



دانشگاه زابل

مدیریت تحصیلات تکمیلی

دانشکده کشاورزی

گروه حشره‌شناسی

پایان نامه جهت اخذ کارشناسی ارشد در رشته حشره‌شناسی کشاورزی

عنوان:

شناسایی فون زنبورهای گرده افشان (*Hy., Apoidea*)

در شمال استان سیستان و بلوچستان

اساتید راهنما:

دکتر سلطان رون

دکتر علیرضا منفرد

استاد مشاور:

مهندس سارا رامرودی

نگارش:

مرضیه ثریا محتاط

مهر ۱۳۹۰

باسمه تعالی



دانشگاه گیلان

مدیریت تحصیلات تکمیلی

صفحه الف

این پایان نامه با عنوان: «شناسایی فون ژنیورهای گرده افشان (Hymenoptera, Apoidea) در شمال استان سیستان و بلوچستان» فستی از برنامه آموزشی دوره کارشناسی ارشد/ دکتری کا توسط دانشجو کارشناسی ارشد تحت راهنمایی استاد پایان نامه آقای دکتر سلطان رون تهیه شده است. استفاده از مطالب آن به منظور اهداف آموزشی با ذکر مرجع و اطلاع کتبی به حوزه تحصیلات تکمیلی دانشگاه ژانل مجاز می باشد.

امضا دانشجو

این پایان نامه ۶ واحد درسی شناخته می شود و در تاریخ ۱۳۹۰/۷/۱۲ توسط هیئت داوران بررسی و نمره و درجه به آن تعلق گرفت.

نام و نام خانوادگی	امضاء	تاریخ
۱- استاد راهنمای اول: دکتر سلطان رون		۱۳۹۰/۷/۱۲
۲- استاد راهنمای دوم: دکتر علیرضا منفرد		۱۳۹۰/۷/۱۲
۳- استاد مشاور اول: مهندس سارا رامرودی		۱۳۹۰/۷/۱۲
۴- استاد مشاور دوم:		۱۳۹۰/۷/۱۲
۵- استاد داور: دکتر عباس خانی		۱۳۹۰/۷/۱۲
۶- نماینده تحصیلات تکمیلی: دکتر احسان رخسانی		۱۳۹۰/۷/۱۲
۷- مدیر گروه: (مهر و امضاء) دکتر محمد سالاری		۱۳۹۰/۷/۱۲

” تقدیم به : برادر شهیدم

مجتبی ثریا

و ۲۸ شهید شعبانیه ۱۳۸۹ ”

آنکه آفتاب مهرش

در آستان دلم

هرگز غروب نمی کند.

به نام خدا و سپاس از لطف بی‌کران و بی‌انتهایش. هزاران بار حمد و سپاس یکتای قادر و توانا که درجه کمال او بی‌وصف و اندیشه ناچیز ما ناتوان از بیان و وصف عظمت لایزالش است. اوست سمیع و بصیر به امور. از آن اوست آن چه که درک کردم و درک می‌کنم. اکنون نیز مجالی یافتم تا با جملات ناچیز خود از اساتید گرام دکتر رون، دکتر منفرد، دکتر خانی، دکتر سالاری، دکتر ایزدی و آقای مختاری و دوستان ارزشمندم که به حق در پیشبرد مراحل پایان نامه کمک‌های شایانی نمودند تشکر نمایم.

مادرم و پدرم دستتان را می‌بوسم از آنچه که به من آموختید. همیشه و در همه حال مدیون زحمات بی‌دریغ شما هستم. وجود پر برکتتان همیشه مستدام باد. خواهران و برادران عزیزم که وجودتان باعث دلگرمی من است.

مجتبی جان جوانمردانه تلاش کردی و ناجوانمردانه به شهادت رسیدی صدای مهربانت به جانها حلاوت تازه ای می‌بخشید و پاداش مرام انسانیت این چنین پاسخ غیر انسانی نباید می‌داشت. به کدامین واژه بسراییم نغمه غم انگیز فراق عزیزی که شهادتش دلنشین بود و دلش دریای محبت.

دروبر صلابت و ایمانت و نفرین بردست جاهلانه سیاهکارانی که تورا مظلومانه و دور از انسانیت به شهادت رسانیدند.

شما همیشه پشتیبان من بودید. با تمام وجودم از شما تشکر می‌کنم.

بر خود لازم می‌دانم از حبیب، مجتبی، رضا، مصطفی، مجمد، لی، عرشیا، حسام، صدیقه، مهدیه، حمید ثریا، معصومه گلوی، هادی کیانی، امید و علی، فاطمه، فائزه موسوی، خانم مرادی، فاطمه گرگیج، راضیه خداپرست، مرتضی اصغری، یعقوب حسن نژاد، زهرا شهرکی، ناهیدخواجه، مونا مه پیکران، سمیه صالحی، سمانه جهانی، معصومه جوادی، الهام افشار، خاتون یوسفی، محمدرضا حاجیان، یوسف ریگی، ام البنین نظری، علی الماسی، مهدی جمال، شریف ملاشاهی جوان، حبیب نوری صادق، خانم گلی محمودی، آقای جعفر دخت، آقای تیموری، سجاد صالحی با اینجانب همکاری داشته‌اند صمیمانه تشکر نمایم.

با آرزوی سربلندی و سرافرازی برای همگی شما عزیزان.

مرضیه ثریا محتاط

در تحقیق حاضر فون زنبورهای گرده افشان (Hy., Apoidea) مورد بررسی و شناسایی قرار گرفتند. نمونه برداری در سال ۱۳۸۸-۱۳۸۹ صورت پذیرفت. کلیه نمونه برداری‌ها باتور حشره گیری استاندارد انجام گرفت. طی نمونه برداری نزدیک به هفتصد نمونه جمع‌آوری گردید و آنها بر اساس خصوصیات مورفولوژیک از یکدیگر جداسازی شدند. طی این بررسی در شمال استان ۳۴ گونه از ۱۷ جنس از ۵ خانواده جمع‌آوری و شناسایی گردید که شامل Apoidae, Colletidae, Andrena *eversmanii*, *Andrena ovatula*, *Psedaapis* می‌باشد. گونه‌های *Megachilidae*, *Halictidae*, *Andrenidae* *edantata*, *Psedaapis nilotica*, *Nomiapis fugax*, *Nomiapis ispinosa bispinosa*, *Nomiapis diversipes*, *Halictus senilis*, *Halictus lucidipennis*, *Halictus pulvereus*, *Halictus pollinosus*, *Halictus fuscicollis*, *Nomioides variegates*, *Lasioglossum vagans*, *Thyreus sp*, *Thyreus elegans*, *Stelis scutellaris*, *Sphecodes punsticeps*, *Nomada radoszkowii*, *Nomada agrestis*, *Anthophora SP.*, *Ceratina cf moricei*, *Xylocopa basalis*, *Colletes anceps*, *Collites sSchwarzi Kuhlmann*, *Pararhophites orobinus*, *Mehachile cf anatolica*, *Mehachile nitidicollis*, *Mehachile albisecta*, *Mehachile deceptoria*, *Mehachile saussurei*, *Mehachile stolzmanni*, *Mehachile affecta*, *Apis mellifera* برای اولین بار از لحاظ جغرافیایی از ایران گزارش گردید. در بین نمونه‌های موجود یک گونه از خانواده Colletidae به نام *Collites schwarzi Kuhlmann* برای ایران جدید می‌باشد.

واژگان کلیدی: فون، شناسایی، Hymenoptera, Apoidea، شمال استان سیستان و بلوچستان

فصل دوم: مروری بر مطالعات انجام شده

۵	۴ ۴	کلیات
۶	۴ ۴	طبقه بندی
۱۳	۴ ۴	۱ مطالعات فونستیک ایران
۱۵	۴ ۴	بیولوژی
۱۶	۴ ۴ ۴	زنبورهای با زندگی انگلی
۱۷	۴ ۴ ۴	زنبورهای انفرادی
۱۸	۴ ۴ ۴	زنبورهای اجتماعی
۱۹	۴ ۴	خانواده Colletidae
۲۰	۴ ۴	خانواده Megachilidae
۲۲	۴ ۴ ۴	زیر خانواده Megachilinae
۲۲	۴ ۴	خانواده Apidae
۲۳	۴ ۴ ۴	زیر خانواده Xylocopinae
۲۳	۴ ۴ ۴	زیر خانواده Apinae
۲۴	۴ ۴	خانواده Andrenidae
۲۴	۴ ۴	خانواده Halictidae
۲۶	۴ ۴ ۴	زیر خانواده Halictinae
۲۷	۴ ۴	خانواده Melittidae

فصل سوم: مواد و روش‌ها

مطالعه مورفولوژیک

۲۹	۴ ۴	جمع آوری و نگهداری نمونه ها
۲۹	۴ ۴ ۴	نمونه برداری با استفاده از تور حشره گیری
۳۱	۴ ۴ ۴	موقعیت جغرافیایی منطقه
۳۱	۴ ۴	تشخیص نمونه ها
۳۲	۴ ۴	خصوصیات افتراقی و واژه شناسی

۳۳	۳	۱ خصوصیات سر
۳۴	۳	۲ خصوصیات بخش میانی
۳۵	۳	۳ بالها
۳۸	۳	۴ بال عقب
۳۸	۳	۵ پا
۳۹	۳	۶ خصوصیات بخش انتهایی

فصل چهارم: نتایج

۴۳	۴	۱ گونه <i>Halictus senilis</i>
۴۵	۴	۲ گونه <i>Halictus pollinosus</i>
۴۷	۳	۳ گونه <i>Halictus pulvereus</i>
۴۹	۴	۴ گونه <i>Halictus fasicollis</i>
۵۱	۵	۵ گونه <i>Halictus lucidipennis</i>
۵۳	۶	۶ گونه <i>Nomioides varigates</i>
۵۵	۷	۷ گونه <i>Psedapis nilotica</i>
۵۷	۸	۸ گونه <i>Psedoapis edenata</i>
۵۸	۹	۹ گونه <i>Thyreus sp</i>
۶۲	۱۰	۱۰ گونه <i>Thyreus elegans</i>
۶۴	۱۱	۱۱ گونه <i>Anthophora sp</i>
۶۶	۱۲	۱۲ گونه <i>Xylocopa basaal</i>
۶۸	۱۳	۱۳ گونه <i>Ceratina cf morice</i>
۷۰	۱۴	۱۴ گونه <i>Apis melifera</i>
۷۲	۴	۱۵ گونه <i>Nomiapis basialis basialis</i>
۷۴	۶	۱۶ گونه <i>Parahophites orbinus</i>
۷۶	۷	۱۷ گونه <i>Andrena ovatula</i>
۷۸	۸	۱۸ گونه <i>Andrena eversmani</i>
۸۰	۹	۱۹ گونه <i>Nomiapis diversipes</i>

فصل پنجم: بحث

۸۳	۵	۱ بررسی بیو سیستماتیک جنسها و گونه ها
----	---	---------------------------------------

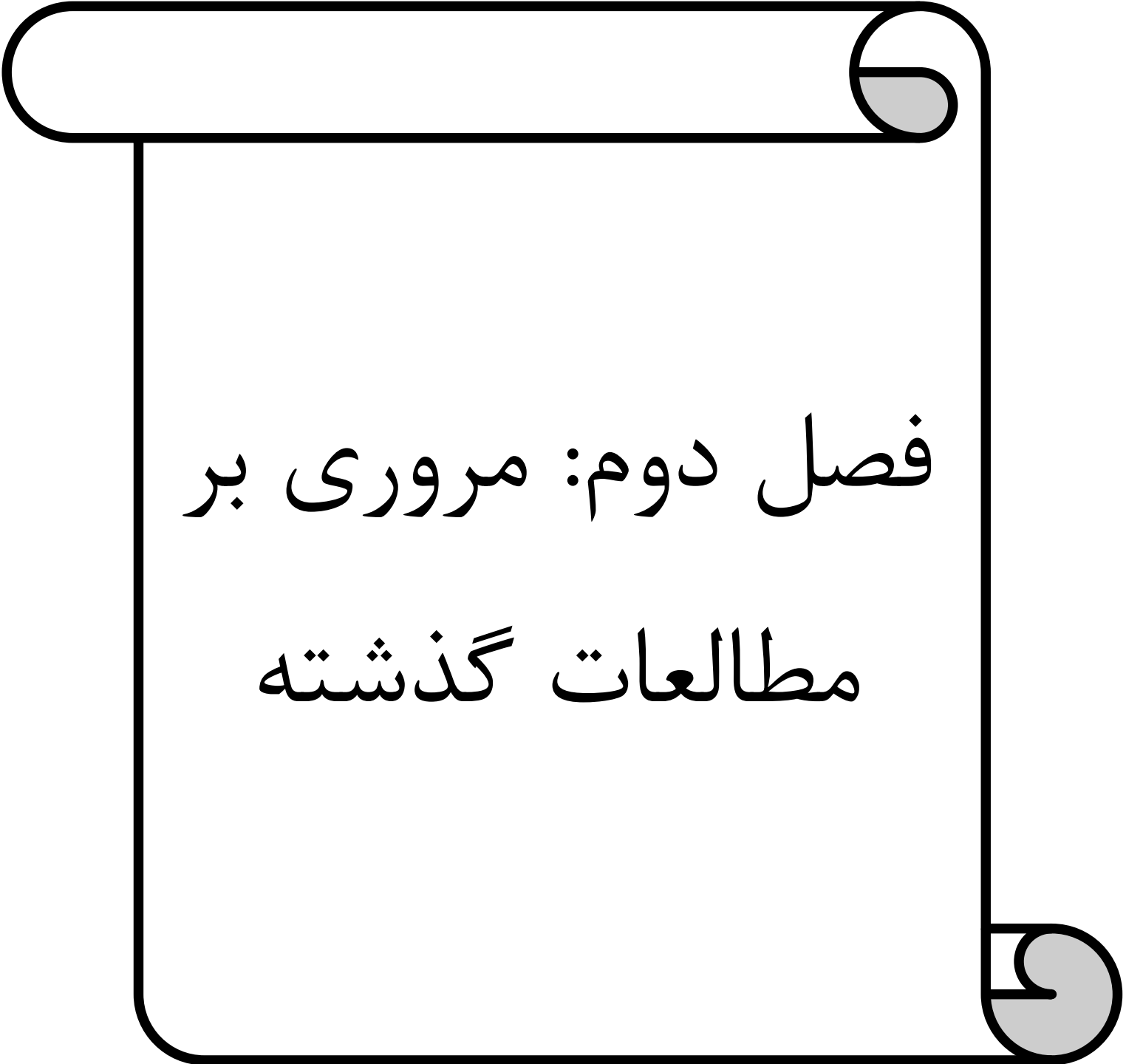
صفحه	عنوان
۲۹	شکل ۳ ۱ نمونه برداری
۲۹	شکل ۳ ۱ نمونه گیری با استفاده از تور
۲۹	شکل ۳ ۴ لوازم و تجهیزات آزمایشگاهی
۳۲	شکل ۳ ۳ بینیکولر
۳۳	شکل ۳ ۴ نمای جلویی سر
۳۳	شکل ۳ ۵ بخشهای مختلف زبان در زنبورها
۳۵	شکل ۳ ۶ بخشهای مختلف قفسه در زنبورها
۳۶	شکل ۳ ۷ بخشهای مختلف بال
۳۷	شکل ۳ ۸ بخشهای مختلف پا
۴۰	شکل ۳ ۹ نمای بدن زنبور از نمای جانبی
۴۱	شکل ۳ ۱۰ انواع جنیتالیا
۴۴	شکل ۴ ۱ حشره کامل <i>Halictus senilis</i>
۴۴	شکل ۴ ۲ خصوصیات مرفولوژیک <i>Halictus senilis</i>
۴۶	شکل ۴ ۳ حشره کامل <i>Halictus pollinosus</i>
۴۶	شکل ۴ ۴ خصوصیات مرفولوژیک <i>Halictus pollinosus</i>
۴۸	شکل ۴ ۵ حشره کامل <i>Halictus pulvereus</i>
۴۸	شکل ۴ ۶ خصوصیات مرفولوژیک <i>Halictus pulvereus</i>
۵۰	شکل ۴ ۷ حشره کامل <i>Halictus fasicollis</i>
۵۰	شکل ۴ ۸ خصوصیات مرفولوژیک <i>Halictus fasicollis</i>
۵۲	شکل ۴ ۹ حشره کامل <i>Halictus lucidipennis</i>
۵۱	شکل ۴ ۱۰ خصوصیات مرفولوژیک <i>Halictus lucidipennis</i>
۵۴	شکل ۴ ۱۱ حشره کامل <i>Nomioides varigates</i>
۵۴	شکل ۴ ۱۲ خصوصیات مرفولوژیک <i>Nomioides varigates</i>

۵۶	شکل ۴۳ ۱۳ حشره کامل <i>Psedapis nilotica</i>
۵۶	شکل ۴۴ ۱۴ خصوصیات مرفولوژیک <i>Psedapis nilotica</i>
۵۸	شکل ۴۵ ۱۵ حشره کامل <i>Psedoapis edenata</i>
۵۹	شکل ۴۶ ۱۶ خصوصیات مرفولوژیک <i>Psedoapis edenata</i>
۶۱	شکل ۴۷ ۱۷ حشره کامل <i>Thyreus sp</i>
۶۱	شکل ۴۸ ۱۸ خصوصیات مرفولوژیک <i>Thyreus sp</i>
۶۳	شکل ۴۹ ۱۹ حشره کامل <i>Thyreus elegans</i>
۶۳	شکل ۴۰ ۲۰ خصوصیات مرفولوژیک <i>Thyreus elegans</i>
۶۵	شکل ۴۱ ۲۱ حشره کامل <i>Anthophora sp</i>
۶۵	شکل ۴۲ ۲۲ خصوصیات مرفولوژیک <i>Anthophora sp</i>
۶۷	شکل ۴۳ ۲۳ حشره کامل <i>Xylocopa basaal</i>
۶۷	شکل ۴۴ ۲۴ خصوصیات مرفولوژیک <i>Xylocopa basaal</i>
۶۹	شکل ۴۵ ۲۵ حشره کامل <i>Ceratina cf morice</i>
۶۹	شکل ۴۶ ۲۶ خصوصیات مرفولوژیک <i>Ceratina cf morice</i>
۷۰	شکل ۴۷ ۲۷ حشره کامل <i>Apis melifera</i>
۷۱	شکل ۴۸ ۲۸ خصوصیات مرفولوژیک <i>Apis melifera</i>
۷۳	شکل ۴۹ ۲۹ حشره کامل <i>Nomiapis basialis basialis</i>
۷۳	شکل ۴۰ ۳۰ خصوصیات مرفولوژیک <i>Nomiapis basialis basialis</i>
۷۵	شکل ۴۱ ۳۱ حشره کامل <i>Parahophites orbinus</i>
۷۵	شکل ۴۲ ۳۲ خصوصیات مرفولوژیک <i>Parahophites orbinus</i>
۷۶	شکل ۴۳ ۳۳ حشره کامل <i>Andrena ovatula</i>
۷۷	شکل ۴۴ ۳۴ خصوصیات مرفولوژیک <i>Andrena ovatula</i>
۸۰	شکل ۴۶ ۳۶ خصوصیات مرفولوژیک <i>Andrena eversmani</i>
۸۱	شکل ۴۷ ۳۷ حشره کامل <i>Nomiapis diversipes</i>
۸۱	شکل ۴۸ ۳۸ خصوصیات مرفولوژیک <i>Nomiapis diversipes</i>

صفحه	عنوان
۴۲	جدول ۱ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Halictus senilis</i>
۴۵	جدول ۲ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Halictus pollinosus</i>
۴۷	جدول ۳ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Halictus pulvere</i>
۴۹	جدول ۴ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Halictus fascicollis</i>
۵۱	جدول ۵ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Halictus lucidipennis</i>
۵۳	جدول ۶ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Nomioides varigates</i>
۵۵	جدول ۷ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Psedapis nilotica</i>
۵۸	جدول ۸ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Psedoapis edenata</i>
۶۰	جدول ۹ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Thyreus sp</i>
۶۳	جدول ۱۰ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Thyreus elegans</i>
۶۴	جدول ۱۱ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Anthophora sp</i>
۶۶	جدول ۱۲ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Xylocopa basaal</i>
۶۸	جدول ۱۳ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Ceratina cf morice</i>
۷۰	جدول ۱۴ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Apis melifera</i>
۷۲	جدول ۱۵ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Nomiapis basialis basialis</i>
۷۴	جدول ۱۶ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Parahophites orbinius</i>
۷۶	جدول ۱۷ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Andrena ovatula</i>
۷۸	جدول ۱۸ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Andrena eversmani</i>
۸۰	جدول ۱۹ ۴ دامنه میزبانی و پراکنش <i>Nomiapis diversipes</i>

فصل اول: مقدمه

راسته Hymenoptera در آغاز دوره تریاسیک (Triassic) حدوداً ۲۰۰ میلیون سال پیش پدیدار گشته، از آن زمان تا به امروز متنوع شده‌اند، Hymenoptera امروزه به عنوان یکی از متنوع‌ترین و فراوان‌ترین راسته‌ها می‌باشد، با تعداد گونه‌هایی که ۳۰۰/۰۰۰ عدد تخمین زده می‌شود و در این بین تنها ۱۲/۰۰۰ گونه از آنها شناسایی شده است. راسته Hymenoptera در مقایسه با سایر راسته‌ها دارای بیشترین تعداد گونه‌های مفید می‌باشد. آنها اهمیت مستقیم اقتصادی دارند، به عنوان مثال گرده افشانی گیاهان گل دهنده و همچنین در تولید محصولات اقتصادی به عنوان موم و عسل نقش دارند (La Sall and Gauld, 1993). زنبورهایی که زندگی اجتماعی دارند، مورچه‌ها و زنبورهای پارازیت کننده (wasps) و گرده افشانها گروه‌های شناخته شده‌ای در راسته Hymenoptera می‌باشند. راسته Hymenoptera تنوع زیستی بزرگی دارند که شامل طیف وسیعی از عادات غذایی و میزبانهای گوناگون می‌باشد. محققان فرانسوی و آلمانی اعلام کردند در سال ۲۰۰۵، ارزش اقتصادی حشرات گرده‌افشان به ویژه زنبورها برای به بار نشستن محصولات مهمی که غذای مردم جهان را تامین می‌نمایند، بالغ بر ۱۵۳ میلیارد یورو یا ۲۱۷ میلیارد دلار بوده است. این رقم معادل ۹/۵ درصد کل ارزش تولیدات بخش کشاورزی در جهان است. زنبور عسل *Apis mellifera* در اروپا و شمال آمریکا و جنوب آمریکا و استرالیا به صورت اقتصادی برای گرده افشانی مورد استفاده قرار می‌گیرند و در سال ۶۳ میلیون دلار سودآوری دارند (Rodríguez et al., 2003). شناسایی فون زنبورهای گرده افشان و تعیین گونه‌های غالب هر محصول از اهمیت زیادی برخوردار است و از طرفی بهره‌گیری از پتانسیل این حشرات در درجه اول به شناسایی، حفاظت و تکثیر آنها بستگی دارد. لذا آگاهی از فون زنبورهای گرده افشان اولین قدم در جهت بهره‌گیری از آنهاست. از طریق این تحقیق گونه‌هایی از زنبورهای گرده افشان در ایران و خصوصاً در شمال سیستان و بلوچستان وجود دارند جمع‌آوری و شناسایی شده و زمینه برای انجام تحقیقات بعدی مساعد خواهد شد. امید است که در آینده بتوان در یک سیستم مدیریتی صحیح با تولید انبوه و بکارگیری آنها در جهت افزایش کمی و کیفی محصولات مختلف گامهای اساسی برداشت. مطالعات بسیار ناچیزی در ایران بر روی فون و سیستماتیک این بالاخانواده صورت گرفته است. لذا راه زیادی برای مطالعات و شناخت بر روی فون و سیستماتیک در پیش روی وجود دارد.



فصل دوم: مروری بر
مطالعات گذشته

۴ کلیات

راسته Hymenoptera در آغاز دوره تریاسیک (Triassic) حدوداً ۲۰۰ میلیون سال پیش پدیدار گشته، از آن زمان تا به امروز متنوع شده‌اند، این تنوع شامل تغییر در استراتژی تغذیه، تبدیل از فرم گیاهخواری و شکارگری به شکل پارازیتیسیم و حتی ایجاد کننده گال در بافت‌های گیاهی می‌باشد. Hymenoptera امروزه به عنوان یکی از متنوع‌ترین و فراوان‌ترین راسته‌ها می‌باشد، با تعداد گونه‌هایی که ۳۰۰/۰۰۰ عدد تخمین زده می‌شود و در این بین تنها ۱۲/۰۰۰ گونه از آنها شناسایی شده است. راسته Hymenoptera در مقایسه با سایر راسته‌ها دارای بیشترین تعداد گونه‌های مفید می‌باشد. در بخش مبارزه بیولوژیکی با آفات آنها اهمیت مستقیم اقتصادی دارند، به عنوان مثال گرده افشانی گیاهان گل دهنده و همچنین در تولید محصولات اقتصادی به عنوان موم و عسل نقش دارند (La Sall and Gauld, 1993).

زنبورهایی که زندگی اجتماعی دارند، مورچه‌ها و زنبورهای پارازیت کننده (wasps) زنبورهای گرده افشان (pollinator) گروه‌های شناخته شده‌ای در راسته Hymenoptera می‌باشند. تعدادی از گونه‌ها در این راسته به شکل انفرادی هستند و عادات پارازیتویدی از این خود نشان می‌دهند. مطالعات Corbet و همکاران در سال ۱۹۹۱ نشان داد که ۵ گونه داخل پوشش بدن حلزون ۱۷۵ گونه داخل سوراخ ولانه سایر حیوانات مثل خرگوش و پرندگان و ۵۱ گونه در ساقه گیاهان و چوب زندگی میکنند (Corbet *et al.*, 1991). در بالاخانواده Apoidea دارای زندگی اجتماعی در سطوح مختلف هستند. عالی‌ترین سطح زندگی در برخی از گونه‌های این راسته مثل زنبورهای خانواده آپیده (Apidae) و زنبور عسل معمولی دیده می‌شود. به طور کلی آپوئیده‌ها، حشرات با توانایی قدرت پرواز می‌باشند که توانایی یافتن میزبان خود را در هر اقلیمی دارند، این قدرت جستجوگری از طریق فاکتورهای شیمیایی، tactil حس‌گرهای نوری، یا حس‌گرهای دمایی صورت می‌گیرد. راسته Hymenoptera تنوع زیستی بزرگی دارند که شامل طیف وسیعی از عادات غذایی و میزبان‌های گوناگون می‌باشد. بال‌غشائیان مهم‌ترین گرده‌افشانها بوده اغلب وابستگی‌های تکاملی بسیار ویژه‌ای را نشان می‌دهند. زنبورهای عسل (Apidae) در بین تمام حشرات گرده‌افشان، بیشترین تخصص‌گرایی را دارند به طوری که قطعات دهانی آنها برای نوشیدن شهد و پاهای آنها برای جمع‌آوری گرده، سازگارهای ویژه‌ای یافته است. زنبور عسل *Apis mellifera* مهم‌ترین گرده‌افشان عمومی است. محصولات مهمی که تقریباً به صورت گسترده توسط زنبور عسل گرده‌افشانی می‌شوند عبارتند از: یونجه، پنبه، بادام زمینی، سویا، چغندر قند، مرکبات، میوه‌های درختان خزان‌دار و تقریباً تمام سبزیجات.

راسته بال غشائیان به دو زیر راسته Symphyta و Apocrita طبقه بندی می شود. بالاخانواده Apoidea هم در زیر راسته Apocrita قرار می گیرد. این تقسیم بندی اخیراً تحت بررسی های دقیقی بوده است (برای بررسی بیشتر به Gauld and Hanson, 1995 نگاه کنید). چندین محقق که در تلاش هستند فیلوژنی جد یا دودمان (lineage) اصلی بال غشائیان را شفاف نمایند تا به حال نتوانسته اند تفسیر درستی از زیر راسته Symphyta بر اساس ویژگی مشتق شدگی یا سهیم شدگی (derived or shared feature) ارائه بدهند. زیر راسته Symphyta تا بحال بجای یک کلاد (clade)، به شکل یک درجه (grade) مطرح شده است در واقع این سوال را بوجود می آورد که آیا می توان تمامیت آن را به شکل یک زیر راسته مجزا مد نظر قرار داد؟ به عبارت دیگر زیر راسته Apocrita به طور گسترده ای مورد توافق نظر قرار گرفته که در راسته بال غشائیان به شکل تک نیایی است.

زیر راسته Apocrita خود محتوی دو زیر بخش بنام Aculeata و Parasitica (= Terebrantia) می باشد. زیر بخش Aculeata بر اساس تخمیریز مشخص شده که تک نیایی هستند مهمترین بالاخانواده هایی که در این گروه قرار دارند Pompilioidea, Tiphoidea, Vespoidea, Scoloidea, Apoidea, Sphecoidea, Chrysidioidea و تعدادی گونه های خانواده Formicidae می باشد.

شناسایی آن به عنوان بخش مجزا مورد بحث و بررسی قرار نگرفته است. زیر بخش Parasitica این زنبورها قادر به نیش زدن نیستند از جمله به بالاخانواده های Cynopoidea, Chalcidoidea و غیره اشاره کرد. اجتماعات متنوعی از بالاخانواده ها تشکیل شده اند و روابط میان بالاخانواده ها با یکدیگر و گروه های Apocrita و non-Apocrita از زمان انتشار مقاله Koenigsmann در اواخر سال ۱۹۷۰ تا به امروز مساله بسیار مناقشه آمیزی بوده است (Rasnitsyn, 1988; Heraty, 1994; Downton and Austin, 1994; and references therein). بالاخانواده Apoidea همراه با خانواده ها در زیر بخش Apocrita قرار می گیرد و به عنوان یکی از بنیادی ترین اجداد این زیر بخش Apocrita می باشد (Whitfield, 1992b). در یک تقسیم بندی کلی می توان زنبورهای بالاخانواده Apoidea به دو گروه تقسیم کرد:

- زبان کوتاه (Short tongue bees) در این گروه گالنا و گلوسا کوتاه هستند (خرطوم کوتاه شده است) و معمولاً چهار مفصل پالپ های لب پائین مشابه و هم اندازه می باشند. همچنین طول لبه ژوگال بالهای عقب حداقل برابر و یا بلندتر از سلول M

• زبان بلند (Long tongue bees) در این زنبورها گالئا و گلوسا معمولاً بلند و طویل هستند و دو بند اول پالپ های لب پایین بسیار طویل و بلند شده اند و طول لبه ژوگال بالهای عقب کوتاهتر از سلول M + CU1 است. خانواده های Apidae و Anthophoridae را زبان بلند و Mgachilidae زبان متوسط و خانواده های Andrinidae, Colletidae, Melittidae, Halictidae زبان کوتاه هستند. بالا خانواده Apoidea دارای زندگی Cleptoparasitic هستند که بیشترین مورد در خانواده های Anthophoridae و Mgachilidae به میزان بیشتری در خانواده Halictidae دیده می شود. Short tongue bees ۱۶۹ گونه bees Long tongue ۹۵ گونه Cleptoparasitic bees ۵۴ گونه از بالاخانواده آپوئیده گزارش گردیده است. قطعات دهانی متأثر از نوع تغذیه می باشد. زبان بلند در گونه هایی که کاسه گل بلند دارند و از Fabaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae تغذیه می کنند مشابهاً بوجود آمده است (Rasmont. et al., 1992). از لحاظ رفتار و شکل بسیار متنوع هستند به طوری که عده ای دارای بدنی فربه و پوشیده از کرک و دارای صدای وزوز زیاد اما فاقد مو با بدنی تقریباً باریک و شبیه زنبورهای Wasp هستند. عده ای سیاه، تعدادی به رنگ سبز یا آبی یا قرمز یا قهوه ای فلزی واجد یا فاقد نوارها لکه هایی بر روی جلد می باشد. طول عده ای از آنها حداکثر ۱/۵ میلی متر است در حالی که طول بعضی از آنها به ۴۶ میلی متر نیز می رسد (ایزدی ۱۳۷۵). بسیاری از افراد ماده این بالاخانواده در پهن بودن ساق و بند قاعده ای پنجه پاهای میانی از سایر افراد راسته بال غشائیان متفاوت می شوند. در ضمن موهای جمع کننده گرده نیز بر روی پاهای عقب تمام گروهها به استثناء خانواده Megachilidae که این موها بر روی استرونومهای شکم قرار دارند، توسعه یافته است. این حشرات عالی ترین همزیستی را با گیاهان برقرار کرده با داشتن موهای اختصاصی و سبدگرده (Pollen basket) در سطح خارجی ساق پای عقب دارد ۱۵۰۰۰ دانه گرده را منتقل می کنند. البته جنس های پارازیت و جنس *Hylaeus* از خانواده Colletidae که دانه های گرده را در چینه دان حمل می کند از این موضوع مستثنی هستند (Borror et al., 198). در مورد منشاء و تکامل زنبورهای این بالاخانواده نظر بر این است که این زنبورها در دوره کرتاسه همزمان باپیدایش گیاهان گلدار از زنبورهای بالاخانواده sphecoidae منشاء گرفته اند. از لحاظ مرفولوژیکی به این زنبورها شبیه هستند به طوری که هر دو بالاخانواده در قسمت های جانبی پرنوتوم دارای برآمدگی های گردی هستند که به تگولا نمی رسد بعلاوه قطعات دهانی نیز حداقل در تعدادی از زنبورهای ابتدایی کاملاً شبیه قطعات دهانی زنبورهای spheciod است (Mitchel, 1960). تفاوت عمده بین زنبورهای گرده افشان و زنبورهای Wasp مربوط به تهیه و ذخیره غذا برای افراد نابالغ است به طوریکه در این دو گروه دو مکانیسم برای جمع آوری و تهیه دو نوع غذای کاملاً متفاوت تکامل یافته است صورتی که زنبورهای Wasp گوشتخوارند بعلاوه افراد با زندگی اجتماعی در دوران جوانی مقداری نیز شهد مصرف می کنند. در مقابل زنبورهای گرده افشان لاروهای

خود را بوسیله گرده یا شهد یا ترکیبی از هر دو یا ترشحات غدد شیری خود تغذیه می کنند. مهمترین ویژگی قابل اطمینان این زنبورها که می توان به کمک آن این زنبورها را از زنبورهای Wasp جداکرد پرورش و منشعب بودن موهای سطح بدن است که در تمام زنبورهای بالاخانواده Apoidea با درجات مختلف دیده میشود. این موهای منشعب معمولاً در سطح پشتی قفس سینه بخوبی دیده میشود (Mitchel, 1960). علاوه براین ویژگی یکسری صفات دیگر نیز وجود دارد که در بسیاری از زنبورهای گرده افشان (Bees) شبیه زنبورهای Wasp (Wasp-like bees) مشترک است به طوری که تمام گونه های پارازیت خانواده های Apidae, Megachilidae, Anthophoridae دارای قطعات دهانی طویل و کاملاً تخصصی شده ای هستند که به هیچ وجه مشابه قطعات دهانی زنبورهای Wasp نیست. اما وقتی که این قطعات دهانی به داخل کشیده میشود این زنبورها ممکن است به زنبورهای Wasp شبیه شوند. تشخیص افراد نر زنبورهای گرده افشان غیر پارازیت نسبتاً آسان است زیرا در بسیاری از آنها بدن بوسیله موهای فراوان پوشیده شده است که در هیچ یک از زنبورهای گوشتخوار دیده نمی شود (Batra, 1993). خانواده Apoidea یک گروه تک نیایی است و این خانواده در راسته Hymenoptera یکی از قدیمی ترین گروهها می باشد (Rasnitsyn 1980 and 1998; Gauld and Bolton, 1988). در بالا خانواده Apoidea تعداد متنوعی خانواده و زیر خانواده وجود دارد. طبقه بندی در سطح خانواده و زیر خانواده ها ثابت نیست و مورد مناقشه می باشد. از جنبه رده بندی زنبورهای بالاخانواده Apoidea اختلاف نظرهای زیادی بین متخصصین وجود دارد زیرا خصوصیات کلیدی در زیر موهای متراکم بدن مخفی است و خرطوم (زبان) در زیر سر تاخورد و صفات کلیدی آن چندان مشخص نیست. به عنوان مثال Michener در سال ۲۰۰۰ برای این بالاخانواده ۷ خانواده اما Engel در سال ۲۰۰۵ تعداد ۹ خانواده در نظر گرفت. Batra در سال ۱۹۸۲ تعداد ۹ خانواده ۴۹ زیرخانواده و ۲۵۰ جنس را برای این بالاخانواده در نظر گرفت. در چند طبقه بندی اخیر بالا خانواده Apoidea گروه بندی بین خانوادهها برای متحد کردن نام تمام زنبورها انجام گرفت که Anthophila به جای Apiformesa قرار گرفت. در طبقه بندی Engel بالا خانواده Apoidea به دو گروه Spheciformes و Anthophila تقسیم می شوند که Spheciformes به ۴ خانواده: Heterognaidae, Sphecidae, Carbonidae, Ampulicidae تقسیم شده است (Engel, 2005). خانواده های Anthophila بدین شرح می باشد: Halictidae, Colletidae, Melittidae, Dasyptidae, Andrenidae, Apidae, Stenotritidae, Megachilidae و Meganomidae، که دارای بیش از ۱۰۰ جنس و ۴۰۰۰ گونه می باشد (Pulawski, 2009 و Engel, 2005؛ Michener, 2000؛ Alexander and Michener, 1995). کربی در اولین طبقه بندی مهم زنبورها از منطقه بریتانیا، تمام زنبورها را در دو جنس Mellita برای زنبورهای زبان کوتاه و Apis برای زنبورهای زبان بلند قرار داد. در همان سال Latreille همان دو گروه را به عنوان خانواده به رسمیت شناخت. ایده شناخت جنس های متعدد به سرعت ایجاد شد. Klug (1807) تنها پنج سال پس از طبقه بندی کربی یک لیست با ۳۲ جنس را معرفی کرد. Lepeletier در طی سالهای (۱۸۴۱، ۱۸۳۵) طبقه بندی خود را ارائه داد.

ایشان در ۱۸۳۵ زنبورهای اجتماعی (Bombus, Melipona, Apis) را در یک گروه جداگانه آورد و زنبورهای دیگر را در ۱۸۴۱ به دو گروه اصلی زنبورهای انفرادی و پارازیت تقسیم بندی کرد زنبورهای انفرادی به سه خانواده Podilegides, Gastrilegides,

Merilegides، زنبورهای اجتماعی را به دو خانواده Apiarides, Bombides و زنبورهای انگلی را به سه خانواده Psithyrides, Dimorphides, Monomorphides طبقه بندی کرد. شناسایی زنبورهای پارازیت به عنوان خانواده ای جدا از سایر زنبورهای غیر انگلی طبقه بندی زنبورها را برای سالها تحت تأثیر قرار داد. زنبورهای پارازیت مانند Psithyrus به طور منظم در طبقه بندی زنبورهای غیر پارازیت قرار داده شدند. این نحوه طبقه بندی تا زمان Robertson (۱۹۰۴) مشاهده شد اگر چه Thamsen (۱۸۷۲) به درستی آنها را طبقه بندی کرده است. یک قرن بعد (1979) Hylaeus, Ceratina Tkalcu را در گروه زنبورهای انگلی، Rhathymus را در یک قبیله با Spheodes و Melitta را در Xylocopites و Pasitines، انگلی را نیز در یک قبیله قرار داد. Schenck در (۱۸۶۹، ۱۸۶۱) خلاصه طبق بندی زنبورهای جمع آوری شده از آلمان را ارائه کرد. و زنبورهای جمع آوری شده را در ۱۳ یر خانواده طبقه بندی کرد. Ceratina را در Anthophoridae قرار داد و آن را از گروه پارازیت حذف کرد. Melitta با Xylocopa حذف شدند. جدا سازی Megachilids از سایر پارازیتها یک گام بسیار مهم بود. تامسون (۱۸۷۲) در یک طبقه بندی که نسبت به نویسندگان قبل از آن مدرن تر است اگر چه نام اصلی بخشها را قبیله نامید، زنبورها انگل Sphesodes را در Halictids، انگل Megachilid را در Megachilidae و Psithyrus را در Bombus قرار داد. برای اولین بار Halictus از طبقه بندی Andrena جدا شد و با Colletes, Hyleus, Rophites در یک قبیله قرار گرفتند. با وجود اینکه تامسون طبقه بندی زنبورهای پارازیت را ارائه داد. در ارتباط با زنبورهای غیر پارازیت می توان به طبقه بندی (1882) Schmiedeknecht (1895) Friese و آثار پس از آن (1930) Schmiedeknecht اشاره کرد که همگی مشابه طبقه بندی Lepeletier می باشند و زنبورها را به سه گروه انفرادی، اجتماعی و پارازیت به رسمیت شناخته شده اند. در طبقه بندی Schmiedeknecht (۱۸۸۲) که مشابه Schenck (۱۸۶۱) می باشد خانواده Panurgidae, Rophitidae تحت نام Panurgidae و Ceratina در Xylocopidae ادغام شده است. و Bombidae به عنوان خانواده ای جدا از Apidae به رسمیت شناخته شده است. طبقه بندی Ashmead (1899) تا حد زیادی سیستم طبقه بندی Schmiedeknecht (۱۸۸۲) را اصلاح و تمام زنبورهای انگلی را بجز Sphecodinae را در خانواده های خود قرار داده است. رابرتسون (۱۹۰۴) یک طبقه بندی جدیدی برای زنبورها ارائه داده است که بطور گسترده ای مورد پذیرش زنبور شناس آمریکای شمالی Viereck (1916) قرار گرفته است. یکی از ویژگیهای قابل توجه طبقه بندی رابرتسون به رسمیت شناختن دو گروه بزرگ Pygidial, Apygidial می باشد. Borner (۱۹۱۹) یک طبقه بندی برای زنبورهای زبان کوتاه ارائه داد. طبقه بندیهای قدیمی زنبورها تا حد زیادی براساس قطعات دهانی، بالها، پاها و غیره می باشد. Bischoff (۱۹۳۴) در طبقه بندی از خصوصیات شیار زیر شاخکی، شیار اپی استرنال و نیز ژوگال لوب بالهای عقب استفاده کرد. Grutte (۱۹۳۵) با استفاده از یافته های Bischoff به مطالعه زنبورهای پارازیت پرداخت. از جمله ویژگیهای اصلی طبقه بندی زنبورها توسط Michener (۱۹۴۴) می توان به قرار دادن Mellitturga در Panurginae، Nomiinae و Dufoureae در Halictidae، Chilicola در Colletidae و Oxaea در Andrenidae اشاره کرد. خلاصه طبقه بندی Michener (۱۹۶۵) و تغییراتی که نسبت به

از قبیله *Caupolicanini* به *Diphaglossinae* منتقل شد، زیر خانواده *Euherbstiinae* به خانواده *Andrenidae* اضافه شد. رتبه *Fideliinae* به خانواده تبدیل شد. به همین ترتیب *Anthophorinae* با زیر خانواده های *Exomalopsinae*, *Nomadinae*, *Anthophoridae* به خانواده تبدیل شد. البته *Apinae* در سال ۱۹۴۴ نیز به مقام خانواده تبدیل شد و دو زیر خانواده *Bombinae* برای قبایل *Euglossini*, *Bombini* و *Apinae* برای قبایل *Apini*, *Meliponini* به رسمیت شناخته شده است. اساس طبقه بندی جهان را می توان از (1979) Michener استخراج کرد. ثبت این تغییرات در سال ۱۹۶۵ در *Andrenidae* ظاهر شد. علاوه بر این *Oxaea* و بستگان آن در *Oxaeidae* قرار داده شوند. *Halictinae* به سه قبیله *Augochlorini*, *Halictini*, *Nomioidini* تقسیم شد. *Dioxys* به طور جداگانه در قبیله *Megachilid* قرار داده شد. بیشتر قبایل (*Anthophoridae*) *Eucerinodini*, *Tetrapediini*, *Canephorulini*, *Pararhophitini*, *Isepeolini* به *Meliponini* به عنوان یک زیر خانواده مطرح شد. در دنیا مطالعات و تحقیقات بسیار گسترده‌ای بر روی زنبورهای گرده‌افشان انجام گرفته است. Williams, 1977, Hawse and Clement, 1977, Pesenko, 1984 و Kato *etal.*, 1993 و Roig- Alsiana and Michener, 1993 بیولوژی و مرفولوژی و رفتار زنبورهای گرده‌افشان را مورد مطالعه قرار داده و طبقه بندی آنها را ارائه کردند.

Wafa *etal.*, 1975, Tadauchi and Eon LEE, 1992, Marletto *etal.*, 1988, Abivardi, 2001 و Manino, 1995، روی پرورش و رهاسازی و کاربرد گونه های مهم زنبورهای گرده‌افشان یونجه و شبدر بررسی هایی انجام دادند. Ramirez, 2006 یک گونه جدید از زنبورهای *Euglossa samperi* را از جنوب غرب آمریکا شناسایی و معرفی نمود. Michener, Alexander and در سال ۱۹۹۵ فقط از ۲ جنس ۲۱ گونه از استرالیا از خانواده *Stenotritinae* معرفی کردند (Alexander and ۱۹۹۵). Michener مولف در مطالعه فونستیک *Apoidae* تعدادی از گونه ها را قبل و بعد از ۱۹۵۰ در بلژیک مورد مقایسه و بررسی قرار داده و تغییرات زیادی را با مدل Stroot و Depiereux (۱۹۸۹) تخمین زده است. از ۳۶۰ گونه ۹۱ گونه در حال کم شدن هستند و ۲۵/۲ درصد را تشکیل می دهند و ۱۴۵ گونه ثابت و ۴۰/۲ درصد و ۳۹ گونه در حال توسعه یافتن و ۱۰/۸ درصد و ۱۵ گونه حالت نامحدود و ۲۳/۵ درصد دارند. قطعات دهانی متأثر از نوع تغذیه می باشد. زبان بلند در گونه هایی که کاسه گل بلند دارند و از *Fabaceae*, *Lamiacea*, *Scrophulariaceae* تغذیه می کنند مشابهاً بوجود آمده است (Rasmont. *etall.*, 1992). در ایران برای اولین بار اسماعیلی و رستگار در سال ۱۳۵۳، گونه هایی از زنبورهای *Aculeata* ایران را به خصوص از منطقه کرج جمع آوری و با کمک (Bohart) شناسایی نمودند. میراب زاده و همکاران (۱۳۶۷)، طالبی (۱۳۷۱)، عبادی (۱۳۷۴)، عبادی و احمدی (۱۳۶۹)، ایزدی (۱۳۷۵)، حاجی زاده و همکاران (۱۳۸۵)، ایمانی و تیرگری (۱۳۷۶)، اسماعیلی و صحراگرد (۱۳۷۰) اولین فهرست ها را در رابطه با فون زنبورهای گرده‌افشان منتشر کرده‌اند. مطالعات گسترده‌ای روی فون ایران و مناطق مختلف آن گزارش نشده است. گونه‌های ذکر شده در ایران بیشتر بر مبنای