



آفات انباری

(رشته علوم کشاورزی)

دکتر احمد بغدادی

امروزه کتاب‌خوانی و علم‌آموزی، نه تنها یک وظیفه‌ی ملی، که یک واجب دینی است.

مقام معظم رهبری

در عصر حاضر یکی از شاخصه‌های ارزیابی رشد، توسعه و پیشرفت فرهنگی هر کشوری میزان تولید کتاب، مطالعه و کتاب‌خوانی مردم آن مرز و بوم است. ایران اسلامی نیز از دیرباز تاکنون با داشتن تمدنی چند هزارساله و مراکز متعدد علمی، فرهنگی، کتابخانه‌های معتبر، علما و دانشمندان بزرگ با آثار ارزشمند تاریخی، سرآمد دولت‌ها و ملت‌های دیگر بوده و در عرصه‌ی فرهنگ و تمدن جهانی به‌سان خورشیدی تابناک همچنان می‌درخشد و با فرزندان نیک‌نهاد خویش هنرنمایی می‌کند. چه کسی است که در دنیا با دانشمندان فرزانه و نام‌آور ایرانی همچون ابوعلی سینا، ابوریحان بیرونی، فارابی، خوارزمی و ... همچنین شاعران برجسته‌ای نظیر فردوسی، سعدی، مولوی، حافظ و ... آشنا نباشد و در مقابل عظمت آنها سر تعظیم فرود نیاورد. تمامی این افتخارات ارزشمند، برگرفته از میزان عشق و علاقه فراوان ملت ما به فراگیری علم و دانش از طریق خواندن و مطالعه منابع و کتاب‌های گوناگون است. به شکرانه‌ی الهی، تاریخ و گذشته ما، همیشه درخشان و پربار است. ولی اکنون در این زمینه در چه جایگاهی قرار داریم؟ آمار و ارقام ارائه‌شده از سوی مجامع و سازمان‌های فرهنگی در مورد سرانه‌ی مطالعه‌ی هر ایرانی، برایمان چندان امیدوارکننده نمی‌باشد و رهبر معظم انقلاب اسلامی نیز از این وضعیت بارها اظهار گله و ناخشنودی نموده‌اند.

کتاب، دروازه‌ای به سوی گستره‌ی دانش و معرفت است و کتاب خوب، یکی از بهترین ابزارهای کمال بشری است. همه‌ی دستاوردهای بشر در سراسر عمر جهان تا آنجا که قابل کتابت بوده است، در میان دست‌نوشته‌هایی است که انسان‌ها پدید آورده و می‌آورند. در این مجموعه‌ی بی‌نظیر، تعالیم الهی، درس‌های پیامبران به بشر، و همچنین علوم مختلفی است که سعادت بشر بدون آگاهی از آنها امکان‌پذیر نیست. کسی که با دنیای زیبا و زندگی‌بخش کتاب ارتباط ندارد بی‌شک از مهم‌ترین دستاوردهای انسانی و نیز از بیشترین معارف الهی و بشری محروم است. با این دیدگاه، به‌روشنی می‌توان ارزش و مفهوم رمزی عمیق در این حقیقت تاریخی را دریافت که اولین خطاب خداوند متعال به پیامبر گرامی اسلام (ص) این است که «بخوان!» و در اولین

سوره‌ای که بر آن فرستاده‌ی عظیم‌الشان خداوند، فرود آمده، نام «قلم» به تجلیل یاد شده‌است: «اقْرَأْ وَ رَبُّكَ الْأَكْرَمُ. الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ» در اهمیت عنصر کتاب برای تکامل جامعه‌ی انسانی، همین بس که تمامی ادیان آسمانی و رجال بزرگ تاریخ بشری، از طریق کتاب جاودانه مانده‌اند.

دانشگاه پیام‌نور با گستره‌ی جغرافیایی ایران‌شمول خود با هدف آموزش برای همه، همه‌جا و همه‌وقت، به‌عنوان دانشگاهی کتاب‌محور در نظام آموزش عالی کشورمان، افتخار دارد جایگاه اندیشه‌سازی و خردورزی بخش عظیمی از جوانان جوای علم این مرز و بوم باشد. تلاش فراوانی در ایام طولانی فعالیت این دانشگاه انجام پذیرفته تا با بهره‌گیری از تجربه‌های گرانقدر استادان و صاحب‌نظران برجسته کشورمان، کتاب‌ها و منابع آموزشی درسی شاخص و خودآموز تولید شود. در آینده هم، این مهم با هدف ارتقای سطح علمی، روزآمدی و توجه بیشتر به نیازهای مخاطبان دانشگاه پیام‌نور با جدیت ادامه خواهد داشت. به‌طور قطع استفاده از نظرات استادان، صاحب‌نظران و دانشجویان محترم، ما را در انجام این وظیفه‌ی مهم و خطیر یاری‌رسان خواهد بود. پیشاپیش از تمامی عزیزانی که با نقد، تصحیح و پیشنهادهای خود ما را در انجام این وظیفه‌ی خطیر یاری می‌رسانند، سپاسگزاری می‌نماییم. لازم است از تمامی اندیشمندانی که تاکنون دانشگاه پیام‌نور را منزلگاه اندیشه‌سازی خود دانسته و ما را در تولید کتاب و محتوای آموزشی درسی یاری نموده‌اند، صمیمانه قدردانی گردد. موفقیت و بهروزی تمامی دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز آرزوی همیشگی ما است.

دانشگاه پیام‌نور

فهرست مطالب

نه	مقدمه
۱	فصل اول - راسته سخت بالپوشان
۱	اهداف کلی
۱	اهداف یادگیری
۱	۱-۱ مقدمه
۵	۲-۱ زیر راسته Archostemata
۵	۳-۱ زیر راسته Myxoplaga
۵	۴-۱ زیر راسته Adephaga
۶	۵-۱ زیر راسته Polyphaga
۷	۱-۵-۱ خانواده Bostrychidae
۱۱	۲-۵-۱ خانواده Dermestidae
۳۸	۳-۵-۱ خانواده Anobiidae
۴۷	۴-۵-۱ خانواده (Ostomidae)Trogossitidae
۵۰	۵-۵-۱ خانواده Ptinidae
۶۰	۶-۵-۱ خانواده Nitidulidae
۶۴	۷-۵-۱ خانواده Cucujidae
۶۸	۸-۵-۱ خانواده Silvanidae
۷۲	۹-۵-۱ خانواده Cryptophagidae
۷۳	۱۰-۵-۱ خانواده Lathridiidae
۷۵	۱۱-۵-۱ خانواده Mycetophagidae
۷۷	۱۲-۵-۱ خانواده Tenebrionidae
۸۹	۱۳-۵-۱ خانواده سوسک‌های شاخک دراز Cerambycidae
۹۰	۱۴-۵-۱ خانواده Bruchidae
۱۰۰	۱۵-۵-۱ خانواده Anthribidae

۱۰۱	۱-۵-۱۶ خانواده سرخرطومی ها Curculionidae
۱۰۶	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۰۷	خودآزمایی تشریحی
۱۰۹	فصل دوم - راسته بالپولکداران (Lepidoptera)
۱۰۹	اهداف کلی
۱۰۹	اهداف یادگیری
۱۰۹	۱-۲ مقدمه
۱۱۱	۲-۲ بالاخلانواده Pyraloidea
۱۱۱	۱-۲-۲ Pyralidae خانواده
۱۲۶	۳-۲ Gelechiidae خانواده
۱۳۲	۴-۲ Tineoidae بالا خانواده
۱۳۲	۱-۴-۲ Tineidae خانواده
۱۳۹	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۳۹	خودآزمایی تشریحی
۱۴۱	فصل سوم - راسته دو بالان Diptera
۱۴۱	اهداف کلی
۱۴۱	اهداف یادگیری
۱۴۱	۱-۳ مقدمه
۱۴۳	۲-۳ Piophilidae خانواده
۱۴۴	۳-۳ Muscidae خانواده
۱۴۶	۴-۳ Calliphoridae (Blowflies) خانواده
۱۴۸	۵-۳ Sarcophagidae خانواده
۱۵۱	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۵۲	خودآزمایی تشریحی
۱۵۳	فصل چهارم - راسته سوسری‌ها (Blattodea)
۱۵۳	اهداف کلی
۱۵۳	اهداف یادگیری
۱۵۳	۱-۴ مقدمه
۱۵۴	۲-۴ سوسری‌های مهم
۱۶۱	۳-۴ مدیریت سوسری‌ها
۱۶۲	۱-۳-۴ روش‌های مبارزه با سوسری‌ها
۱۶۷	۲-۳-۴ استفاده از ایده مدیریت تلفیقی (IPM) برای کنترل سوسری‌ها در داخل منازل
۱۶۸	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۶۹	سؤالات تشریحی

۱۷۱	فصل پنجم - راسته شپش‌ها (Psocoptera)
۱۷۱	اهداف کلی
۱۷۱	اهداف یادگیری
۱۷۱	۱-۵ مقدمه
۱۷۳	۲-۵ مبارزه با شپش‌های چوب
۱۷۴	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۷۴	خودآزمایی تشریحی
۱۷۵	فصل ششم - کنه‌های آفت انباری
۱۷۵	اهداف کلی
۱۷۵	اهداف یادگیری
۱۷۵	۱-۶ مقدمه
۱۷۶	۲-۶ رده‌بندی کنه‌ها
۱۷۷	۳-۶ مشخصات کنه‌ها
۱۷۷	۴-۶ تولیدمثل و رشد جنین در کنه‌ها
۱۷۸	۵-۶ بیولوژی کنه‌ها و گونه‌های مهم انباری
۱۸۴	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۸۴	خودآزمایی تشریحی
۱۸۵	فصل هفتم - کپک‌ها و مایکوتوکسین‌ها محصولات انبار شده
۱۸۵	اهداف کلی
۱۸۵	اهداف یادگیری
۱۸۵	۱-۷ مقدمه
۱۸۸	۲-۷ مایکوتوکسین‌ها
۱۸۸	۳-۷ پوسیدگی فوزاریوم خوشه ذرت
۱۸۸	۴-۷ پوسیدگی جیبریلائی بلال
۱۸۹	۵-۷ پوسیدگی آسپرژیلوس بلال
۱۸۹	۶-۷ قارچ‌های انبار
۱۹۰	خودآزمایی چندگزینه‌ای
۱۹۱	خودآزمایی تشریحی
۱۹۳	فصل هشتم - مدیریت آفات انباری
۱۹۳	اهداف کلی
۱۹۳	اهداف یادگیری
۱۹۳	۱-۸ مقدمه
۱۹۵	۲-۸ رعایت بهداشت
۱۹۶	۳-۸ ارزیابی و نظارت انبار
۱۹۷	۴-۸ هوادهی
۱۹۹	۵-۸ مبارزه بیولوژیک با آفات انباری

۱۹۹	۶-۸ ضد عفونی با حشره کش ها
۲۰۲	۱-۶-۸ گاز دهی (Fumigation)
۲۱۳	۲-۶-۸ فاکتورهای مؤثر در کارایی فومیگاسیون
۲۱۴	۷-۸ نظارت آفات انباری
۲۱۵	۱-۷-۸ تله های فرمونی و جلب کننده های غذایی
۲۲۱	۲-۷-۸ تله های چسبناک
۲۲۱	۳-۷-۸ صوت
۲۲۲	۴-۷-۸ تله های نوری
۲۲۲	۵-۷-۸ آنالیز قطعات بدن حشرات
۲۲۳	۶-۷-۸ ایمنواسی (Immunoassay)
۲۲۳	۷-۷-۸ دی اکسید کربن
۲۲۳	۸-۷-۸ پرورش محصول (Product Incubation)
۲۲۳	۸-۸ فومیگاسیون محصولات انباری
۲۲۴	۹-۸ فومیگاسیون میوه های خشک، هسته ها و محصولات خشک مشابه
۲۲۶	خود آزمایی چندگزینه ای
۲۲۷	سؤالات تشریحی

مقدمه

امروزه تولید، ذخیره و توزیع مواد غذایی با توجه به شرایط اقتصادی، اجتماعی، سیاسی و فن آوری نسبت به گذشته تغییر فاحشی کرده است. غالب مواد غذایی تولید شده در بخش کشاورزی بلافاصله به مصرف نمی‌رسد. بنابراین از زمان تولید تا مصرف آن بسته به نوع محصول و وضعیت کشور تقریباً زمان طولانی سپری می‌شود. در این میان تعدادی از محصولات تولید شده کشاورزی قبل از انبارداری و مصرف، نیاز به عملیات خاصی دارند که باید به آن موارد توجه نمود. نگهداری محصولات کشاورزی با توجه به نوع آنها نیازمند فعالیت‌های مختلفی است که از این جهت محصولات کشاورزی را به سه گروه Durables (شامل دانه‌های غلات و حبوبات)، Semi-Durables (شامل ریشه و غده‌ها) و محصولات Perishables (میوه‌ها و سبزیجات) تقسیم می‌شوند. بطور کلی ذخیره و نگهداری گروه اول نسبت به دو گروه دیگر راحت‌تر می‌باشد. درحالی‌که نگهداری گروه سوم (میوه‌ها و...) نیاز به روش‌ها و تجهیزات خاصی دارد. بطور کلی شرایط نگهداری محصولات کشاورزی بایستی به گونه‌ای باشد که:

- الف) کیفیت محصول طی انبارداری از بین نرود.
 - ب) کمیت محصول در مدت انبارداری کاهش نیابد.
 - ج) انبار در برابر آفات، بیماری‌ها و صدمات فیزیکی امن باشد.
 - د) در زمان مورد نیاز به اندازه کافی در دسترس باشد.
- عوامل اصلی که محصولات انبار شده را از بین می‌برد عبارتند از:
۱. میکرو ارگانیسم‌ها (شامل قارچ‌ها، باکتری‌ها و مخمرها)

۲. چونندگان

۳. پرندگان

۴. فعالیت‌های متابولیکی

۵. حشرات و کنه‌های گیاه‌خوار (Mites)

در بین میکرو ارگانیسم‌ها، قارچ‌ها به‌عنوان مهمترین گروه می‌باشند. قارچ‌ها به‌علت نداشتن کلروفیل قادر به تأمین مواد غذایی مورد نیاز خود نیستند به‌همین خاطر یا با تغذیه از موجودات زنده به‌صورت پارازیت غذا به‌دست می‌آورند یا با فعالیت بر روی مواد غیرزنده به‌صورت ساپروفیتی غذای مورد نیاز خود را تأمین می‌نمایند. قارچ‌های ساپروفیت در ایجاد خسارت به دانه‌های انبار شده اهمیت دارند. باکتری‌ها در روی محصولات خشک انبار شده خسارتی را ایجاد نمی‌کنند. با این حال محصولات آلوده به این میکروارگانیسم در صورت انبار شدن خسارت می‌بینند.

به‌دلیل عدم وجود آب مورد نیاز در محیط انبارها چونندگان علاقه‌ای به زندگی در این مکان‌ها ندارند. با اینکه چونندگان قادر به زندگی بدون آب هستند ولی به‌علت محیط خیلی خشک انبارها قادر به تولید مثل نخواهند بود، مگر اینکه به‌راحتی بتوانند به محیط‌های حاوی آب رفت و آمد نمایند. این موجودات علاوه بر تغذیه از محصولات انبار شده، با ادرار و فضولات خود به این مواد خسارت وارد می‌کنند. پرندگان نیز مانند چونندگان بیشتر به‌صورت غیرمستقیم با ترشحات خود خسارت وارد می‌کنند.

محصولات کشاورزی انبار شده فعالیت متابولیکی دارند، لذا واکنش‌های شیمیایی عادی آنها گرما و محصولات جانبی شیمیایی تولید می‌کند. علاوه بر این، حشرات، کنه‌های گیاه‌خوار و میکرو ارگانیسم‌هایی که با جمعیت بالا حضور دارند نیز گرما تولید می‌کنند بطوری که گرما حاصله می‌تواند دمای انبار را به‌طور معنی‌داری افزایش دهد.

علاوه بر عوامل ذکر شده، در انبارهای مختلف تعداد زیادی حشره زندگی می‌کند که از این میان عده کمی از آنها خسارت اقتصادی به محصولات انباری وارد می‌کنند. میزان خسارت وارده به‌وسیله حشرات در حدی است که در غالب منابع آفات انباری، قسمت اعظم بحث مربوط به شناسایی و نحوه مبارزه با این بندپایان می‌باشد. در بین حشرات، راسته‌های سخت‌بالپوشان و بالپولکداران بیشترین اهمیت را دارند.

محیط انبار دارای شرایط ویژه است بدین معنی که از یک طرف در صورت مساعد بودن شرایط فعالیت زیاد عوامل خسارت‌زا فراهم خواهد بود و از طرف دیگر به دلیل محیط بسته و محدود، امکان کنترل مؤثر برای انسان فراهم است. شرط موفقیت در مبارزه با عوامل خسارت‌زای انباری رعایت نکاتی است که تعدادی از آنها به قبل از انبار کردن محصول و به مزرعه برمی‌گردد و نیز نکاتی مربوط به آماده‌سازی محصولات انباری از جهت میزان رطوبت دانه‌ها، سالم بودن آنها و... است. ساختمان انبار نیز می‌تواند از عوامل بسیار مهم در جلوگیری از خسارت و یا بالعکس در تشدید خسارت باشد. لذا قبل از احداث انبار رعایت نکات مربوط به اصول انبارداری و توجه به زیست شناسی و اکولوژی گونه‌های مهم ضروری است. در این میان ارزیابی مداوم شرایط انبار، میزان رطوبت محصولات انبار شده و محیط انبار و شاید مهم‌تر از همه ارزیابی دما فاکتوری اساسی در حفظ و نگهداری محصولات انباری باشد. شاید تذکر مجدد این نکته خالی از معنا نباشد که به شرطی می‌توان محصولی را درست در انبار نگهداری نمود که آن محصول سالم به انبار تحویل شده باشد. بنابراین فرایند تولید محصولات کشاورزی عاملی بسیار مؤثر در فرایند انبارداری است.

منبع حاضر براساس سر فصل مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری براساس آفات انباری به ارزش ۲ واحد تهیه گردیده است.

فصل اول

راسته سخت بالپوشان

اهداف کلی

آشنایی با سخت بالپوشان (سوسک‌ها) و شناسایی کلی راسته و جایگاه آن در رده حشرات، اهمیت سوسک‌ها و نقش مخرب آنها به عنوان مهمترین راسته حشرات و گونه‌های انباری، معرفی سوسک‌های مهم آفت انباری و توصیف کلی آنها در حد خانواده، معرفی گونه‌های مهم و بررسی بیولوژی و آثار خسارت آنها.

اهداف یادگیری

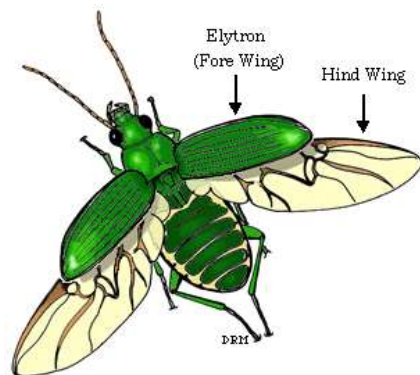
با توجه به اینکه سوسک‌ها به عنوان مهمترین راسته حشرات از نظر تنوع و ایجاد خسارت در انبارها می‌باشند بنابراین شناخت مشخصات ظاهری، علایم خسارت و زیست شناسی گونه‌های توصیف شده از اهداف یادگیری این فصل می‌باشد.

۱-۱ مقدمه

راسته سخت بالپوشان با بیش از ۲۵۰۰۰۰ گونه یکی از غنی‌ترین راسته‌های حشرات می‌باشند به طوری که بزرگترین گروه موجودات زنده را به وجود می‌آورند. حتی بعضی از دانشمندان تخمین می‌زنند این راسته چندین میلیون گونه داشته باشد (Caterino et al., 2002). قدیمی‌ترین فسیل سوسک‌ها حدود ۲۶۵ میلیون سال قدمت داشته و به دوره پرمین پسین (Lower permian) تعلق دارد (Ponomarenko, 1995). به این دلیل

این گروه از حشرات به فرم‌های بسیار مختلفی تفکیک شده‌اند. اندازه سوسک‌ها از حدود ۰/۳ میلی‌متر در خانواده Ptilidae تا ۱۵ سانتی‌متر در سوسک‌های خانواده Scarabaeidae متغیر است. با اینکه غالب سوسک‌ها رژیم غذایی گیاه‌خواری دارند، ولی تعداد زیادی از آنها گوشت‌خوار، قارچ‌خوار و یا پارازیت هستند. ارتباط بین گونه‌ای سوسک‌ها به روش‌های مختلفی از جمله ترکیبات شیمیایی (مانند فرمون) صداها (مانند Stridulation) یا از طریق بینایی (مانند سوسک کرم شب‌تاب) انجام می‌گیرد. سوسک‌ها در زیستگاه‌های مختلفی از جمله کف جنگل‌های حاره‌ای، بیابان‌های خشک، دریاچه‌ها و حتی در نقاط مرتفع کوه‌ها زندگی می‌کنند. سوسک‌ها دگردیسی کامل دارند و رشد نمو آنها با توجه به نوع گونه از چند هفته تا چندین سال ممکن است طول بکشد. سوسک‌های ماده معمولاً تخم‌هایشان را روی ماده غذایی و یا نزدیک آنها و نیز داخل خاک و یا روی گیاه میزبان با توجه به نوع گونه قرار می‌دهند. بعد از تفریخ تخم، لاروهای حشره بیرون می‌آیند که هیچ‌گونه شباهتی به حشرات کامل ندارند. لاروها معمولاً ۳ تا ۵ بار تغییر جلد داده و سپس به شفیره تبدیل می‌شوند. بسته به نوع گونه دوران شفیرگی نیز متغیر می‌باشد. بعد از کامل شدن فرایندهای رشدی شفیرگی، حشرات کامل ظاهر می‌شوند که شباهتی به دوران لاروی ندارند.

مهمترین مشخصه سوسک‌ها سخت شدن بال‌های رویی و تبدیل آنها به بالپوش است. بالپوش به‌صورت پوششی بال‌های ظریف زیری را پوشانده و حتی در مواردی مانند سوسک‌های پوست‌خوار سبب حرکت حشره در دالان‌های باریک در زیر پوست و یا داخل آن می‌شود علاوه بر این خصوصیات زیر در سوسک‌ها عمومیت دارد (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱. شکل عمومی سوسک‌ها

راسته سخت بالپوشان ۳

- بال‌های زیری دارای رگ‌بال کاهش یافته بوده و به‌صورت تاشونده در زیر بالپوش‌ها قرار می‌گیرد.

- در سوسک‌ها بندهای دوم و سوم سینه در محل اتصال با بندهای شکم پهن شده و عملاً بدن از سه قسمت سر، سینه و Pterothorax به اضافه شکم تشکیل شده است.

- اندام‌های تناسلی به داخل شکم فرو رفته

- شاخک حشرات بالغ ۱۱ بند است

سوسک‌ها جزء حشرات با دگردیسی کامل (Holometabolous) هستند. قطعات

دهانی در غالب گونه‌ها جونده است. در سوسک‌ها گلو (gula) در زیر سر قابل مشاهده است.

راسته سخت بالپوش‌ها دارای چهار زیر راسته است که تمایز آنها از هم در دوره پرمین و اوایل تریاسیک انجام شده است. در زیرراسته‌های سوسک‌ها حشرات بالغ در ساختمان پیش سینه، بال‌های عقبی، شکم، تخمدان، بیضه‌ها و غیره با هم تفاوت‌هایی دارند.

زیر راسته‌های سوسک‌ها عبارتند از Adephaga, Myxophaga, Archostemata

و Polyphaga است.

زیر راسته‌های Adephaga و Polyphaga مجموعاً بیش از ۹۹ درصد سوسک‌ها را

تشکیل داده و فقط زیر راسته Polyphaga، ۸۵ درصد جمعیت حشرات این راسته را شامل می‌شود.

از نظر فیلوژنی راسته بال تاب خورده (Strepsiptera) به‌عنوان گروه خواهری

سوسک‌ها به حساب می‌آید به‌طوری‌که در گذشته به‌عنوان بالاخانواده در راسته

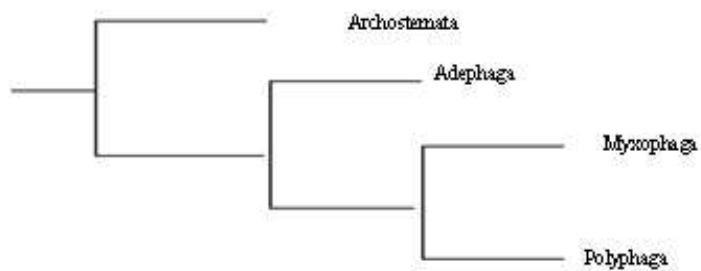
سخت‌بالپوشان مورد مطالعه قرار می‌گرفت. در مورد فیلوژنی زیر راسته‌های

سخت‌بالپوشان سه نظریه شامل تئوری Myxophaga+Polyphaga، شکل (۲-۱)،

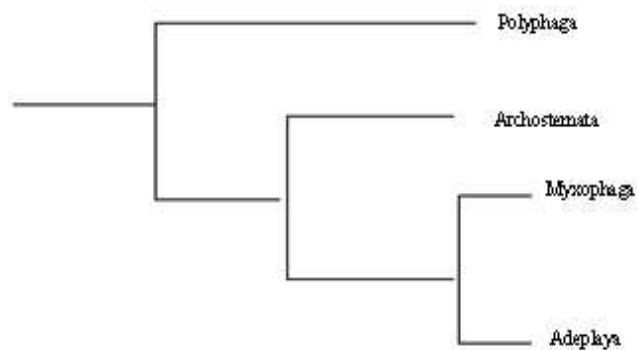
تئوری polyphaga اصلی (شکل ۳-۱) و در نهایت تئوری حاصل از نتایج بررسی‌های

ژنتیکی که در آن فیلوژنی غیردرختی (unrooted tree) (شکل ۴-۱) پیشنهاد شده است

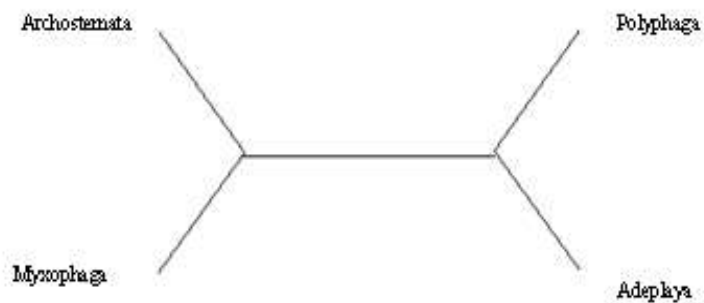
وجود دارد.



شکل ۱-۲. تئوری Myxophaga + Polyphaga فیلوژنی زیر راسته‌های سخت بالپوشان



شکل ۱-۳. تئوری Polyphaga اصل فیلوژنی زیر راسته‌های سخت بالپوشان



شکل ۱-۴. تئوری غیردرختی فیلوژنی زیر راسته‌های سخت بالپوشان

۲-۱ زیرراسته Archostemata

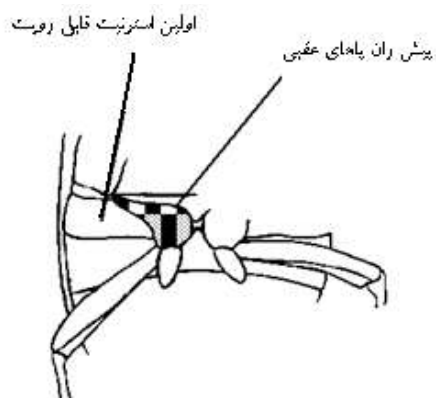
حشرات این زیر راسته، قدیمی ترین سوسک ها را شامل می شود. یافته های فسیلی و توزیع پراکندگی آنها نشان از قدمت این زیر راسته دارد (White, 1983). این زیر راسته، شامل گروه کوچکی است که فقط یک بالا خانواده (Cupedoidea) و سه خانواده (Ommatidae, Micromalthida, Cupedidae) (Lawrence and Britton, 1994) دارد. در افراد این زیر راسته شاخک پهن و بالپوش ساختمان اولیه داشته به طوری که آثار رگبال ها در آن دیده می شود (White, 1983).

۳-۱ زیرراسته Myxoplaga

زیرراسته Myxophaga یک زیر راسته کوچک است. Myxophaga دارای یک بالا خانواده (Microsporoidea) و چهار خانواده (Cyanthoceridae و Hydroscaphidae و Microsporidae و Torridincolidae) می باشد (Lawrence and Britton, 1994). حشرات این زیرراسته حشرات کوچک، غیر معمول و آبرزی هستند که شاخک آنها چماق ضعیفی دارد (White, 1983).

۴-۱ زیرراسته Adephaga

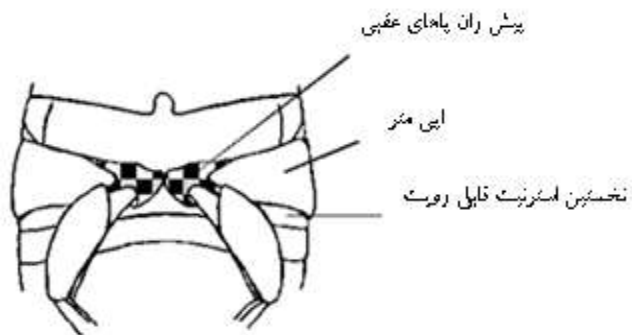
زیرراسته Adephaga دومین زیرراسته بزرگ سخت بالپوشان است. این زیر راسته دارای یک بالا خانواده (Caraboidea) و ۹ خانواده است که مهمترین آنها خانواده های Carabidae، Dytiscidae و Grlinidae می باشد (Lawrence and Britton, 1994). بند اول شکم سوسک های گوشت خوار (Adephage) به وسیله پیش ران پاهای عقبی تقسیم شده و از این طریق از زیر راسته ployphaga تفکیک می شوند (شکل ۵-۱) (White, 1983). غالب افراد این زیرراسته شکارگر هستند، به طوری که تعدادی از گونه ها از نظر کنترل آفات مختلف کشاورزی بسیار مفید بوده و در مبارزه بیولوژیک کاربرد دارند.



شکل ۵-۱. قسمت شکمی سوسک‌های زیر راسته Adephaga. پیش‌ران پاهای عقبی نخستین بند شکمی قابل رویت را تقسیم نموده است.

۵-۱ زیر راسته Polyphaga

غالب خانواده‌ها و گونه‌های سخت‌بالپوشان در این زیر راسته قرار می‌گیرند. در مقایسه با سه زیر راسته قبلی در این زیر راسته تنوع زیادی اتفاق افتاده است. این زیر راسته ۱۶ بالا خانواده و ۱۴۴ خانواده و تعداد زیادی گونه با سازگاری بسیار بالا دارد. در حشرات این زیر راسته بند اول شکم مانند Adephaga تقسیم نشده است (شکل ۶-۱). با توجه به تنوع موجود در این زیر راسته مشخصات بارز وجود نداشته و ساختمان بدن تنوع زیاد در این زیر راسته دارد (White, 1983).



شکل ۶-۱. قسمت شکمی سوسک‌های زیر راسته Polyphaga. پیش‌ران پاهای عقبی نخستین بند شکمی قابل رویت را تقسیم نموده است.

از نظر طبقه بندی، امروزه زیرراسته Polyphaga اصطلاحاً به پنج Infraorder (زیر زیر راسته) (Ross et al, 2002) شامل Bostrichiformia، Cucujiformia، Elateriformia، Scarabaeiformia، Staphyliniformia تقسیم می‌شوند. تقریباً کلیه سخت بالپوشانی که آفت انباری محسوب می‌شوند در دو infraorder

اولی قرار می‌گیرند. Bostrichiformia Infraordere دارای دو بالا خانواده Bostrichoidea و Derodontoidea است.

بالا خانواده Bostrichoidea دارای پنج خانواده است که از این میان سه خانواده Bostrichidae، Anobiidae و Dermestidae دارای گونه‌هایی هستند که بر روی محصولات انباری شامل گیاهی و حیوانی خسارت فراوانی را ایجاد می‌نمایند.

Infraorder Cucujiformia دارای شش بالا خانواده Chrysomelidae، Tenebrionoidea، Cucujoidea، Curculionoidea، Lymexyloidea و Cleroidea است که به غیر از بالا خانواده‌های Chrysomeloidea و Lymexyloidea، چهار بالا خانواده باقیمانده از نظر آفات انباری فوق‌العاده اهمیت دارند. در این میان خانواده‌های مهم در ایجاد خسارت به محصولات انباری به شرح ذیل می‌باشند:

- بالا خانواده Cleroidea شامل خانواده Cleridae
- بالا خانواده Cucujoidea شامل خانواده‌های Cucujidae، Nitidulidae، Silvanidae، Lathridiidae و Cryptophagidae
- بالا خانواده Curculionoidea خانواده Curculionidae
- بالا خانواده Tenebrionoidea خانواده Tenebrionidae

۱-۵-۱ خانواده Bostrychidae

خانواده Bostrychidae حدوداً از ۱۰۰ جنس و ۵۰۰ گونه تشکیل شده و افراد این خانواده توزیع گسترده‌ای در جهان دارند. حشرات کامل بدنی کشیده و استوانه‌ای شکل داشته و تا حدودی محدب هستند. اندازه بدن در گونه‌های مختلف خیلی متغیر بوده و از ۲ تا ۵۰ میلی‌متر متغیرند. با این حال غالب گونه‌ها کمتر از ۲۰ میلی‌متر اندازه داشته

و در غالب جنس‌ها، رنگ بدن از زرد، قهوه‌ای یا سیاه متغیر بوده و بعضی گونه‌ها رنگ متالیک دارند. سر حشره معمولاً به صورت خم شده در زیر پروتوم که به صورت سرپوش می‌باشد قرار گرفته به طوری که سر حشره از بالا دیده نمی‌شود. شاخک‌ها ۸ الی ۱۱ بندی بوده و معمولاً ۲ تا ۴ بند انتهایی تشکیل گرز می‌دهند و به ندرت به صورت ورقه درآمده است. آرواره‌های بالا بزرگ و برجسته بوده و انتهای آن ضخیم تا حالت شکافته شده متغیر است. یکی از مشخصات مهم افراد این خانواده ساختمان سطحی پروتوم می‌باشد که اغلب در حاشیه جلویی دنداندار، راست، پهن و در تعدادی صاف می‌باشد.

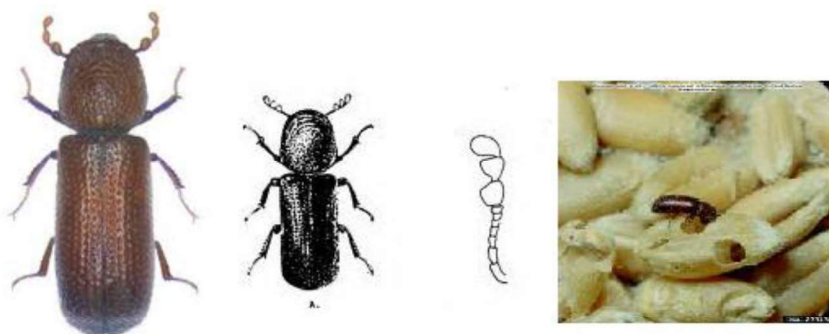
فرمول پنجه ۵-۵-۵ بوده و به ندرت در بعضی از جنس‌های این خانواده (مانند جنس *psoa*) ۴-۴-۴ است. سطح بالپوش این حشرات معمولاً نقطه نقطه بوده و دارای لبه کناری است. حشرات این خانواده بال‌های عقبی رشد یافته‌ای دارند و در آن رگ خونی R_3 کوتاه بوده و مستقیماً به RP از رگ عرضی RP-M2 وصل می‌شود. همچنین بال‌های عقبی سلول شعاعی مشخصی دارند. شکم در غالب موارد ۵ بند رشد یافته داشته و به ندرت ۶ بند دیده می‌شود.

لاروهای حشرات این خانواده بدنی تقریباً اسکروتینی داشته و به رنگ سفید یا زرد دیده می‌شوند. فرم لاروی C شکل یا اسکارا بی‌فرم بوده و بدن آنها کشیده، استوانه‌ای و تا حدودی پهن می‌باشد. اندازه لارو حشرات این خانواده ۲ تا ۶۰ میلی‌متر متغیر است. سطح بدن پوشش کم و ظریفی داشته و زوائد مویی کشیده‌ای دارند. پای لاروها رشد کرده و سر حشره به فرم *Prognathous* می‌باشد. پیش قفسه سینه لارو نسبت به میان و پس قفسه سینه رشد بیشتری داشته و ۱ بند شکم دارای لبه‌های پهلویی رشد یافته‌ای هستند.

حشرات این خانواده آفات معروف چوب و فرآورده‌های چوبی هستند. با این حال تعدادی از گونه‌ها به گیاهان تک لپه‌ای حمله می‌کنند. در ایران گونه *Rhizopertha doménica* به عنوان آفت مهم فرآورده‌های انباری و گونه *Prostephaus truncatus* که به عنوان آفت قرنطینه‌ای است معرفی می‌گردد.

سوسک کشیش *Rhizopertha dominica*

سوسک کشیش، یا سوسک دانه‌خوار ریز (*The lesser grain borer*) حشره‌ای کوچکی به اندازه ۲ تا ۳ میلی‌متر و به رنگ قهوه‌ای و یا حنایی است. مانند سایر افراد خانواده *Bostrichidae*، پیش قفسه سینه بزرگ و به‌طور کامل سر را می‌پوشاند به‌طوری‌که وقتی از بالا حشره را نگاه می‌کنیم سر دیده نمی‌شود. شاخک حشره ۱۰ بندی و یکی از مشخصات بارز این حشره پهن و مثلثی شدن سه بند آخر شاخک است به‌طوری‌که از سایر بندها کاملاً متمایز است (شکل ۷-۱). پرونوتوم برآمده، لبه جلویی تقریباً گرد و دنداندار است که به‌صورت نیم دایره در کنار هم قرار گرفته‌اند به‌طوری‌که نیمه جلویی آن کنگره‌دار دیده می‌شود. پنجه پاها ۵ بندی، سطح بالپوش دارای فرورفتگی خطی مشخص و منظم است. مبدأ اصلی این آفت آمریکای جنوبی است ولی امروزه به‌صورت آفت همه جایی (*Cosmopolite*) است.



شکل ۷-۱. سوسک کشیش (*Rhizopertha dominica*) شاخک و آثار خسارت

- **بیولوژی و خسارت:** سوسک کشیش گونه‌ای پرخور با چرخه زیستی طولانی است و در مناطق گرمسیری و شرایط انبار در سرتاسر سال دیده می‌شود. خسارت به محصولات انباری توسط حشرات کامل و لاروها وارد می‌شود و حشرات کامل قادر به تغذیه از دانه‌های سالم نیز هستند. حشرات کامل و لاروها هر دو از آندواسپرم دانه تغذیه کرده و دانه‌ها را به‌صورت پودر درمی‌آورند که در آلودگی‌های بالا به‌صورت لایه‌ای در سطح دیوار انبار می‌نشیند که خود یکی از علایم خسارت شدید

این آفت می‌باشد. دوره تخم‌ریزی حشرات ماده تا چهار ماه طول می‌کشد بطوری که در دمای ۳۴ درجه سانتی گراد تا ۵۰۰ تخم را به‌صورت انفرادی در سطح دانه‌ها قرار می‌دهد. لاروهای حاصله از آرد حاصل از تغذیه حشره کامل و یا دانه‌هایی که خسارت جزئی دیده‌اند در سطح و یا داخل آنها تغذیه نموده و در شرایط خشک (رطوبت ۹ درصد) که برای آفاتی مانند شپشه گندم نامساعد است، این آفت قادر به خسارت بوده و روزانه، هم وزن بدن خود از دانه‌های انباری تغذیه می‌نماید. باید توجه نمود هنگامی که حشره از دانه‌های کامل تغذیه می‌کند رشد و نمو آن سریعتر از زمانی است که از آرد تغذیه می‌کند. لاروها با توجه به شرایط محیطی، ۲-۴ بار تغییر جلد می‌دهند. لاروها غالباً داخل دانه‌هایی که تغذیه نموده‌اند تبدیل به شیفره سفید رنگی می‌شوند که بعد از کامل شدن این مرحله حشره کامل از آن خارج می‌گردد. چرخه زیستی آفات بسته به دمای محیط یک تا دو ماه طول می‌کشد. حشرات کامل مانند سوسک کشیش به خوبی پرواز نموده و از این طریق آلودگی را گسترش می‌دهند. سوسک کشیش به طیف وسیعی از دانه‌های غلات انبار شده از جمله: گندم، جو، برنج، ذرت، ارزن و نیز فرآورده‌های آن مانند نان، آرد و بیسکویت خسارت وارد می‌کند. علاوه بر این، سوسک کشیش به کاساوا حمله می‌کند. همچنین مانند سایر افراد خانواده Bostrichidae توانایی تغذیه از چوب را نیز دارد.

سوسک دانه‌خوار بزرگ *Prostephanus truncatus* Horn, 1878

سوسک دانه‌خوار بزرگ در ایران جزء آفات قرنطینه‌ای بوده و حشرات کامل ۳-۴/۵ میلی‌متر اندازه دارند. این حشره به رنگ قهوه‌ای تیره با بدنی شبیه به لوله پهن شده است که انتهای بالپوش یک‌دفعه شکسته شده است به‌طوری‌که زمانی که از بالا حشره بررسی شود این خصوصیت یکی از مشخصات بارز حشره می‌باشد (شکل ۸-۱). در سطح بالپوش‌ها نقاط فرو رفته و برجسته فراوانی دیده می‌شود. مانند سوسک کشیش سر در زیر پروتوم قرار می‌گیرد و هنگامی که از بالا دیده می‌شود سر حشره مشخص نیست. شاخک حشره ۱۰ بندی می‌باشد که سه بند انتهایی به حالت گرز در آمده است. لاروهای سوسک دانه‌خوار بزرگ به رنگ سفید بوده، بدن گوشتی و سطح آن با موهای کم پشتی پوشانده شده است. لاروها به شکل اسکارابی فرم بوده و سر کوچک و پا‌های کوتاهی دارد.



شکل ۸-۱. سوسک دانه‌خوار بزرگ (*Prostephanus truncatus* Horn) و آثار خسارت

- **بیولوژی و خسارت:** حشرات کامل سوسک دانه‌خوار بزرگ داخل دانه‌های ذرت تغذیه می‌کنند. حشرات ماده، اتاقکی کوچک که عمود به تونل‌های اصلی است حفر و داخل آن تخم‌ریزی می‌نماید. تخم‌ها به صورت دسته‌های ۲۰ تایی گذاشته شده و با پوسته‌های حاصل از تغذیه ذرت پوشانده می‌شود. لاروها در دمای حدود ۲۷ سانتی گراد بعد از ۳ روز تفریح شده و از گرد حاصل از تغذیه حشرات کامل به عنوان غذا استفاده می‌نمایند. لاروهای کامل با استفاده از بقایا، پوسته شفیرگی در داخل دانه‌ها یا بین آنها ساخته و به شفیره تبدیل می‌شوند. رشد ونمو لارو تا حشره کامل در شرایط مناسب (دمای ۳۲ درجه سانتی گراد و رطوبت ۸۰ درصد) ۲۷ روز طول می‌کشد. سوسک دانه‌خوار بزرگ بومی آمریکای مرکزی است که از آنجا به بقیه نقاط دنیا از جمله قاره آفریقا وارد شده است. این حشره از آفات خیلی مهم ذرت و پودر کاساوا بوده و ذرت در مزرعه آلوده می‌نماید. علاوه بر این به سیب‌زمینی شیرین، سورگوم، چاودار و گندم نیز حمله می‌کند. در بعضی از مناطق آفریقا خسارت این آفت به چوب‌های موجود در ساختمان انبار نیز گزارش شده است. لاروهای حشره روی دانه ذرت سوراخ‌های تمیزی حفر کرده و از داخل آن شروع به تغذیه می‌کند. این حشره از دانه‌ای به دانه دیگر تونل زده و توده بزرگی از پودر ذرت درست می‌نماید به طوری که خسارت آفت از همین طریق قابل تشخیص است.

۱-۵-۲ خانواده Dermestidae

خانواده Dermestidae که عموماً سوسک‌های پوست نامیده می‌شوند شامل گونه‌هایی

است که به پوست، چرم، خواربار، قالی و نیز فراورده‌های غذایی مانند دانه‌های غلات حمله می‌کنند.

این خانواده دارای هفت زیر خانواده و حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ گونه در سراسر جهان است (Arnet, et al. 2002). در این میان گونه‌هایی مانند سوسک‌های خواربار (*Dermestes Spp.*) سوسک‌های قالی (*Anthrenus SPP.*) سوسک‌های خز (*Attagenus Spp.*) گسترش جهانی داشته و در ماه‌های گرم سال فعال بوده و شایع می‌باشد. با اینکه آلودگی به این آفات سبب خسارت به قالی‌ها، پارچه‌ها و خواربار انبار شده می‌شود، با این حال حضور اتفاقی این گونه‌ها که با تراکم‌های کم در شکاف چوب، مبلمان یا حتی در لای فرش و شیار کف خانه دیده می‌شوند از اجساد حشرات و ذرات غذایی در این مکان‌ها تغذیه می‌نمایند بی‌ضرر هستند. علاوه بر موارد فوق، این حشرات با حمله به مجموعه‌های جانوری در موزه‌ها با تغذیه از نمونه‌های حیوانی و حشره‌ای آنها را از بین می‌برند. حدوداً ۵۰ درصد از گونه‌ها توسط خود انسان به مکان‌های جدید در دنیا وارد شده‌اند. با اینکه تعدادی از گونه‌ها آفت بوده و هم در مرحله لاروی هم حشره کامل خسارت می‌زنند تعدادی نیز لاشه‌خوار بوده و نیز از ذرات غذایی ریخته شده تغذیه می‌نمایند. غالب گونه‌ها در این خانواده از مواد حیوانی تغذیه می‌کنند با این حال بعضی از آنها مانند *Anthrenus* از مواد غذایی انبار شده تغذیه نموده که غذای ترجیحی آن نیست و یا لمبه گندم (*Trogoderma granarium*) که امروزه به‌طور کامل از مواد غذایی گیاهی تغذیه می‌نمایند به‌طوری‌که یکی از مهمترین آفات دانه‌ها و غلات در انبارها به شمار می‌رود. با این حال ممکن است این حشرات برای تغذیه از سایر حشرات مرده یا زنده در آن محیط حضور داشته باشند. به‌طور کلی زیستگاه‌های طبیعی حشرات خانواده *Dermestidae* بسیار متنوع بوده و گونه‌های این خانواده حتی ممکن است در بین تارهای عنکبوت و لارو بال پولکداران، پرندگان و پستانداران و نیز اطراف مردار دیده شوند. همچنین تعدادی با تغذیه از دانه گرده، چوب‌های مرده در این مکان‌ها زندگی می‌کنند.

حشرات کامل خانواده *Dermestidae* اندازه کوچک تا متوسط داشته و اندازه آنها بین ۱ تا ۱۲ میلی‌متر متغیر می‌باشد. بدن این حشرات کشیده (جنس *Dermestes*) یا تخم‌مرغی پهن (*Attagenus, Trogoderma*) تا تقریباً گرد (*Anthrenus*) دیده می‌شوند.

غالب گونه‌ها به رنگ خاکستری هستند که لکه‌های قهوه‌ای یا سیاه دارند. معمولاً سطح فوقانی بدن دارای کرک‌هایی با تراکم متفاوت بوده و در تعدادی از گونه‌ها بدن با فلس پوشانده شده که الگوهای مشخصی را ایجاد می‌کند. سر در این حشرات به حالت خمیده بوده و معمولاً دارای یک چشم ساده میانی است که در جنس *Dermestes* دیده نمی‌شود. شاخک ۵ تا ۱۱ بندی بوده و بند انتهایی به حالت گرز درآمده که گاهی اوقات تغییر زیادی کرده است. قسمت شکمی سینه اول (Prosternum) گود و یا در کناره‌ها دارای شیار است که شاخک در داخل آن قرار می‌گیرد. بالپوش‌ها بجز جنس *Thylodrias* به‌طور کامل شکم را می‌پوشانند و بدون خطوط طولی و دارای نقاط پراکنده هستند. معمولاً دارای بال‌های عقبی هستند و غالب گونه‌ها براحتهای پرواز می‌کنند. پنج استرنیت شکمی قابل مشاهده است که تا حدودی با کرک پوشانده شده و گاهی اوقات به‌صورت دسته‌ای در این ناحیه دیده می‌شود، که از آنها به‌عنوان الگو برای شناسایی گونه‌ها استفاده می‌کنند. مانند شاخک، پاها نیز ممکن است داخل شیار جمع شوند. به‌طوری‌که وقتی حشره با خطر مواجه می‌شود نمای کلی آن صاف دیده می‌شود. پنجه پاها همیشه ۵-۵ است.

لاروهای حشرات خانواده Dermestidae معمولاً بدنی کشیده داشته و دارای موهای ریز در قسمت پشتی است. زمانی که از بالا لاروها را نگاه می‌کنیم، ترژیت‌های اسکروتینی تیره که معمولاً آشکار هستند دیده می‌شوند. یکی از مشخصات بارز لاروهای این خانواده حرکت سریع است که به سختی می‌توان آنها را گرفت. این لاروها در تله‌های حاوی پشم آغشته به روغن ماهی ساردین جلب شده و از این طریق می‌توان آنها را شکار نمود. لاروها دارای پاهای رشد یافته‌ای است که به یک ناخن ختم می‌شوند. از گمفی بدون بند روی بند نهم شکم دیده می‌شود. در لارو تعدادی از گونه‌ها موهای نیزه‌ای که مخصوص لاروهای این خانواده است دیده می‌شود که به‌صورت دستجاتی روی ترژیت‌های بندهای عقبی شکم دیده می‌شوند. پوسته حاصل از تغییر جلد این لاروها، واکنش‌های آلرژیک به‌صورت حساسیت و آسم ایجاد می‌کنند. خانواده Dermestidae دارای هفت زیر خانواده به شرح ذیل است:

1. Thylodriadinae
2. Thorictinae
3. Dermestinae
4. Attageninae
5. Megatominae
6. Anthreninae