگال اشاره کرد.

-
- 1- Michener
 - 2- mesosoma
 - 3- thorax
 - 4- propodeum
 - 5- abdomen
 - 6- metasoma
 - 7- mesopleuron
 - 8- episternal sulcus
 - 9- scrobal sulcus
 - 10- metapleural suture
 - 11- metanotum
 - 12- metapleuron
 - 13- submarginal
 - 14- discoidal
 - 15- recurrent veins

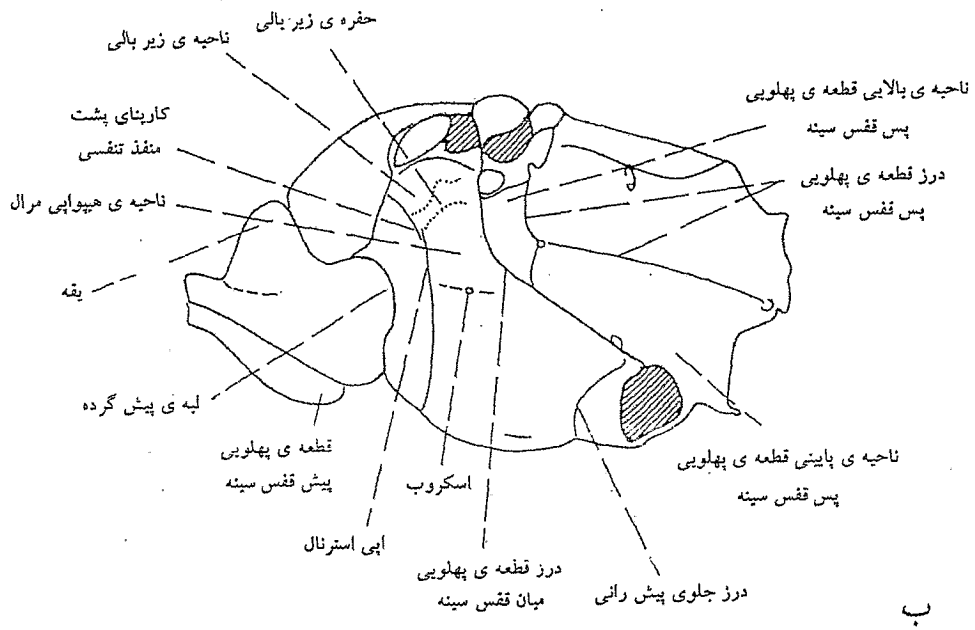
پاها در شکل ابتدایی ساده بوده و ساق پای میانی دارای دو خار انتهایی است. زیرخانواده‌های Xenospecinae, Ampulicinae, Sphecinae, Astatinae و برخی از اعضای Nyssoninae دارای این ویژگی می‌باشند. پنجه‌ها پنج بندی و گاه دارای پلانولا^۱ می‌باشند. تغییرات ایجاد شده در پاها در نرها مرتبط با جفتگیری و در ماده‌ها مرتبط با ساختار لانه و حمل شکار می‌باشد.



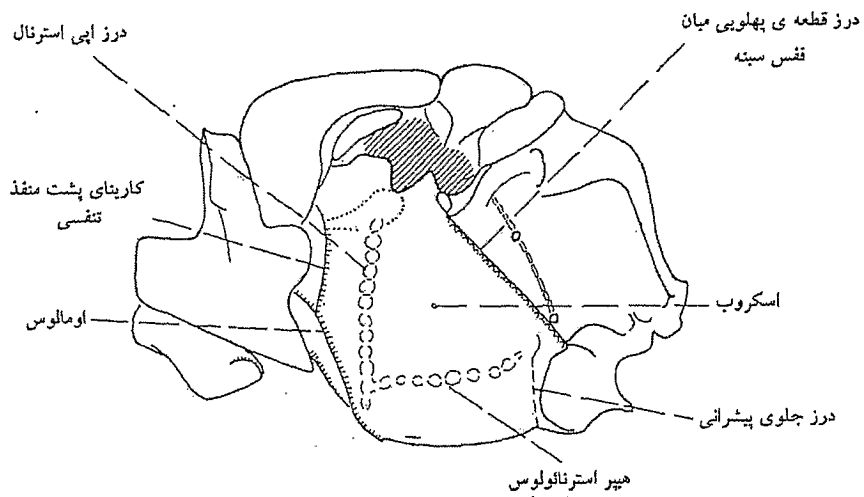
الف

شکل ۱- ساختار قفس سینه در زنبورهای خانواده‌ی Sphecidae

الف- ساختار ابتدایی قفس سینه (نمای پشتی)



ب



ج

ادامه شکل ۱- ب- ساختار ابتدایی قفس سینه (نمای پهلویی)، ج- ساختار تخصص یافته (نمای پهلویی)

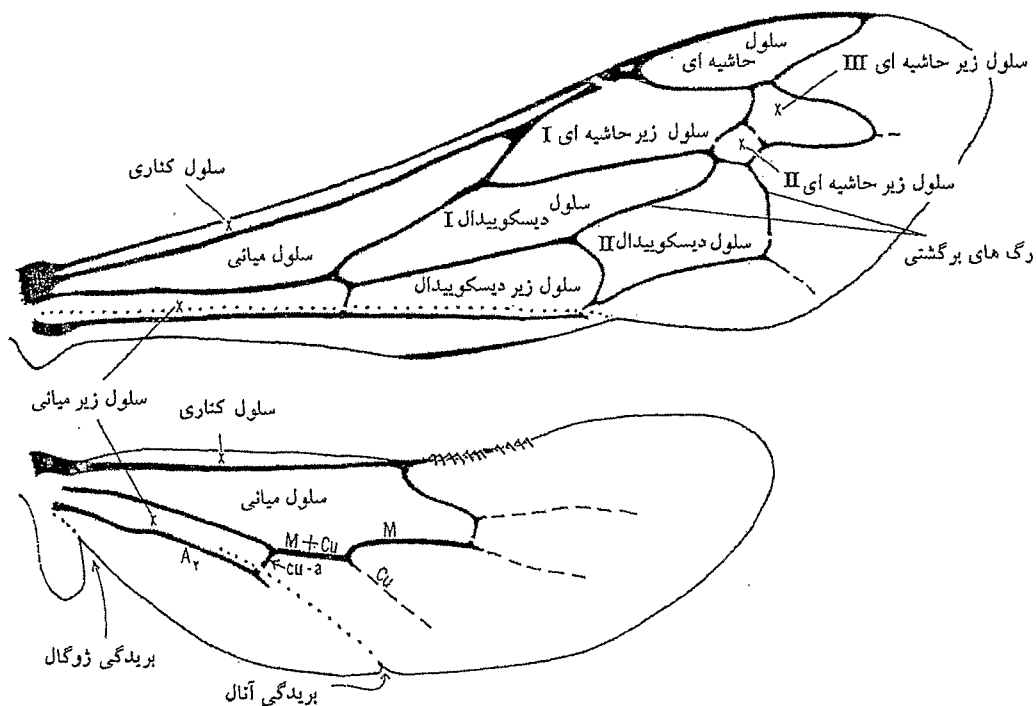
(Bohart & Menke, 1976)

در کل تغییراتی که در قفس سینه به وقوع پیوسته است به سمت کوتاه تر شدن و چفت شدن بیشتر قطعات قفس

سینه ای و در نتیجه فقدان برخی از درزهای قفس سینه ای بوده است.

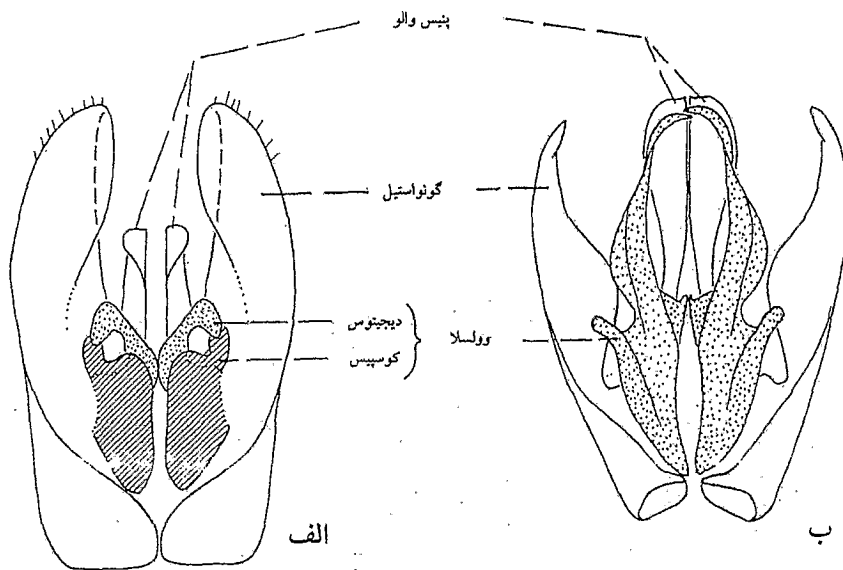
شکم

از آنجایی که پروپودیوم اولین بند شکم است و از نظر مورفولوژیکی بخشی از قفس سینه محسوب می‌شود، لذا گاستر^۱ به مجموعه‌ی دومین بند شکم تا آخرین بند اطلاق می‌شود. در برخی از افراد این خانواده اولین بند شکم باریک شده و به ساقه‌چه^۲ تبدیل شده است. در افراد زیر خانواده‌ی Sphecinae و بسیاری از اعضای Pemphredoninae ساقه‌چه فقط از نیم حلقه‌ی پشتی^۳ بند اول تشکیل شده است ولی در سایرین هر دو نیم حلقه‌ی پشتی و شکمی^۴ در ساختمان این قسمت دخیل است. گفته شده که ساقه‌چه برای افزایش قدرت مانور و انعطاف‌پذیری شکم برای نیش‌زدن شکار و نیز برای حفظ تعادل در هنگام پرواز و حمل شکار به وجود آمده است. معمولاً تعداد بندهای شکم در ماده‌ها شش و در نرنا هفت عدد است. پیژیدیوم^۵ در بسیاری از ماده‌ها دارای صفحه‌ی پیژیدیومی^۶ است. صفحه‌ی پیژیدیومی یک ناحیه مسطح است که توسط کارینا^۷ یا خطوط برجسته‌ی جلدی محصور می‌شود.



شکل ۲- ریخت شناسی بال در زنبور های Sphecidae (Bohart & Menke, 1976)

- 1- gaster
- 2- petiol
- 3- tergum
- 4- sternum
- 5- pygidium
- 6- pygidial plate
- 7- carinae



شکل ۳- اندام زاد آوری نر در زنبورهای Sphecidae

الف- نوع ابتدایی: ولسلا از دایجیتوس و کوسپیس تشکیل شده است. ب- نوع تخصص یافته: دایجیتوس و

کوسپیس متمایز نشده اند. (Bohart & Menke, 1976)

اندام زادآوری خارجی نر دارای دو شکل عمده می‌باشد: در حالت ابتدایی ولسلا^۱ به قسمت‌های کوسپیس خارجی^۲ و دایجیتوس داخلی^۳ که به آن مفصل شده است و آدگال پنیس والو^۴ با دندان‌های شکمی تقسیم می‌شود (شکل ۳، الف). در فرم تخصص یافته ی این اندام، ولسلا در نتیجه ادغام شدن قسمت‌های کوسپیس و دایجیتوس و یا از بین رفتن یکی از آنها، به صورت یک تکه ی منفرد درآمده است (شکل ۳، ب). حالت اول عمدتاً در Sphecinae به جز Prionyxina، Xenospecinae، Entomosericinae، Laphyragoginae، Pemphredoninae، Astatinae، Ampulicinae بسیاری از اعضای Nyssoninae و در تمام Philanthinae به جز Cercerini وجود دارد. حالت دوم یا تمایز یافته نیز مشخصه ی Cercerini، Nyssonini، Alissonini، Crabroninae، Larrinae می‌باشد.

- 1- volsella
- 2- outer cuspis
- 3- inner digitus
- 4- aedeagal penis valve