



دانشگاه پیام نور

پایان نامه

برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته زیست شناسی جانوری

دانشکده علوم

گروه علمی زیست شناسی

عنوان پایان نامه :

بررسی فون زنبورهای خانوادهی CHRYSIDIDAE در بخش مرکزی استان

آذربایجان شرقی

استاد راهنما :

حسینعلی لطفعلی زاده

استاد راهنمای همکار:

علیرضا شایسته فر

استاد مشاور :

مینا رمضانی

نگارش :

لیلی پوررفیعی دیزج

ماه و سال

شهریور ۱۳۸۹

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم،

همسر مهربان و فداکارم و

فرشته کوچک زندگی ام محیا.

چکیده

بررسی فون زنبورهای خانواده‌ی CHRYSIDIDAE در بخش مرکزی استان آذربایجان شرقی

بال غشائیان^۱ یکی از بزرگ‌ترین راسته‌های حشرات با ۱۰۳۰۰۰ گونه توصیف شده در جهان می‌باشند. اعضای این راسته از نظر عادات زندگی و رفتار دارای تنوع زیادی بوده و یک گروه تکامل یافته محسوب می‌شوند (TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

زنبورهای خانواده CHRYSIDIDAE با بیش از ۳۰۰۰ گونه (TURRISI, 2009)، ۵ زیر خانواده و ۸۶ جنس، متعلق به راسته بال غشائیان، زیر راسته APOCRITA، گروه ACULEATA و بالا خانواده CHRYSIDOIDEA می‌باشند. افراد این خانواده متعلق به زنبورهای انفرادی بوده، دارای رنگ آمیزی متالیک KROISS (2009) در کل بدن یا بخشی از آن می‌باشند، نیش در آنها کاهش یافته (STRUMIA, 2008) و شاخک ۱۳ قطعه‌ای دارند. نام عامیانه این زنبورها، زنبورهای طلائی است که به دلیل رنگ جلادار آن‌هاست. این زنبورها رفتار پارازیتوئیدی یا کلیتوپارازیتی دارند (STRUMIA, 2008) و نهایتاً موجب مرگ میزبان می‌شوند. مطالعات انجام شده بر روی این زنبورها در ایران به حداقل پنجاه سال قبل برمی‌گردد. چک لیست گونه‌های شناسائی شده در ایران توسط دانشمندان مختلف، در جدول الف (پیوست) آورده شده است.

اخیراً مطالعات جدیدی در مورد این زنبورها از ایران منتشر نشده است و گمان می‌رود تنها مطالعه فونستیک در مورد این زنبورها در ایران، پژوهش فعلی باشد که طی آن در بخش‌های مرکزی استان آذربایجان شرقی، شهرستان‌های تبریز، مرند، بستان‌آباد و آذرشهر، تعداد ۲۹ گونه متعلق به ۱۰ جنس و ۲ زیر خانواده، به شرح زیر جمع‌آوری و شناسائی گردید:

HEDYCHRIDIUM DZHANELIDZEI SEMENOV 1967, *HEDYCHRUM FLAVIPES* EVERSMANN, 1857, *HOLOPYGA CRASSEPUNCTA* SEMENOV, 1954A, *HOLOPYGA CYPRUSCULA* LINSSENMAIER 1959A, *HOLOPYGA PUNCTATISSIMA* DAHLBOM, 1854, *OMALUS BIACCINCTUS* (BUYSSON) 1893, *PSEUDOMALUS BERGI*(SEMENOV), 1932, *SPINOLIA DOURNOVI*(RADOSZKOOWSKI), 1866, *CHRYSIS PERSICA* RADOSZKOWSKI, 1881, *SPINTHARINA VAGANS* RADOSZKOWSKI 1887, *TRICHYSIS CYANEA* (LINNAEUS) 1758, *CHRYSIS ANGUSTIFRONS* ABAILLE 1878, *CHRYSIS ANNULATA* BUYSSON 1887B, *CHRYSIS CHRYSOCHLORA* MOCSÁRY, 1889, *CHRYSIS COMTA* FORESTER 1853, *CHRYSIS CONCOLOR* MOCSÁRY, 1892, *CHRYSIS FULGIDA* LINNAEUS 1761, *CHRYSIS GRACILLIMA* FORESTER

¹ - Hymenoptera

1853, *CHRYSIS GROHMANNI* DAHLBOM, 1854, *CHRYSIS KOKANDICA* RADOSZKOWSKI,
1877, *CHRYSIS LEACHII* SHUCKARD 1836, *CHRYSIS MARGINATA* MOCSARY 1889,
CHRYSIS MUTABILIS BUYSSON, 1887, *CHRYSIS PULCHELLA* SPINOLA 1808, *CHRYSIS*
PYRRHINA DAHLBOM, 1845, *CHRYSIS RUBRICATE* MOCSARY 1902, *CHRYSIS SOROR*
DAHLBOM, 1854, *CHRYSIS SUBANALIS* LINSENMAIER, 1968, *CHRYSIS TACZANOVSKI*
RADOSZKOWSKI 1876, *CHRYSIS VIRIDISSIMA* KLUG 1845, *CLEPTES SP.*

فهرست عناوین

صفحه	عنوان
	فصل اول - بررسی منابع
۱	مقدمه
۲	بررسی منابع
۲	۱-۱- معرفی استان آذربایجان شرقی
۲	۱-۱-۱- موقعیت و مساحت
۲	۱-۱-۲- ویژگی های اقلیمی
۲	۱-۱-۳- میزان بارندگی
۳	۱-۱-۴- پوشش گیاهی
۳	۱-۱-۵- وسعت مراتع استان
۴	۱-۲- راسته بال غشائیان
۷	۱-۳- خانواده CHRYSIDIDAE
۹	۱-۳-۱- تفکیک خانواده CHRYSIDIDAE از سایر ACULATE ها
۱۰	۱-۳-۲- رفتار
۱۳	۱-۳-۳- ریخت شناسی
۲۵	۱-۴- جایگاه رده بندی و شجره شناسی
۲۶	۱-۵- پیشینه تحقیق در دنیا
۲۹	۱-۶- پیشینه تحقیق در ایران
	فصل دوم- مواد و روش ها
۳۰	۱-۲- مناطق و زمان نمونه برداری
۳۰	۱-۲-۲- ابزار و روش نمونه برداری
۳۰	۱-۲-۲-۱- عملیات قبل از نمونه برداری
۳۲	۱-۲-۲-۲- عملیات نمونه گیری
۳۵	۱-۲-۲-۳- عملیات پس از نمونه گیری
۳۹	۱-۲-۳- محل نصب تله ها

فصل سوم

نتایج و بحث

- ۴۰-۱-۳- تشخیص جنس نر و ماده
- ۴۱-۲-۳- کلید شناسایی زیرخانواده های قبیله های CHRYSIDIDAE
- ۴۳-۳-۳- زیرخانواده CLEPTINAE
- ۴۴-۱-۳-۳- جنس CLEPTES LATREILLE
- ۴۵-۲-۳-۳- گونه CLEPTES SP.
- ۴۶-۴-۳- زیرخانواده CHRYSIDINAE
- ۴۷-۱-۴-۳- قبیله CHRYSIDINI
- ۴۹-۱-۱-۴-۳- جنس CHRYSIDAE
- ۵۰-۱-۱-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIDEA PERSICA* RADOSZKOWSKI, 1883
- ۵۰-۲-۱-۴-۳- جنس CHRYSIS
- ۵۳-۱-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS ANGUSTIFRONS ABEILLE- AGIGATA*, 1878
- ۵۳-۲-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS ANNULATA* BUYSSON, 1887
- ۵۳-۳-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS CHRYSOCHLORA* MOCSARY, 1889
- ۵۴-۴-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS COMTA* FORESTER, 1853
- ۵۴-۵-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS CONCOLOR* LINSNMAIER, 1968
- ۵۴-۶-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS FULGIDA*, 1761
- ۵۵-۷-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS GRACILLIMA* FORESTER, 1853
- ۵۵-۸-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS GROHMANNI- BOLIVARI* MERCET, 1902
- ۵۶-۹-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS KOKANDICA* RADOSZKOWSKI, 1877
- ۵۶-۱۰-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS LEACHII* SHUCKARD, 1836
- ۵۶-۱۱-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS MARGINATA* MOCSARY, 1889
- ۵۷-۱۲-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS MUTABILIS* BUYSSON, 1887
- ۵۷-۱۳-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS PULCHELLA* SSP.? SPINOLA, 1808
- ۵۸-۱۴-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS PYRRHINA*, BUYSSON, 1807
- ۵۸-۱۵-۲-۱-۴-۳- گونه ی *CHRYSIS RUBRICATA* MOCSARY, 1902

- ۵۸ *CHRYSIS SOROR* SEMENOV, 1967 گونه ی ۱-۲-۱-۴-۳
- ۵۹ *CHRYSIS SUBANALIS* LINSENMAIER, 1968 گونه ی ۱-۲-۱-۴-۳
- ۵۹ *CHRYSIS TACZANOVSKII* RADOSZKOWSKI, 1876 گونه ی ۱-۲-۱-۴-۳
- ۶۰ *CHRYSIS VIRIDISSIMA* KLUG, 1845 گونه ی ۱-۲-۱-۴-۳
- ۶۰ *SPINOLIA* DAHLBOM جنس ۳-۱-۴-۳
- ۶۱ *SPINOLIA DURNOVI* RADOSZKOWSKI, 1866 گونه ی ۱-۳-۱-۴-۳
- ۶۱ *SPINTHARINA* SEMENOV, 1892 جنس ۴-۱-۴-۳
- ۶۳ *SPINTHARINA VAGANS* RADOSZKOWSKI, 1887 گونه ی ۱-۴-۱-۴-۳
- ۶۳ *TRICHRYISIS* LICHTENSTEIN, 1876 جنس ۵-۱-۴-۳
- ۶۵ *TRICHRYISIS CYANEA* LINNEO, 1758 گونه ی ۱-۵-۱-۴-۳
- ۶۵ ELAMPINI قبیله ۲-۴-۳
- ۶۷ *HEDYCHRIDIUM* جنس ۱-۲-۴-۳
- ۶۹ *HEDYCHRIDIUM DZHANELIDZEI* SEMENOV, 1967 گونه ۱-۱-۲-۴-۳
- ۶۹ *HEDYCHRIDIUM FLAVIPES* – LINSENMAIER, 1959 گونه ۲-۱-۲-۴-۳
- ۶۹ *HOLOPYGA* جنس ۲-۲-۴-۳
- ۷۱ *HOLOPYGA CRASSEPUNCTA* SEMENOV, 1954 گونه ۱-۲-۲-۴-۳
- ۷۲ *HOLOPYGA CYPRUSCOLA* LINSENMAIER, 1959 گونه ۲-۲-۲-۴-۳
- ۷۲ *HOLOPYGA PUNCTATISSIMA* DAHLBOM, 1845 گونه ۳-۲-۲-۴-۳
- ۷۲ *OMALUS* PANZAR جنس ۳-۲-۴-۳
- ۷۴ *Omalus biaccinctus* (Buysson, 1893) گونه ی ۱-۳-۲-۴-۳
- ۷۴ *Omalus n.sp.* گونه ی ۲-۳-۲-۴-۴
- ۷۴ *PSEUDOMALUS* ASHMEAD جنس ۴-۲-۴-۳
- ۷۶ *PSEUDOMALUS BERGI* SEMENOV, 1932 گونه ۱-۴-۲-۴-۳

۷۷

پیشنهادات

۷۷

منابع

فهرست جدول ها

صفحه

جدول الف - جدول مربوط به اسامی گونه های گزارش شده از ایران (KIMSEY & BOHART.1991)

۸۱

جدول ب- مقایسه ویژگی های جنس نر و ماده در گروه های مختلف خانواده CHRYSIDIDAE

۸۴

(مکاتبات شخصی دکتر ROSA)

فصل اول

مقدمه و بررسی منابع

مقدمه

در راسته بال غشائیان، زنبورهای خانوادهی Chrysididae به گروه نیش داران (Aculeata) و بالا خانوادهی Chrysoidea (یا Bethyloidea) تعلق دارند.

این زنبورها در بین بزرگ ترین بال غشائیان، دارای اندازه متوسط اند (Gauld & Gaston, 1995). این خانواده با شکم ۳ تا ۵ بندی که در حاشیهی عقبی به دندان‌هایی منتهی می‌شود، شاخک ۱۲ تا ۱۳ بندی، رنگ‌آمیزی سبز یا آبی براق و نقاط فرو رفته در نواحی مختلف بدن، از سایر خانواده‌های زنبورها تفکیک می‌شود.

زنبورهای مذکور انتشار جهانی دارند ولی در آسیای شرقی، آفریقا و خاورمیانه اطلاعات دقیقی در مورد آنها در دسترس نیست. گزارش‌های مربوط به ایران نیز محدود به مطالعات حدود چهل سال قبل دانشمندانی همچون Semenov, Radoszkowski, Mocsary و Buysson است (Kimsey & Bohart, 1991). با توجه به عدم جود اطلاعات جامع و کامل از فون این زنبورها در کشور بررسی‌های مقدماتی از شمال غرب کشور، بخش‌های مرکزی استان آذربایجان شرقی آغاز گردید که اطلاعات زیر نتایج این تحقیق می‌باشد.

بررسی منابع

۱-۱- معرفی استان آذربایجان شرقی

۱-۱-۱- موقعیت و مساحت

استان آذربایجان شرقی با مساحتی بالغ بر ۴۵۴۸۱ کیلومتر مربع حدود ۲/۸ درصد مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده است و از نظر وسعت در بین استان های کشور رتبه دهم را داراست. این استان در شمال غربی ایران بین مدارهای ۳۶ درجه و ۴۵ دقیقه و ۳۹ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی و نصف النهارهای ۴۵ درجه و ۵ دقیقه و ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی واقع شده است. در حال حاضر این استان دارای ۱۹ شهرستان، ۴۲ بخش، ۵۵ شهر و ۱۴۲ دهستان می باشد (شکل ۲۰). مرکز استان، تبریز است که در ۴۶ درجه و ۲۵ دقیقه طول شرقی و ۳۸ درجه و ۲ دقیقه عرض شمالی نصف النهار گرینویچ قرار دارد. این استان در شمال، ۲۰۰ کیلومتر با جمهوری آذربایجان و ۳۵ کیلومتر با ارمنستان مرز مشترک دارد که توسط رودخانه مرزی ارس از آنها جدا می شود (استانداری آذربایجان شرقی).

۱-۱-۲- ویژگی های اقلیمی

با توجه به توپوگرافی و عرض جغرافیائی بالا، این استان در شمالی ترین بخش ایران واقع شده است و این امر یک اختلاف زاویه ای حدود ۱۳ درجه را با قسمت های جنوبی ایران در زاویه تابش آفتاب سبب می شود و جریانات هوایی با خصوصیات مختلف شرایط اقلیمی متفاوتی را در این استان ایجاد کرده است. به عنوان مثال مناطق شمال صوفیان و اطراف مرند و بخش هایی از شهرستان اهر، دارای اقلیم نیمه مرطوب سرد می باشند. گوشه شمال شرق منطقه، دارای اقلیم نیمه خشک معتدل است. نواحی بلند کوهستانی سهند، قوشاداغ، بزقوش دارای اقلیم سرد و مرطوب هستند. با وجود تنوع اقلیمی در استان، از نظر ویژگی های دمایی، "سرد بودن" در اثر ارتفاع، جریانات هوایی سرد و عرض جغرافیایی، ویژگی مشترک تمامی انواع اقلیم های استان است. با این حال درجه حرارت بالای ۴۰ درجه سانتی گراد در گرم ترین ساعات روزهای گرم و در داده های برخی از ایستگاه ها نظیر میانه و جلفا مشاهده می شود.

۱-۱-۳- میزان بارندگی

آب و هوای استان به طور کلی سرد و خشک است و از نظر بارندگی به دو ناحیه متفاوت معتدل و سردسیر تقسیم می شود. ناحیه سردسیر شامل دامنه های کوهستان سهند، شهرهای تبریز، مرند و سراب بوده و ناحیه معتدل عمدتاً در کوهپایه ها، دامنه های جنوبی و مناطق آب گیر واقع شده است که سواحل دریاچه ارومیه و شهرستان های میانه و مراغه جزو نواحی مذکورند که معمولاً میزان بارندگی سالانه ناحیه سردسیر بیشتر از سایر نواحی بوده و مقدار آن به ۲۵۰ تا ۶۰۰ میلی متر می رسد (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۹).

استان آذربایجان شرقی به علت موقعیت کوهستانی و کوه های پر برف دارای رودهای متعدد فصلی و دائمی است. کلیه این رودها که تعداد آنها به ۱۵ عدد می رسد در دو حوضه آب ریز دریای خزر و دریاچه ارومیه جریان دارد.

۱-۱-۴- پوشش گیاهی

براساس بررسی های به عمل آمده، وسعت پوشش جنگلی استان بیش از ۱۴۴ هزار هکتار یعنی معادل ۱/۲ درصد از کل جنگلهای کشور و حدود ۳ درصد کل وسعت استان را شامل می شود. جنگل های استان در شمال غرب کشور بقایای جنگل های انبوه منطقه مابین ارس، دریاچه ارومیه و دریای مازندران است که به منزله یک پل طبیعی، جنگل های شمال ایران را به جنگل های مرطوب کشور ارمنستان متصل کرده است. مهم ترین مناطق جنگلی استان در شهرستان های اهر، کلیبر و ورزقان گسترده شده است و انواع درختان جنگلی آن شامل راش، بلوط، ممرز، افرا، ون و درختان میوه جنگلی از قبیل گردو، گیلاس، انار، فندق، آلوچه، سیب، گلابی و... می باشد.

۱-۱-۵- وسعت مراتع استان

از نظر مرتع، استان دارای پوششی بالغ بر ۲/۴ میلیون هکتار معادل ۲/۴۶ درصد کل مراتع کشور و ۵ درصد وسعت کل استان است. از این مقدار مرتع ۲۱ درصد جزو مراتع متوسط با پوشش گیاهی ۵۰-۳۵ درصد و ۲۴ درصد آن جزو مراتع فقیر با پوشش گیاهی ۳۵-۱۵ درصد می باشد. پوشش عمده مراتع استان شامل چمن، اوچ قولاخ، شبدر وحشی، جارو، گون، بوتنه، کتیرا، کنگر وحشی، یوشان، خارشتر و گندمیان می باشد.

۱-۲- راسته بال غشائیان (Hymenoptera)

در رده حشرات، راسته بال غشائیان با بیش از ۱۰۳۰۰۰ گونه شناسایی شده در جهان یکی از مهم ترین و سودمندترین راسته های حشرات می باشند (Triplhorn & Johnson, 2005). اعضای این راسته از نظر عادات زندگی و رفتار دارای تنوع زیادی هستند و یک گروه تکامل یافته محسوب می شوند. حشرات این راسته از اجزای جدائی ناپذیر اکوسیستم ها هستند که از جنبه های مختلف زیستی از قبیل گرده افشانی، کنترل بیولوژیکی برخی از آفات کشاورزی هم چنین در مواردی خساراتی که در مرحله لاروی به گیاهان باغی (دلیلی، ۱۳۸۳) و زراعی وارد می کنند و بالاخره انتشار عوامل بیماری زا به پستانداران حائز اهمیت اند (Quick et al., 2002).

گروه های بسیار کمی از جانوران هستند که به اندازه زنبورها از نظر اقتصادی و بیولوژیکی برای انسان اهمیت دارند. در دنیا صدها میلیون ریال برای پروژه های کنترل بیولوژیکی زیان های حاصل از آفات حشرات از طریق کاربرد بال غشائیان پارازیتوئید هزینه می شود. تنها در آمریکای شمالی هزاران هکتار از جنگل ها در اثر هجوم بال غشائیان گیاه خوار تخریب می شود. از طرفی اغلب محصولات کشاورزی انسان تنها وقتی توسعه می یابند که بال غشائیان برای گرده افشانی آنها حضور داشته باشد. مثلا در انجیر از میر^۱ که در کالیفرنیا می روید، این درخت فقط گل ماده تولید می کند و تا وقتی که گرده های گل انجیر وحشی مخصوص (Nonedible Capri-fig) که میوه آن غیرقابل خوردن است به وسیله زنبور کوچکی به نام بلاستوفاگا^۲ روی گل های ماده آن قرار نگیرد انجیر تولید نمی کند (جیبی، ۱۳۷۳). بسیاری از گل های زیبا و جذاب به روش تکامل هم زمان^۳ بین گیاهان و بال غشائیان تولید شده اند. این ها دلایلی برای اثبات بخشی از پیچیدگی بیولوژی این جانوران است. عده ای از بال غشائیان که گیاه خوارند، در چوب هایی که با هاگ قارچ ها آغشته شده اند به سر می برند. انواع دیگر انگل داخلی اند^۴ و طرز زندگی میزبان خود را تغییر می دهند. تعدادی می توانند از ویروس ها برای تخریب سیستم ایمنی میزبان هایشان استفاده کنند و برای محافظت خود و میزبان در برابر عفونت های میکروبی دیگر آنتی بادی هایی می سازند (Brothers, 1998).

واژه Hymenoptera از دو کلمه یونانی hymen به معنی غشا و pteron به معنی بال مشتق شده و اشاره به بال نازک و غشایی این حشرات دارد. در افراد این راسته، لبه جلوئی بال های عقبی دارای

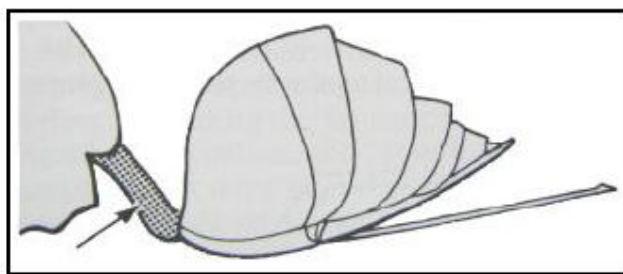
¹ - Smyrna fig
² - *Blastophaga*
³ - Coevolution
⁴ - Endoparasitic

قلاب هایی به نام هومولوس^۱ (که ریشه لاتین دارد) می باشد که در هنگام پرواز به لبه عقبی بال جلویی متصل می شود (کمالی، ۱۳۶۵).

این راسته دارای دو زیرراسته *Symphyta* و *Apocrita* می باشد. در زیر راسته اول، اتصال شکم با قفس سینه به صورت یکپارچه بوده و فاصله مشخصی بین آنها وجود ندارد. ساق پای جلو معمولا دو خار^۲ و بال جلو اغلب دارای یک سلول *anal* بسته است. لاروهای این زیر راسته دارای پاهای واقعی سینه ای، پاهای کاذب شکمی و چشم ساده اند، زندگی آزاد دارند (پارازیت نیستند) و گیاه خوارند.

در زیر راسته دوم، بند اول شکم به قفس سینه ملحق شده که به آن پروپودئوم^۳ گفته می شود. بین بند اول و دوم شکم باریک شده (به جز در بعضی از *Chalcidoidea*) که ساقه^۴ نامیده می شود (میر مویدی، ۱۳۸۵) (شکل ۱)، رگ بندی بال با درجات مختلف کاهش یافته، انتهای ساق پای جلو غالبا دارای یک خار و بال جلو فاقد سلول بسته *anal* است. اتصال روده به مخرج در لاروها از بین رفته و فاقد پای کاذب شکمی، پای واقعی سینه ای و چشم ساده می باشند.

رژیم غذایی در این راسته متنوع بوده و شامل گروه های گرده خوار، شهدخوار، پارازیتوئید، شکارگر و گال زای درختان می باشند (Richards, 1977; Rasnitsyn & Quick, 2002).



شکل ۱- ساقه شکم در زیر راسته *Apocrita* (اقتباس از Goulet & Hober, 1993).

بال غشائیان گروه بسیار متنوعی از حشرات می باشند و در زبان های مختلف اسامی متنوعی به آنها اطلاق می شود و در انگلیسی یک نام مشترک و رایج برای این راسته وجود ندارد. راسته مذکور شامل زنبورهای گال زا، زنبورهای گیاه خوار، مورچه ها، زنبور عسل و... است.

- Hamulus - 1
- Spur - 2
- Propodeum - 3
- Petiole - 4
- Ants - 5

دگردیسی در این حشرات، کامل است و عده ای از آنها دارای زندگی اجتماعی و عده ای زندگی انفرادی دارند. دگردیسی در آنها شامل سه مرحله مشخص لارو کرمی شکل متحرک، شفیره یا نمف بی حرکت (بی بال) و حشره بالغ بال دار، می باشد. حشره در دو مرحله اول شباهت بسیار کمی به فرد بالغ دارد و پس از عبور از این مراحل که خود شامل چند مرحله اند به تدریج به فرد بالغ تغییر شکل می دهد (حبیبی، ۱۳۷۳).

مکانیسم تعیین جنسیت در این حشرات از نوع هاپلوئید - دیپلوئید است. در این مکانیسم نرهای هاپلوئید از تخم های لقاح نیافته بوجود می آیند و ماده ها حاصل لقاح و تولید تخم های دیپلوئید می باشند. به عبارتی گامتوژنز در ماده ها مراحل عادی خود را طی می کند و ایجاد تخمک هاپلوئید می کند اما در نرها اولین تقسیم میوز کامل نمی شود و اسپرم هاپلوئید ایجاد می شود. در شرایط طبیعی تخم های لقاح نیافته به حشره نر تبدیل می شوند که به این نوع بکرزائی، arrhenotoky گویند. تخم های لقاح یافته به حشره ماده تبدیل خواهند شد. بکرزائی نوع deuterotoky نیز در این راسته رایج است. در این روش تخم های لقاح نیافته قادرند به هر دو جنس تبدیل شوند و عامل تعیین کننده در این روش تغییرات درجه حرارت است. نرهای این حشرات از نظر جنسی غیر فعال اند. نوع سوم پارتنوژنز در این حشرات، thelytoky است. در این روش ماده های دیپلوئید با مکانیسم غیرجنسی تولید می شوند. در این روش حشره ماده به تنهایی قادر به بنیان گذاری یک جمعیت و افزایش پراکنش گونه خود خواهد بود (Brothers, 1998).

زنبورها فقط شامل زنبورهای عسل نیستند و انواع دیگری نیز دارند. مثلاً بالا خانواده Chrysididae که از گروه زنبورهای نیش دار محسوب می شوند ولی نیش نمی زنند چون نیش در آن ها کوچک شده و تغییر یافته است. این حشرات به دلیل این که انگل حشرات دیگر نظیر سن ها، مگس ها و نیز زنبورها^۱ می باشند مورد توجه حشره شناسان و زیست شناسان قرار گرفته اند چرا که با شناخت بیش تر و مطالعه چرخه و نحوه زندگی این زنبورها می توان از آنها در حل مشکل آفات کشاورزی استفاده کرد. انگل ها میزبان خود را تضعیف کرده یا می کشند و یا تخم ها را منهدم می کنند. به این ترتیب در تنظیم اجتماع حشرات میزبان مفیدند ولی همین که جمعیت افراد میزبان رو به کاهش نهاد، انگل ها نیز تقلیل می یابند (Kimsey & Bohart, 1991).

۳-۱- خانواده Chrysididae

زنبورهای طلائی (Tarbinsky, 2000) یا زنبورهای فاخته (Kimsey, 2006) اسامی رایجی هستند که اغلب به اعضای خانواده Chrysididae اطلاق می شود که در سر تا سر دنیا انتشار دارند (Carpenter, 1999). این زنبورها دارای رنگ های متالیک هستند. رنگ درخشان زنبورهای ماده در یک روز آفتابی در پناه گاه های میزبان و یا در کنار گل های حاوی شهد (Strumia, 2008) به خوبی جلب توجه می کند. بدن آنها اشعه های نور را منعکس می کند و رنگ های متالیک آبی، سبز، ارغوانی، قرمز، مسی، برنزی و طلائی را نمایان می کند. در نیم کره غربی اغلب کرایزیدیدها به رنگ های متالیک آبی، سبز و ارغوانی با ترکیبات متنوع دیده می شوند. در آسیا و اروپا به ویژه در شمال شوروی سابق و نیز در آفریقا این زنبورها اغلب رنگارنگ اند. یک نمونه شاید سبز، آبی، ارغوانی، مسی، طلائی یا قرمز متالیک باشد که حاصل تداخل رنگهاست (Kroiss, 2009).

علاوه بر رنگ درخشان این زنبورها ساختار ظاهری اسکلت خارجی آنها نیز به دلیل دارا بودن نقاط فرو رفته، زوائد، تیغه ها و سوراخ ها که همگی از اندازه های بسیار کوچک تا بسیار بزرگ متنوع اند نیز جذابیت خاصی دارد. البته تصور این که رنگ متالیک بدن این زنبورها یک ویژگی خاص این خانواده است صحیح نیست چرا که چندین زیر خانواده و قبیله فاقد رنگ متالیک اند. از طرفی برخی خانواده های دیگر بال غشائیان نیز تا حدودی رنگ متالیک دارند. اما تعدادی ویژگی مهم وجود دارد که کرایزیدیدها را از سایر زنبورها جدا می کند. آشکارترین ویژگی که برای این خانواده منحصر به فرد است کاهش تعداد بندهای شکمی و تشکیل یک تخم ریز یا لوله جنیتالیا به وسیله تو رفتگی بندهای انتهایی شکم است. در نتیجه این کاهش، کرایزیدیدهای نر دارای ۵ یا کمتر از ۵ و انواع ماده دارای ۴ یا کمتر از ۴ بند شکمی اند.

سایر ویژگی های ظاهری عبارتند از:

تاژک شاخک با ۱۱ فلاژلومر در هر دو جنس، پالپ های آرواره پائین سه بندی و پالپ های ماگزیلار ۵ بندی (به ندرت تعداد بندها کم تر از این اعداد)، استرنوم پیش قفس سینه^۱ بزرگ و بدون پوشش به جز در Amiseginae و Loboscelidiinae، رگ بندی بال جلوئی با ۵ سلول بسته (میانی^۲، زیرمیانی^۳، کوستال^۴، دیسکوئیدال^۱ و حاشیه ای^۲) یا کم تر، بال پشتی فاقد سلول بسته یا لوب jugal و بالاخره پروپوڈوم داری یک دندان یا گوشه جانبی (Kimsey & Bohart, 1991).

- Prosternum - 1
- Medial - 2
- Submedial - 3
- Costal - 4

حدود ۳۰۰۰ گونه معتبر از این زنبورها نام گذاری شده است. این گونه ها امروزه در ۸۶ جنس و ۵ زیرخانواده مرتب شده اند (Agnolia & Rosa, 2009; Turissi, 2009). در کل بیش از ۱۰۰۰ گونه هنوز شناسایی نشده است. برخی معتقدند این زنبورها کمیابند در حالی که در طبیعت شاید به وفور یافت شوند. تله های شکار استفاده شده توسط Krombein (۱۹۶۷) و Parker و Bohart (۱۹۶۶) و (۱۹۶۸) اطلاعات زیادی را در مورد این زنبورها و میزبان های آنها فراهم کرده است (Kimsey & Bohart, 1991). انواع تله های جدید امروزه برای شکار این زنبورها به کار می رود که در بخش مربوطه ذکر خواهد شد.

کرایزیدیدها در دنیا انتشار وسیعی دارند (Turissi, 2009) اما در آسیای شرقی، آفریقا و خاورمیانه چندان مطالعه و کشف نشده اند. تاکنون دو بار به طور جهانی در مورد رده بندی و شناسایی این زنبورها بازنگری صورت گرفته است که توسط Dahlbom (1854) و Mocsary (1989) انجام شده است. اما کارائی این انتشارات چندان زیاد نبود به ویژه که در آنها مفاهیم عمومی روشن نبود (Kimsey & Bohart, 1991).

اخیرا تلاش جدیدی برای بررسی فون اروپا انجام شده است اما هنوز پیشرفت زیادی در آن ها حاصل نشده است. در هیچ یک از پروژه های فوق در مورد Amiseginae و Loboscelidiinae بحث نشده است. هم اکنون نیز در این دو زیر خانواده کوچک زنبورهای ناشناخته زیادی نیازمند مطالعه بیش تر متخصصین سیستماتیک هستند.

با وجود طبیعت جالب و جذاب این زنبورها بازنگری های کمی در مورد آن ها انجام شده و اغلب مطالعات به فون های نواحی جغرافیایی محدود و بر روی تاکسون های ویژه ای متمرکز بوده است. در نتیجه اغلب ویژگی های به کار برده شده برای تعریف جنس، قبیله و زیر خانواده، فقط در سطوح منطقه ای موثق و قابل اعتمادند. هم چنین مشکلاتی در زمینه هم نامی (ترادف) در این خانواده به ویژه در مورد فون پالآرکتیک غربی وجود دارد. بنابراین مطالعه زیادی در مورد رابطه فیلوژنتیکی در درون این خانواده انجام نگرفته است.

این زنبورها به دلیل نیش دار بودن جزو زنبورهای نیش دار یا گزنده در نظر گرفته می شدند اما این زنبورها کاهش زیادی در نیش نشان می دهند و بندهای انتهائی شکمی آنها متفاوت است. نیش در این زنبورها به یک دستگاه تلسکوپیی داخلی تبدیل شده است که در ماده ها تخم ریز و در نرها لوله

جنیتالیا را تشکیل می دهد. این وضعیت در بین نیش داران بی نظیر است (Kimsey & Bohart, 1991).

این زنبورها در هر کشوری به نام خاصی نامیده می شود که برخی از آنها در زیر آورده شده است (Agnoli & Rosa, 2009):

Cuckoo-wasps ، Ruby-tailed wasps و Gold wasps در انگلیس

Gold wespen در آلمان

Chrysidids و Guespes در فرانسه

Avispas ladronas (or doradas) و Crisididos در اسپانیا و پرتغال

Vespe cuculo، Vespe dorate و Crisidi در ایتالیا

Blestyanki (=chrysidids) و Osy-blestyanki (=chrysidwasps) در روسیه

Zlatihos در اسلونی

Goudwespen در هلند

Guldhvepse در دانمارک

Guldsteklal در سوئد

Guldveps در نروژ

۱-۳-۱- تفکیک خانواده Chrysididae از سایر نیش داران^۱

اعضای خانواده Chrysididae از سایر نیش داران به کمک ویژگی های زیر تشخیص داده می شوند:

۱- تعداد بندهای شکمی شدیداً کاهش یافته و به ۲ تا ۵ بند رسیده که در بین جنس های مختلف متغیر است.

۲- بال جلوئی دارای حداکثر ۵ سلول بسته و بال عقبی اغلب فاقد سلول بسته.

۳- شاخک دارای ۱۳ بند که ۱۱ بند آن فلاژلومر نام دارد.

۴- کاهش نیش و از بین رفتن کارآیی آن به عنوان وسیله دفاعی.

۵- وجود رنگ های درخشان و جذاب در اکثر جنس ها.

¹ - Aculate

۱-۳-۲- رفتار

بیولوژی تعداد کمی از گونه های خانواده Chrysididae بررسی شده است و بیش تر این موارد نیز شامل شناسائی میزبان آنها بوده است. تمام کرایزیدیدهای شناخته شده انگل یا پارازیت^۱ می باشند (Strumia, 2008) و همیشه باعث مرگ میزبان می شود. پس این زنبورها پارازیتوئید یا کلپتوپارازیت^۲ هستند. این زنبورها مثل گروه خواهری خود- Bethylidها - انگل لارو شب پره ها^۳ و سوسک ها^۴ می باشند اما میزبان های متنوع دیگری نیز دارند مثل: تخم چوبک ماندها^۵ (لورس، ۱۳۷۲)، زنبورهای گیاه خوار، پروانه کرم ابریشم، شته ها، عنکبوت ها، زنبورهای عسل، زنبورهای خانواده هایی مانند Sphecidae، Eumenidae و سن ها (Yildrim, 2003). کرایزیدیدها معمولا زنبورهای انفرادی را شکار می کنند. هم چنین در لانه این زنبورها تخم گذاری می کنند و لارو آنها از لارو میزبان یا غذای ذخیره آن که توسط مادر پیش بینی شده است استفاده می نماید (شجاعی، ۱۳۶۸).

حشرات بالغ این خانواده را می توان بر روی زمین، داخل سوراخ های موجود در دیوارهای گلی، روی گل ها و نیز در سوراخ های موجود در درختان خشک شده به وسیله خورشید، در حال جستجو برای یافتن مخفی گاه میزبان برای تخم ریزی یا با هدف یافتن غذا، مشاهده کرد (Kimsey & Bohart, 1991).

ماهیت منبع غذایی در کرایزیدیدها در زیر خانواده های مختلف متغیر است است به طوری که: Amiseginae و Loboscelidiinae به تخم حشرات چوبک ماندها حمله می کنند، زنبورهای زیرخانواده Cleptinae انگل شفیره زنبورهای گیاه خوار هستند و Chrysidinae (به استثنای Praestochrysis) و Parnopinae از زنبورهای نیش دار و سایر زنبورها استفاده می کنند (Turrisi, 2009).

براساس یافته های Kimsey و Bohart در سال ۱۹۹۱ بین مورفولوژی کرایزیدیدها و طبیعت میزبان آنها ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. زیر خانواده هایی که از میزبان های بی خطر و درمانده مثل تخم حشرات چوبک مانند یا لارو زنبورهای گیاه خوار استفاده می کنند دارای چهار یا پنج بند شکمی اسکروزه هستند در حالی که اعضای زیر خانواده Chrysidinae انگل میزبان هایی است که قدرت

¹ - Parasite

² - Cleptoparasit: موجود انگلی که از غذای آماده شده توسط میزبان (برای زاده هایش) تغذیه می کند.

Parasitoid: انگلی که با خوردن میزبان باعث مرگ آن شود.

³ - Moth

⁴ - Beetle

⁵ - Walking stick

حفاظت از آشیانه خود را با نیش یا آرواره های قوی دارند پس *Chrysidinae* ی ماده مجبور است از خود در هنگام تخم ریزی در آشیانه میزبان دفاع یا محافظت کند. اعضای این زیر خانواده دارای فقط سه یا چهار و به ندرت دو بند شکمی اسکلروزه سفت و یک شکم پهن و مقعر اند. این ساختار شکمی به آنها اجازه می دهد در هنگام احساس خطر به صورت یک گلوله غیر قابل نفوذ در آیند.

کرایزیدیدها عمدتاً به دو مرحله از زندگی میزبان علاقه مندند:

بیش تر گونه های مطالعه شده روی یا در کنار پیش شفیره^۱ میزبان تخم ریزی می کنند. تخم تفریح می شود^۲ و در نتیجه لارو از میزبان یا غذای ذخیره شده او تغذیه می کند (Yildirim, 2003) و یا تخم به لارو تبدیل شده و لارو های میزبان را در حالی که برای ورود به مرحله پیش شفیره پوست اندازی می کنند، می خورد. روش دوم که در بین کرایزیدیدها ابتدائی تر است این است که کرایزیدید غذایی را که توسط میزبان ابتدا خورده شده و سپس به طور فیزیولوژیکی پردازش شده است، می خورد. در این روش برخلاف حالت قبلی کرایزیدید نیازی به گوارش تخصصی غذای خود ندارد (Kimsey & Bohart, 1991).

کرایزیدیدها رفتارهای انگلی متنوع در زمینه تخم ریزی، عادات تغذیه ای، لارو و انتخاب میزبان نشان می دهند.

Cleptinae انگل پیش شفیره زنبورهای گیاه خوار زیر راسته *Symphyla* مانند خانواده های *Diprinoidea* و *Tenthredinidae* هستند.

Clepte ها در برگ های کوچک یا زمین هایی با خاک نرم به دنبال پیله میزبان خود می گردند. وقتی زنبور ماده پیله ای را پیدا کند با آرواره های خود در آن سوراخی ایجاد می کند. تخم ریز قوی و بلند او در سوراخ قرار می گیرد و تخم در پیله جاسازی می شود. وقتی تخم ریزی کامل شد سوراخ ایجاد شده در پیله به وسیله مواد موسیلاژی بسته می شود. لارو *Chrysididae* درون پیله میزبان شروع به تنیدن پیله می کند.

چنین حالتی در مورد *Praestochrysis* نیز به اثبات رسیده است. Piel در ۱۹۳۳ بیولوژی *Praestochrysis shanghaiensis* را که انگل پروانه شب پرواز *Monema flavescen* (از خانواده *Limacodidae*) است، مطالعه کرد.

این زنبور در هنگام سخت شدن پیله ابریشم به لارو آن حمله می کند و با نیش خود یک سوراخ به اندازه ای که تخم ریز در آن جای گیرد ایجاد می کند. بعد از انجام عملیات تخم ریزی، زنبور ماده

¹ Prepupa -
² Hatching -

مقداری از مواد اطراف پیله را می ساید و دوباره آنها را پس از مخلوط کردن با بزاق خود برای بستن سوراخ به پیله می چسباند. اگر این عمل بستن سوراخ به خوبی انجام نشود کل پیله توسط کپک از بین می رود. تخم ها حدودا دو روز بعد وارد مرحله لاروی شده و شروع به تغذیه بر روی میزبان می کنند. اگر چندین تخم هم زمان گذاشته شود فقط یک لارو باقی می ماند. لارو زنبور درون میزبان پیله ای می سازد و پس از عبور از مرحله پیش شفیرگی ده روز بعد تبدیل به شفیره کامل می شود و پس از چند هفته به صورت زنبور بالغ بیرون می آید. به زودی جفت گیری اتفاق می افتد. نرها فقط دو هفته زنده می مانند ولی ماده ها احتمالا به مدت یک یا چند ماه زنده و فعال باقی می مانند.

Amiseginae و Loboscelidinae انگل تخم چوبک ماندها هستند. نرها به راحتی قابل جمع آوری اند زیرا در پوشش های گیاهی کم در محل هایی رو باز در روی برگ ها وجود دارند. ماده ها به ندرت دیده می شوند چرا که بیش تر در زیر برگ های کوچک یا در پناه گاه میزبان به دنبال آن می گردند. ماده با آرواره های بلند و باریکش سوراخی در کوریون تخم میزبان ایجاد می کند و تخم ریز سوزن ماندش را برای تخم گذاری در تخم میزبان فرو می برد.

در Chrysidinae تغییرات ساختاری مهمی اتفاق افتاده است. این زنبورها به استثنای *Praestochtyxis* انگل لانه زنبورها و زنبورهای عسل هستند. آن ها بدون توجه به وجود یا عدم وجود میزبان در لانه، وارد لانه می شوند. میزبان بالغ آنها یک جنگجوی قدرتمند و مجهز به آرواره های قوی و نیش است. اما ساختار بدنی Chrysidinae به آنها اجازه می دهد در صورت حمله میزبان به صورت یک توپ غیرقابل نفوذ در آیند. شکم فنجان مانند آنها کاملا اجزای بندهای زیرین و مفاصل پایهای آسیب پذیر آنها را می پوشاند. لانه میزبان ممکن است در زیر یا سطح زمین باشد. ماده ها وارد لانه میزبان شده و مستقیما در روی میزبان یا در سلول دیگری از لانه تخم ریزی می کنند. بعضی کرایزیدیداها مانند *Stilbum cynaurum* و *Chrysis angolensis* و *Chrysis lincea* انگل اختصاصی گونه های مختلف از زنبورهای هستند که در مناطق رو باز لانه های گلی می سازند.

سایر کرایزیدیداها مثل *Chrysurissa* و *Psedolopyga* تخصص میزبان دارند و تنها جنس یا گونه خاصی را شکار می کنند. *Psedolopyga* به جای تخم ریزی در لانه، بر روی غذاهای تدارک شده توسط سن ها تخم ریزی می کند. اکثر *Praestochrysis* ها مانند *Stilbum cyanurum* انگل پیش شفیره شب پره *Sceliphron* هستند. زنبور ماده نقطه ای از گل خشک لانه میزبان را با یک قطره بزاق از دهان خویش خیس می کند و سپس تخم ریز خود را به آن می کوبد. این عمل چندین بار تکرار می شود و آخر سر باعث ریزش دیواره گلی شده و امکان تخم گذاری انگل را درون پیله میزبان فراهم می نماید.