

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده علوم

گروه زیست شناسی

پایان نامه تحصیلی برای دریافت درجه کارشناسی ارشد رشته زیست شناسی گرایش
بیوسیستماتیک جانوری

بررسی فونستیک زنبورهای پارازیتوئید خانواده

Pteromalidae (Hym.: Chalcidoidea) در استان خراسان رضوی

استاد راهنما :

دکتر سید مسعود مجدزاده

مؤلف:

امیر حسنی

شهریور ماه ۱۳۸۹



این پایان نامه به عنوان یکی از شرایط درجه کارشناسی ارشد به

گروه زیست شناسی

دانشکده علوم

دانشگاه شهید باهنر کرمان

تسلیم شده است و هیچگونه مدرکی به عنوان فراغت از تحصیل دوره مزبور شناخته نمی شود.

دانشجو: امیر حسنی

استاد راهنما: دکتر سید مسعود مجدزاده

داور ۱: دکتر حسینعلی لطفعلی زاده

داور ۲: خانم دکتر مهدیه اسدی

معاونت پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده: علوم

حق چاپ محفوظ و مخصوص به دانشگاه شهید باهنر کرمان است.

تقدیم به :

محضر عزیز و گرانقدر پدرم که روح و جان من است

و پشتیبانی‌های بی‌دریغش حتی در سخت‌ترین شرایط همچون نیرویی بی‌پایان مرا به پیش رفتن و کسب موفقیت تشویق می‌نمود.

بر دستان پرمهر و تلاشش خاضعانه بوسه می‌زنم.

مادر عزیزتر از جانم

که تمام هستی‌ام را به او مدیونم.

که ناامیدی‌ها، دلتنگی‌ها و غریبی‌ها با وجود بودن او قابل تحمل می‌شد.

در مقابل تمامی محبت‌ها و از جان گذشتگی‌هایش سر تعظیم فرود آورده و دستان رنج دیده‌اش را می‌بوسم.

شما برادران و خواهران دلسوز و مهربانم

هرچند که شایسته زحمات بی‌دریغتان نخواهد بود.

تشکر و قدردانی

سپاس و ستایش خداوندی را که مرا هستی بخشید و با لطف و مهر پروراند، پروردگار بی‌همتایی که مرا به کسب دانش هدایت نمود و توان تحمل دشواری‌های آن را بر من آسان ساخت.

با تشکر و قدردانی از زحمات استاد محترم دکتر سیدمسعود مجدزاده که با راهنمایی‌های دلسوزانه خود همواره یاری دهنده اینجانب بوده‌اند. تشکر ویژه از ریاست محترم بخش زیست‌شناسی خانم دکتر ایران پورابولی که در تمامی مراحل همکاری کامل با اینجانب داشتند.

با تشکر از دکتر Mitroiu (رومانی) که در شناسایی نمونه‌ها کمک فراوانی نمودند.

از همکاری تمامی کارکنان و مسئولین بخش زیست‌شناسی دانشگاه شهید باهنر کرمان نیز متشکرم.

در ضمن از کمک‌های بی‌دریغ دوستان بسیار محترم و همکاران گرامی‌ام، هم‌کلاسی‌های عزیزم به خصوص مهندس مجتبی رجیبی، سرکار خانم‌ها ابولحسن‌زاده، دهدار و گودرزی سپاسگزارم.

و با تشکر و سپاس از تمامی عزیزانی که در انجام امور پایان‌نامه در هر صورت همکاری نمودند.

چکیده

خانواده پترومالیده (Hymenoptera: Chalcidoidea) یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های زنبورهای پارازیتوئید در راسته بال‌غشائیان و بالاخانواده Chalcidoidea است. اعضای این خانواده دشمن طبیعی بسیاری از حشرات مضر در راسته‌های سخت‌بال‌پوشان، دوبالان، بال‌غشائیان و جوربالان می‌باشند و از این نظر در کنترل بیولوژیک آفات مهم کشاورزی نقش مهمی به عهده دارند. در طی نمونه‌برداری در شش ماه اول سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ نمونه‌هایی از این خانواده از مناطق مختلف استان خراسان رضوی جمع‌آوری شدند. نتایج مطالعه تا کنون نشان دهنده وجود ۱۵ جنس در این منطقه مطابق لیست زیر می‌باشد. از این تعداد ۱۰ گونه و نیز جنس‌های *Elderia*, *Homoporus* و *Stenomalina* برای اولین بار از ایران گزارش می‌شوند. گزارش‌ها جدید برای ایران با علامت ستاره مشخص شده‌اند.

Catolaccus ater (Ratzeburg, 1912), *Catolaccus crassiceps* (Masi, 1911)*, *Cyrtogaster vulgaris* (Walker, 1833), *Cyrtoptyx near gallicola* (Dzhanokmen, 1976)*, *Dibrachys* sp., *Dinarmus basalis* (Rondani, 1877)*, *Elderia* sp.*, *Halticoptera near yoncacus* (Doganlar, 2006)*, *Homoporus semiluteus* (Walker, 1872)*, *Mesopolobus jucundus* (Walker, 1957)*, *Norbanus cerasiops* (Masi)*, *Pachyneuron near aeneum* (Masi, 1929)*, *Pteromalus near musaeus* (Walker, 1844a)*, *Pteromalus puparum* (Linnaeus, 1795), *Sphегigaster cuscuae* (Ferriere, 1959)*, *Stenomalina* sp.*, *Systasis* sp.

فهرست

۱	فصل اول
۲	مقدمه
۲	۱-۱- راسته بال غشائیان
۳	۱-۱-۱- سیمفایتا
۴	۱-۱-۲- آپوکریتا
۴	۱-۲-۱- آکولئاتا
۵	۱-۲-۲- پارازیتیکا
۶	۲-۱- مطالعات انجام شده
۸	۳-۱- جایگاه خانواده Pteromalidae در راسته بال غشائیان
۸	۱-۳-۱- Chalcidoidea بالاخانواده
۹	۲-۳-۱- Pteromalidae خانواده
۹	۴-۱- صفات تشخیصی اصلی
۱۰	۵-۱- بیولوژی
۱۲	۶-۱- واژه‌شناسی
۱۵	فصل دوم
۱۶	۱-۲- مشخصات منطقه مورد مطالعه
۱۷	۲-۲- جمع‌آوری نمونه‌ها
۱۸	۳-۲- لوازم مورد نیاز
۱۸	۲-۳-۱- استفاده از تور دستی

۲۰	..... ۲-۳-۲-آسپیراتور
۲۰	..... (Malaise trap) تله مالیز ۳-۳-۲
۲۲	..... ۴-۲-نگهداری نمونه‌ها
۲۲	..... ۵-۲-نصب برچسب اطلاعات
۲۳	..... ۶-۲-زمان و محل‌های نمونه‌برداری
۲۴	..... ۸-۲-موثته کردن
۲۵	..... ۹-۲-تهیه عکس از نمونه‌ها
۲۶	..... ۱۰-۲-شناسایی نمونه‌ها
۲۶	..... ۱۱-۲-ارسال نمونه‌ها از طریق پست
۲۸	..... فصل سوم
۲۹	..... ۱-۳-نتایج
۲۹	..... ۲-۳-مشخصات جنس‌ها و گونه‌ها
۲۹	..... Genus: <i>Mesopolobus</i> Westwood, 1833
۳۰	..... <i>Mesopolobus jucundus</i> Walker, 1957
۳۱	..... Genus: <i>Pachyneuron</i> Walker, 1833
۳۲	..... <i>Pachyneuron</i> near <i>aeneum</i> Masi, 1929
۳۳	..... Genus: <i>Halticoptera</i> Spinola, 1811
۳۴	..... <i>Halticoptera</i> near <i>yoncacus</i> Doganlar, 2006
۳۵	..... Genus: <i>Cyrtogaster</i> Walker, 1833
۳۶	..... <i>Cyrtogaster vulgaris</i> Walker, 1833
۳۷	..... Genus: <i>Sphegigaster</i> Spinola, 1811
۳۸	..... <i>Sphegigaster cuscudae</i> Ferriere, 1959
۳۹	..... Genus: <i>Norbanus</i> Walker, 1843

۴۰	.....	<i>Norbanus cerasiops</i> Masi
۴۱	.....	Genus: <i>Cyrtoptyx</i> Delucchi, 1956
۴۲	.....	<i>Cyrtoptyx</i> near <i>gallicola</i> Dzhankmen, 1976
۴۴	.....	Genus: <i>Pteromalus</i> Swederus, 1795
۴۴	.....	<i>Pteromalus puparum</i> (Linnaeus, 1795)
۴۶	.....	<i>Pteromalus</i> near <i>musaeus</i> Walker, 1844a
۴۷	.....	Genus: <i>Catolaccus</i> Thomson, 1878
۴۸	.....	<i>Catolaccus ater</i> Ratzeburg, 1912
۴۹	.....	<i>Catolaccus crassiceps</i> Masi, 1911
۵۱	.....	<i>Elderia</i> Hedqvist, 1977
۵۲	.....	<i>Dibrachys</i> sp. Förster, 1856
۵۴	.....	Genus: <i>Dinarmus</i> Thomson, 1878
۵۴	.....	<i>Dinarmus basalis</i> Rondani, 1877
۵۵	.....	Genus: <i>Homoporus</i> Thomson, 1878
۵۶	.....	<i>Homoporus semiluteus</i> Walker, 1872
۵۷	.....	<i>Stenomalina</i> sp. Ghesquière, 1946
۵۹	.....	<i>Systasis</i> sp. Walker, 1834
۶۱	.....	۳-۳- تصاویر گونه‌های زنبورهای پارازیتوئید خانواده Pteromalidae استان خراسان رضوی
۶۶	.....	فصل چهارم
۶۷	.....	۴-۱- بحث
۶۹	.....	۴-۲- پیشنهادات
۷۰	.....	فهرست منابع

فصل اول

مقدمه

و

بررسی منابع

Introduction

and

Literature Review

۱-۱- راسته بال غشائیان

راسته بال غشائیان یکی از سودمندترین گروه‌های حشرات محسوب می‌شود. این راسته در برگیرنده تعدادی از گونه‌های پارازیتوئید و شکارگر حشرات است که نقش ارزنده‌ای در ایجاد تعادل جمعیت گونه‌های مختلف دارد. هم چنین از مهم‌ترین گرده افشان‌های گیاهان بوده و تعدادی هم گیاهخوار می‌باشند. این راسته از نظر بیولوژیکی بسیار متنوع بوده، تعدادی از آن‌ها بصورت انفرادی زندگی می‌کنند و تعداد دیگری هم دارای زندگی اجتماعی در سطوح مختلف هستند. عالی‌ترین سطح زندگی در برخی از گونه‌های این راسته مثل زنبورهای خانواده آبیده^۱ و زنبور عسل معمولی دیده می‌شود (Hoell et al., 1998).

گونه‌های بالدار زنبورها چهار بال دارند که غشایی می‌باشند. بال‌های عقب کوچک‌تر از بال‌های جلویی است و بوسیله قلاب‌های بسیار ریزی به نام هامولی^۲ به بال‌های جلو متصل می‌شوند و سبب هماهنگ شدن بال‌های جلو و عقب به هنگام پرواز می‌شوند (Noyes, 2010).

زنبورها دارای دگردیسی کامل هستند و شفیره آن‌ها از نوع آزاد^۳ است. در این نوع شفیره شاخک، پاها و بال‌ها آزاد است و بنابراین شبیه به یک حشره کامل مومیایی شده بنظر می‌رسد. لاروها در تعدادی از زنبورها از نوع اروسی فرم^۴ و در اکثر آن‌ها از نوع ورمی فرم^۵ هستند. لارو اروسی فرم زنبورها که مربوط به زیر راسته سیمفایتا^۶ است از طریق بیش از پنج جفت پای کاذب شکمی^۷ از لارو پروانه‌ها تشخیص داده می‌شود (Goulet, 1993).

^۱ -Apidae

^۲ -Hamuli

^۳ -Exarate

^۴ -Eruciform

^۵ -Vermiform

^۶ -Symphyta

^۷ -Proleg

زنبورها به دو زیرراسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از: ۱. سیمفایتا ۲. آپوکریتا^۱

۱-۱-۱- سیمفایتا

در زیر راسته سیمفایتا بال عقبی زنبورها در قاعده حداقل سه سلول بسته دارد. در این زیر راسته شکم به صورت عریض به سینه متصل شده و فاقد ساقه شکمی است. اکثر گونه‌های این زیر راسته گیاهخوار و تعداد معدودی از آن‌ها شکارگر یا پارازیتوئید می‌باشند. زیر راسته سیمفایتا دارای خانواده‌های متعددی در ایران می‌باشد که در ذیل به آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. آرژیده^۲

۲. پامفیلیده^۳

۳. سفیده^۴

۴. تنتریدینیده^۵

۵. زایلیده^۶

۶. اوروسیده^۷

بجز گونه‌های خانواده اوروسیده که پارازیتوئید سوسک‌های چوب‌خوار خانواده‌های سرامبیسیده^۸ و سرامبیسیده^۹ و بوپرستیده^۹ هستند، بقیه خانواده‌های این زیر راسته گیاهخوار هستند. مثلاً در خانواده آرژیده گونه‌ای به نام *Arge rosae* Linnaeus از گل رز تغذیه می‌کند که در شمال ایران انتشار دارد.

در خانواده سفیده گونه‌هایی مانند *Cephus cinctuse* Norton و *Cephus pygmaeus* Linnaeus از غلات تغذیه می‌کنند. در خانواده تنتریدینیده گونه‌های *Caliroa limacine* Retzius و *Haplocampa brevis* Klug در روی درختان میوه به عنوان آفت مطرح هستند. و از خانواده سریسیده در شمال ایران

¹ -Apocrita

² -Argidae

³ -Pamphilidae

⁴ -Cepidae

⁵ -Tenthredinidae

⁶ -Xyelidae

⁷ -Orussidae

⁸ -Cerambicidae

⁹ -Buprestidae

گونه‌ای به نام *Sirex sah* L. بر روی صنوبر و نارون خسارت ایجاد می‌کند. پس در زیر راسته سیمفتیا بجز تعداد معدودی از خانواده اوروسیده، بقیه خانواده‌ها عموماً گیاهخوار هستند.

۱-۲-۱- آپوکریتا

در زیر راسته آپوکریتا شکم باریک شده و از طریق یک ساقه به قفسه سینه متصل می‌شود و در بال عقبی، بیش از دو سلول بسته وجود دارد (Krombein et al., 1979a).
زنبورهای زیر راسته آپوکریتا به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱. آکولئاتا^۱ (نیش‌داران): در این گروه تخم‌ریز به نیش تبدیل شده است. نیش یک مکانیزم دفاعی است که برای تزریق سم به بدن طعمه بکار می‌رود (Krombein et al., 1979a).

۲. پارازیتیکا^۲: در این گروه تقریباً اکثریت گونه‌ها دارای تخم‌ریز هستند که این اندام در واقع وظیفه وظیفه تخم‌ریزی را بر عهده دارد (Krombein et al., 1979a).

۱-۲-۱-۱- آکولئاتا

از گروه آکولئاتا زنبورهای خانواده و سپیده^۳ دارای زندگی اجتماعی هستند. گونه *Vespa orientalis* L. در این خانواده، یک زنبور قهوه‌ای رنگ بزرگ است. خانواده‌های و سپیده و همچنین اسفیسیده^۴ که دربرگیرنده گونه‌های انفرادی نیز هستند تقریباً همگی شکارگرند و برای پرورش نوزادشان لارو انواع حشرات مخصوصاً لارو پروانه‌ها را شکار می‌کنند. همچنین خانواده‌های تیفیئیده^۵ و سکولی‌ایده^۶ پارازیت لاروهای کرم سفید ریشه، در داخل خاک هستند. حشرات کامل زنبورها در خاک نرم نفوذ می‌کنند و بدن‌بال لاروهای کرم سفید ریشه می‌گردند. پس از نیش زدن، آن‌ها را فلج کرده و روی آنها تخم می‌گذارند. لارو زنبور بعد از خارج شدن از داخل تخم، از بدن لارو کرم سفید ریشه تغذیه می‌کند (Krombein et al., 1979b).

¹ -Aculeata

² -Parasitica

³ -Vespidae

⁴ -Sphecidae

⁵ -Tiphidae

⁶ -Scoliidae

زنبورهای پمپیلیده^۱ شکارگر بوده و از عنکبوت‌ها تغذیه می‌کنند. زنبورهای بالا خانواده آپواید^۲ از مهم‌ترین گرده افشان‌های اختصاصی گیاهان هستند. در این بالا خانواده، خانواده‌های متعددی از جمله خانواده مگاکلیده^۳، آنتوفوریده^۴، آندرنیده^۵، هالیکتیده^۶ و آپیده^۷ در ایران وجود دارند. این‌ها از مهم‌ترین گرده افشان‌های گیاهان هستند و سودی که از این حشرات به انسان می‌رسد غیر قابل محاسبه است (Krombein *et al.*, 1979b).

۱-۲-۲- پارازیتیکا

زنبورهای گروه پارازیتیکا شامل خانواده‌های تریکوگراماتیده^۸، سلیونیده^۹ و می‌ماریده^{۱۰} است که پارازیتوئید تخم گروه‌های مختلفی از حشرات می‌باشند. در همین گروه خانواده‌های براکونیده^{۱۱} و اکنثومونیده^{۱۲} پارازیتوئید گروه‌های مختلف حشرات محسوب می‌شوند. در خانواده براکونیده زیر خانواده‌ای به نام آفی‌دیشینه^{۱۳} وجود دارند که گاهی تحت عنوان خانواده آفی‌دیشیده^{۱۴} از آن نام می‌برند که همه گونه‌های آن پارازیتوئید شته‌ها هستند. مهم‌ترین دشمنان طبیعی آفات گلخانه‌ای شامل زنبورهای خانواده‌های انسیرتیده^{۱۵}، آفلینیده^{۱۶}، ائولوفیده^{۱۷} و در مواردی پترومالیده^{۱۸} می‌باشند (Krombein, 1979).

اهداف مورد نظر در این مطالعه:

- تعیین فون زنبورهای خانواده Pteromalidae در استان خراسان رضوی

¹ -Pompilidae
² -Apoidae
³ -Megachilidae
⁴ -Anthophoridae
⁵ -Anderidae
⁶ -Halictidae
⁷ -Apidae
⁸ -Trichogrammatidae
⁹ -Scelionidae
¹⁰ -Mymaridae
¹¹ -Braconidae
¹² -Ichneumonidae
¹³ -Aphidiinae
¹⁴ -Aphidiidae
¹⁵ -Encyrtidae
¹⁶ -Aphelinidae
¹⁷ -Eulophidae
¹⁸ -Pteromalidae

- تهیه چک لیست زنبورهای این خانواده در منطقه شمال شرق ایران که تا کنون مطالعاتی در این منطقه صورت نگرفته است.
- تعیین پراکنش جغرافیایی این زنبورها در منطقه.
- ایجاد زمینه تحقیقاتی جهت مطالعه بیشتر زنبورهای خانواده Pteromalidae و بالا خانواده Chalcidoidea

۲-۱- مطالعات انجام شده

پیش از انتشار کتاب *Monographia Chalciditum* توسط Walker (1833-1839) و کتاب *Hymenoptera Scandinaviae* توسط Thomson (1876-1878) هیچ مطالعه دیگری که در آن منحصر به پترومالیده‌ها بر اساس منطقه جغرافیایی پرداخته باشد منتشر نشده بود. مطالعات تامسون به دلیل توصیف عالی هنوز هم به عنوان یک کار برجسته و اساسی محسوب می‌شود، اما تنها نیمی از جنس‌های کنونی پترومالیده‌ها را در بر می‌گیرد. از کارهای بعدی می‌توان به این موارد اشاره کرد: چک لیست Kloet & Hincks (1945) برای پترومالیده‌های انگلستان، کلید شناسایی برای زیر خانواده‌ها، قبیله‌ها و جنس‌های پترومالیده، سلوینیده و میسکوگاسترینه توسط Ashmead (1904)، Ruschka (1912-1924)، Masi (1907-1953)، Nikol'skaya's (1952)، Graham (1969) و Bouček & Rasplus (1991) اشاره کرد (Lotfalizadeh and Gharali, 2008).

زنبورهای پترومالیده در ایران نیز به نسبت بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است و اولین لیست از پارازیتوئیدهای ایران توسط دواچی و شجاعی (۱۹۶۸) منتشر شد که شامل هفت گونه از پترومالیده‌ها بود. گلدان‌ساز و همکاران (۱۹۹۶)، حبیب پور و همکاران (۲۰۰۲)، جلیل‌وند و قلی‌پور (۲۰۰۲)، مهرنژاد (۲۰۰۲، ۲۰۰۳)، رضایی و همکاران (۲۰۰۳)، صادقی و عسگری (۲۰۰۱)، صادقی و ابراهیمی (۲۰۰۲)، شریفی و جوادی (۱۹۷۱)، Steffan (1968)، لطفعلی‌زاده (۲۰۰۲a، ۲۰۰۲b، ۲۰۰۴) و لطفعلی‌زاده و احمدی (۱۹۹۸، ۲۰۰۰) گزارش‌های جدید و اطلاعات جانبی به آن اضافه کردند. در کنار گزارشات ایران، بعضی از پترومالیده‌ها در گزارش سازمان کنترل بیولوژیک^۱ به نام "حشرات حشره‌خوار در پالئارکتیک"^۲ لیست شده‌اند (Lotfalizadeh and Gharali, 2008).

¹ - International Organization of Biological Control named

² - Entomophagous insects in the West Palearctic

این خانواده در حال حاضر شامل ۵۸۸ جنس و ۳۵۰۶ گونه هستند که در ۳۱ زیر خانواده به شرح زیر قرار دارند (Lotfalizadeh and Gharali, 2008):

جدول ۱-۱- لیست گونه‌های متعلق به خانواده Pteromalidae در ایران

گونه	جنس	زیر خانواده
۲۵	۵	Asaphinae
۱	۱	Austrosystasinae
۲	۱	Austroterobiinae
۱۵	۳	Ceinae
۴۱	۱۳	Cerocephalinae
۱۶	۳	Chromeurytominae
۲۶۴	۴۲	Cleonyminae
۳۸	۱۵	Coelocybinae
۴۱	۱۹	Colotrechninae
۳	۱	Cratominae
۱۱۷	۳۱	Diparinae
۳	۱	Ditropinotellinae
۴	۱	Elatoidinae
۴	۴	Erotolepsiinae
۸۴	۲۳	Eunotinae
۵	۴	Eutrichosomatinae
۷	۱	Herbertiinae
۱	۱	Keiraninae
۷	۲	Leptofoeninae
۳	۱	Louriciinae

۱۲	۱	Macromesinae
۳۰۳	۳۴	Miscogasterinae
۳	۱	Neodiparinae
۱	۱	Nefoeninae
۱۷۶	۴۰	Ormocerinae
۱۳	۲	Panstenoninae
۴	۱	Parasaphodinae
۱۷۶	۱۶	Pireninae
۲۰۷۳	۳۱۴	Pteromalinae
۵۲	۲	Spalangiinae
۲	۱	Storeyinae
۷	۴	unplaced

۳-۱- جایگاه خانواده Pteromalidae در راسته بال غشائیان

رده‌بندی زنبورهای خانواده Pteromalidae را بصورت زیر می‌توان بیان کرد (میرموییدی، ۱۳۸۵):

Order: Hymenoptera (راسته بال غشائیان)

Suborder: Apocrita (زیرراسته آپوکریتا)

Superfamily: Chalcidoidea (بالا خانواده کلسیدوئیدها)

Family: Pteromalidae (خانواده پترومالیده)

۱-۳-۱- بالا خانواده Chalcidoidea

شاید این بالا خانواده بزرگترین و مشکل‌ترین گروه از بال غشائیان است که شامل کوچک‌ترین حشرات در حدود ۰/۲ میلی‌متر است. رگ‌بندی به چند رگ‌بال کاهش یافته است. بنابراین از پایه بال یک رگ‌بال اصلی موازی با حاشیه جلویی بال قرار دارد که ساب‌مارجینال^۱ نام دارد. در رأس آن یک خمیدگی در جلوی حاشیه بال به نام پره استیگما^۲ وجود دارد. در ادامه رگ‌بال حاشیه، رگ‌بال مارجینال^۱

^۱ - Submarginal

^۲ - Prestigma

و پست‌مارجینال^۲ را می‌سازد (تصویر ۱-۵). پرونوتوم^۳ اغلب دارای یک بخش پشتی به نام یقه^۴ است که به وسیله یک برجستگی تیز^۵ از قسمت گردن^۶ جدا می‌شود. پروپودئوم معمولاً در طول خود دارای برجستگی است. پروپودئوم همیشه ساقه دار^۷ است اما آنقدر کوتاه است که غیر قابل تشخیص است یا در رأس توخالی پروپودئوم مخفی شده است که به آن نوچا^۸ گویند (تصویر ۱-۳). افراد این خانواده اغلب دارای جلای فلزی و با شاخک زانویی با کمتر از ۱۳ بند هستند (Noyes, 2010).

۱-۳-۲- خانواده Pteromalidae

خانواده پترومالیده با بیش از ۳۵۰۰ گونه توصیف شده و ۳۹۰ جنس یکی از بزرگ‌ترین خانواده‌های پارازیتوئید در راسته بال‌غشائیان و بالاخانواده Chalcidoidea است. این خانواده شامل دشمنان طبیعی بسیاری از حشرات مضر در راسته‌های سخت‌بال‌پوشان (Coleoptera) (که بوسیله گونه‌های هفت زیرخانواده مورد حمله قرار می‌گیرد)، دوبالان (Diptera) (بوسیله شش زیرخانواده)، بال‌غشائیان (Hymenoptera) (بوسیله چهار زیرخانواده) و جوربالان (Hmoptera) (بوسیله چهار زیرخانواده) است. اما تنها گزارش‌های مستند کمی از استفاده موفق این خانواده در برنامه‌های کنترل بیولوژیک وجود دارد (Bouček & Rasplus, 1994).

Bouček و Rasplus (1994) معتقدند که این خانواده در شمال آفریقا و خاورمیانه بسیار کم مورد مطالعه قرار گرفته و بسیاری از آن‌ها در این مناطق ناشناخته باقی مانده‌اند. خانواده‌ی پترومالیده در ایران نیز به نسبت بسیار کم مورد توجه قرار گرفته است.

۱-۴- صفات تشخیصی اصلی

- ۱- پنجه پای جلویی و عقبی پنج بندی است (در همگی آن‌ها).
- ۲- کلسیده‌های کوچک تا خیلی بزرگ هستند، بدن باریک تا خیلی تنومند دارند و اندازه آن‌ها یک تا ۴۸ میلیمتر است (در همگی آن‌ها).

¹ - Marginal
² - Postmarginal
³ - Pronotum
⁴ - Collar
⁵ - Sharp Carina
⁶ - Neck
⁷ - Petiolate
⁸ - Nucha

۳- بدن معمولاً متالیک است که این رنگ متالیک معمولاً بسیار پررنگ است (حدود ۷۰ درصد از آنها).

۴- شاخک ۸ تا ۱۳ بندی دارند (شامل حداکثر ۳ آنلی) (در همگی آنها)

۵- بال‌های کاملاً گسترده شده با مارجینالی که حدوداً هفت برابر پهنای بال بلندی دارد (حدود ۹۸ درصد آنها) پست مارجینال و استیگما به خوبی رشد کرده‌اند و به ندرت کوتاه هستند (حدود ۵ درصد) اسکوتلوم مشخصی دارند (حدود ۹۹ درصد آنها) (Noyes, 2010).

۱-۵- بیولوژی

روابط بیولوژیکی این تاکسون بسیار متنوع و دارای روش‌های زندگی بسیار زیادی می‌باشند. آن‌ها دارای گونه‌هایی با زندگی انفرادی و اجتماعی، پارازیت داخلی و خارجی، Koinobionts و Idiobionts پارازیت‌های اولیه و ثانویه و حتی شکارچی هستند (Noyes, 1998).

اکثر پترومالیده‌ها Idiobionts هستند، یعنی پس از آلوده کردن میزبان از رشد و نمو بیشتر آن جلوگیری می‌کنند. بسیاری از آن‌ها به عنوان پارازیت‌های خارجی انفرادی یا اجتماعی روی شفیره یا لارو دوبالان، سخت بال‌پوشان، بال‌غشائیان، پروانه‌ها و کک‌ها هستند. تعداد زیادی از گونه‌های آن‌ها به میزبان‌هایی حمله می‌کنند که در داخل بافت‌های گیاهی مثل سوراخ چوب، ساقه و برگ پنهان شده‌اند. برای مثال *Pteromalus sequester* Walker به صورت پارازیت خارجی بر روی لارو یا شفیره شپش گندم رشد می‌کند (Parnell, 1964). پترومالیده‌ها می‌توانند تولید گال نمایند، از بافت گال تغذیه کنند یا به عنوان پارازیت خارجی از لارو یا شفیره یا حتی حشره بالغ تولید کننده گال تغذیه کنند. دیگر پترومالیده‌ها پارازیت خارجی هستند اما روی شفیره میزبان رشد می‌کنند برای مثال *Cyrtogaster vulgaris* Walker, 1833 یک پارازیت خارجی رایج شفیره است که در روی پوپاریم گونه‌های متنوعی مانند *Agromyzidae*, *Opomyzidae* و *Chloropidae* رشد می‌کنند و *Nasonia vitripennis* Walker به روش مشابهی به دوبالان خانواده‌های *Muscidae* و *Calliphoridae* حمله می‌کند (Askew, 1961).

تعداد زیادی از پترومالیده‌ها نیز پارازیت داخلی Idiobionts هستند. احتمالاً بهترین مثال شناخته شده از این‌ها در پروانه‌ها هستند که گونه *Pteromalus puparum* (Linnaeus) یک پارازیت داخلی رایج

روی شفیره پروانه‌های متعددی به ویژه *Nymphalida* و *Papilionidae*, *Pieridae* می‌باشند (Walker, 1833).

بعضی پترومالیدها *Koinobionts* هستند یعنی به میزبان اجازه رشد و نمو می‌دهند. برای مثال اکثر گونه‌های *Miscogasterini* پارازیت داخلی لارو و شفیره *Agromyzids* هستند (Parker & Thompson, 1925). گونه‌های جنس *Tomicobia* Ashmead به طور غیر معمول به عنوان پارازیت داخلی سخت بال‌پوشان بالغ رشد می‌کنند (Sachtleben, 1952; Bouček, 1977).

پترومالیده‌ها شامل تعدادی از گونه‌هایی هستند که به صورت شکارگری رشد می‌کنند تا انگلی. مشاهده شده است که لارو بعضی از گونه‌های *Systasis* Bouček از لارو *Cecidomyiid* تغذیه می‌کنند (Parker & Thompson, 1925). بعضی گونه‌ها تخم‌های حشرات مختلفی را شکار می‌کنند. برای مثال گونه‌های *Panstenon* به عنوان شکارچی تخم‌های زنجرک‌های خانواده *Delphacidae* که در غلاف گیاهان علفی پنهان شده‌اند عمل می‌کنند (Rosen, 1956) و *Eunotinae* از تخم‌های *Coccoidea* تغذیه می‌کنند، گونه‌های مشابهی از پترومالیده‌ها زمانی که تخم در دسترس نباشند به عنوان هایپرپارازیت *Coccoidea* های بالغ عمل می‌کنند (Smith & Compere, 1928). تعداد کمی از پترومالیده‌ها هایپرپارازیتوئید اجباری هستند که به *Aphelinidae*, *Aphidiinae* و *Braconidae* که پارازیتوئید شته‌ها هستند حمله می‌کنند.

باروری در گونه‌های مختلف، متفاوت است اما یک پترومالید ماده می‌تواند بالغ بر ۷۰۰ تخم بگذارد که آن‌ها را درون بدن میزبان قرار می‌دهد. تخم معمولاً دارای انتهای گردی باشد (Varley, 1937) که در قسمت جلویی کمانی شکل و پهن بوده و در قسمت انتهایی مخروطی و دارای یک نوک پستانی مانند کوچک و توخالی است و در قسمت جلویی با خارهای بسیار ریزی پوشیده شده است یا پوشیده شده از مو و دارای شکل فرو رفته می‌باشد (Hussey, 1955). لارو سن ۱ کم و بیش *Hymenopteriform* با بدنی ۱۳ بندی می‌باشد که تصور می‌شود در گونه‌های اکتوفاگوس یا شکارگر لارو بیشتر شکل نازک داشته باشد (Parnell, 1964). آخرین قطعه شکم ممکن است دو لپی باشد و سر معمولاً بسیار بزرگ است. لارو سن ۱ در گونه‌های اکتوفاگوس دارای سیستم تنفسی باز هستند در حالی که گونه‌های اندوفاگوس یا سیستم تنفسی بسته دارند یا به طور کلی فاقد این سیستم هستند (Varley, 1937; Cameron, 1939; Hussey, 1955; Askew, 1961). جمعیت جدید ممکن