

## حشره شناسی پزشکی

(ریخت شناسی نظری و عملی، فیزیولوژی، اهمیت پزشکی)

برای دانشجویان گروه بهداشت و پزشکی

تالیف: دکتر روح اله دهقانی

استاد دانشگاه علوم پزشکی کاشان



### **Medical Entomology**

(Theoretical and Practical Morphology, Physiology, Medical importance)

### **for Students of Health and Medicine**

Author: Rouhullah Dehghani

**Professor Of Environment Health Department Kashan**

**University Sciences Medical**

[dehghani37@yahoo.com](mailto:dehghani37@yahoo.com)

[dehghani\\_r@kaums.ac.ir](mailto:dehghani_r@kaums.ac.ir)

[r.dehghani.g@yahoo.com](mailto:r.dehghani.g@yahoo.com)

[www.kaums.ac.ir](http://www.kaums.ac.ir)

## فهرست عناوین

۲	فهرست عناوین
۴	پیشگفتار
۷	سابقه مطالعه بندپایان در ایران
۹	<b>فصل اول - ساختار خارجی بدن حشرات - مرفولوژی</b>
۱۰	ریخت شناسی حشرات
۱۲	سر و پیوست های آن
۲۳	سینه و ضمائم آن
۴۱	شکم
۴۳	ماهیچه ها
۴۴	جلد حشرات
۴۷	<b>فصل دوم - ریخت شناسی داخلی و فیزیولوژی حشرات</b>
۴۸	<b>دستگاه عصبی</b>
۴۹	بینائی
۵۱	گوارش
۵۶	تنفس
۶۱	گردش خون
۶۳	دستگاه دفعی
۶۴	زادآوری
۶۶	انواع روش های تولید مثل
۶۷	علل پایداری و دوام بندپایان
۶۸	قدمت
۶۸	اندازه
۶۸	فراوانی
۶۹	قدرت سازش
۷۰	استقامت
۷۰	بدن بند بند
۷۱	اسکلت خارجی
۷۲	دگردیسی
۷۵	نحوه رشد بندپایان
۷۷	نشو و نمای یا آنتورنی

۸۲	قدرت پرواز و خاصیت گسترش
۸۳	<b>فصل سوم - اهمیت بندپایان در بهداشت و پزشکی</b>
۸۴	اهمیت بندپایان در بهداشت و پزشکی
۸۵	ارتباط بندپایان با انسان
۹۵	نحوه آسیب بندپایان به انسان
۹۸	نحوه انتقال بیماری ها توسط بندپایان
۱۰۰	طبقه بندی شاخه بندپایان
۱۰۱	زیرشاخه سخت پوستان
۱۰۱	رده پاروپایان
۱۰۳	زیر شاخه کلیسراتا
۱۰۴	راسته عنکبوتها یا آرانه
۱۰۴	راسته رتیلها
۱۰۵	پنتاستومیدا
۱۰۶	راسته کژدم ها یا اسکورپیونیدا
۱۱۰	راسته کنهها و مایت ها
۱۱۸	زیر شاخه آتلوسراتا
۱۱۸	رده دیپلوپودا یا هزارپایان
۱۱۸	رده کیلوپود یا صدپایان
۱۱۹	رده هگزاپودا یا حشرات
۱۱۹	راسته شپش ها
۱۲۳	راسته سوسری ها
۱۲۶	راسته ساس ها
۱۲۸	راسته دوبالان
۱۵۰	راسته کک ها
۱۵۱	راسته پروانهها
۱۵۲	راسته سخت بالپوشان
۱۵۵	راسته زنبورها یا بال غشائیان
۱۵۸	ترس (Phobia) از عنکبوتیان و حشرات

## بنام خداوند جان آفرین حکیم سخن در زبان آفرین

### پیشگفتار

#### خرد گر سخن برگزیند همی همان را گزیند که بیند همی

از زمانی که بشر زندگی اولیه را به صورت اجتماعات کوچک آغاز نمود و در مجاورت رودخانه‌ها و در غارها و سکونت گزید و ناگزیر شد برای نجات جاننش از بیماری و گرسنگی مجبور به مبارزه با آفاتی شده است که به نوعی مستقیم و غیر مستقیم سلامی اش را تحت تاثیر قرار می‌داده اند. بندپایان گسترده‌ترین و متنوع‌ترین جانوران در تماس با انسان از این در خط نخست قرار داشته‌اند. بندپایان شامل حشرات کنه‌ها و مایت‌ها نقش مهمی را در انتقال بیماری‌های مختلفی از قبیل مالاریا، لیشمانیوز، طاعون، تیفوس و همچنین بعنوان ناقل مکانیکی در انتقال تک‌یاخته‌ها و انگل‌های مهم بیماری‌زا بعهده دارند. حشرات یکی از مجموع جانداران بیوسفر در روی کره زمین هستند که نقش بسزا و کارایی را در چرخه مواد در زنجیره‌های غذایی و اکوسیستم‌های مختلف موجود در سیستم‌های آبی و خشکی ایفا می‌کنند. پیوسته این جمعیت‌های جانوری تحت تاثیر عوامل محیطی بویژه رفتارهای ارادی و غیره ارادی انسان و کنش‌های پارازیتی از جمله بیماری‌ها و شکارچیان قرار می‌گیرند. حشرات برای انسان بسیار مهم هستند ولی معمولاً ما نسبت به حشرات احساس مثبت و خوبی نداریم. حشرات غذای ما را می‌خورند، از خون و پوست ما تغذیه می‌کنند، محل سکونت ما را آلوده و بیماری‌های خطرناک را منتقل می‌کنند اما بدون وجود آنها، ما قادر به زندگی نیستیم. آنها نقش مهم و اساسی در اکوسیستم ما دارند. نقش حشرات همیشه منفی نیست. فواید و نقش‌های مثبت حشرات شامل فهرست بلند و بالائی از جمله از گرده افشانی و اغلب گیاهان آوندی، تجزیه مواد آلی، تسهیل در چرخه کربن، نیتروژن و سایر مواد غذایی ضروری، کنترل جمعیت گونه‌های مضر بی‌مهرگان (شامل سایر حشرات)، تولید مستقیم برخی از مواد غذایی مانند عسل و ساختن محصولات مفیدی نظیر ابریشم است. شناخت حشرات و آفات در نزد ایرانیان دیرینه درازی به اندازه تاریخ خود داشته است این موضوع را می‌توان از منابعی که بندرت و اتفاقی از گزند رخداد‌های بزرگ مانند تک‌های بیگانگان و کتاب سوزی‌های آنان در امان مانده است استنباط نمود. بن‌دهش یک کتاب قدیمی است که ۱۲۸۰ سال پیش به زبان پهلوی نگاشته شده است (۵۲۷ خورشیدی و ۷۳۲ میلادی). این کتاب به مسایل آفرینش جهان، آخرت و پایان دنیا پرداخته است در این کتاب فصلی با موضوع آفرینش جانوران، انسان، گیاهان، آب، زمین و بخشی به نام خرفستران (جنبنندگان) وجود دارد. خرفستران همه جانوران آزار دهنده از جمله جنبنندگان یا حشرات را در بر می‌گرفته است به همین خاطر امر کشتن حیوانات، حشرات زیاندار (یا نابودی خرفستر<sup>۱</sup>) در ایران باستان بسیار مرسوم بوده است تا آنجا که این عمل را جزء ثواب‌های بزرگ محسوب می‌داشتند. از آن گذشته درباره دفع بندپایان و حشرات که از آن به کندن و خراب کردن سوراخ‌های اهریمن تعبیر گردیده است. در همین حال غیر از بیان اثرات زیانبار آنها به اثرات مفید آنها نیز اشاره شده است. از جمله این تقسیم بندی‌ها می‌توان به کژدم سرده (کژدم)، پژوک سرده (سوسک سرگین یا دانگ)، مورسرده (مورچه‌ها)، مگس سرده (مگس‌ها)، ملخ سرده (ملخ‌ها)، کیک سرده (کک‌ها)، پشه سرده (پشه‌ها) و پروانه سرده (پروانه‌ها) اشاره نمود. این تقسیم بندی شباهت زیادی با کارهای طبقه بندی و سیستماتیک این جانوران توسط دانشمندانی مانند کویه، لینه و جان ری حدود هزار سال بعد دارد. می‌توان نتیجه گرفت که منابع بسیاری در حوزه‌های مختلف علوم مانند چگونگی کنترل آفات و بیماری‌ها در کشور ما در دوران قدیم وجود داشته است که البته بیشتر آنها طعمه آتش سوزی تازیان گردید و به ندرت مانند منبع فوق از گزند حوادث بر جای مانده است و به اهلش رسیده است. در زمینه استفاده از نوع پوشش یا مواد خاص برای دور کردن آفات در کتاب قانون پور سینا بیان شده است. دانشمندی دیگری مانند اشرف الدین طوسی در حدود ۵۳۰ خورشیدی در مورد کنترل آفات نوشته

<sup>۱</sup> . Kharfastar

است. مورچه از گوگرد و مگس از دود زرنیخ می‌گریزد. در مورد پشه می‌گوید: بدان که پشه از حریر می‌گریزد به همین خاطر پادشاهان حریر می‌پوشند تا از پشه ایمن باشند. این موارد می‌تواند که دورکردن آفات در فرهنگ ایرانیان به لحاظ شناخت آگاهانه آنها علمی بوده است (۴۳-۴۰).

ایرانیان در درمان بیماری‌های منتقله به وسیله بندپایان آثاری بر جا گذاشته‌اند ابوالعلاء شیرازی (فارسی) یکی از پزشکان حاذق دربار آل‌بویه در قرن چهارم هجری (دهم میلادی) بود که در زمان امیرعبدالدوله بویه، در سلسله دیلمی زندگی میکرد. او توانست با استفاده از مرگ موش که همان ترکیبات آرسنیک بود بیماران مبتلا به مالاریا را درمان کند. آرسنیک هنوز هم به عنوان درمان مالاریا در طب سنتی هند استفاده میشود. کشف ابوالعلاء قبل از اختراع میکروسکوپ و ارائه نظریه شیمی درمانی توسط پل اریش (۱۸۵۴-۱۹۱۵ میلادی) اتفاق افتاد. ابوالعلاء شیرازی پزشک ارتش بود که در دربار امیر عبدالدوله کار میکرد و وظیفه داشت در تمامی نبردها و مأموریت‌های نظامی همکاری داشته باشد. او با بسیاری از بیماریهای منطقه‌ای مربوط به آب و هوای متفادت کشور مواجه میشد و بسیاری از بیماران او قابل علاج بودند. در یکی از نوشته‌های خود، ابوالعلاء این مطلب را بیان کرده است: "در یکی لشکرکشی به بغداد که بیماری تب نوبه بیداد میکرد، یک سرهنگ ارتش تحت مراقبت و درمان من بود. او حملات متعدد تب را داشت و من با روش‌های متعدد سعی در درمان او داشتم، ولی هیچ روشی مؤثر واقع نشد و او ضعیف و ضعیف‌تر میشد. او از درمان ناامید شده بود و منتظر مرگ خود بود، برای همین مرگ موش خورد تا خود را بکشد. یکی از سربازان او به من اطلاع داد که رئیس او سم خورده است. من به بالین او رفتم و به او داروی استفراغ‌آور دادم که منجر به بالا آوردن مقدار زیادی از سم شد. با این وجود، از آنجایی که مریض خیلی ضعیف شده بود، من انتظار زنده ماندن او را نداشتم. من او را ترک کردم، در حالیکه فکر میکردم او زنده نمیماند. صبح روز بعد، من یکی از زیردستان او را دیدم که خوشحال بود و از من به خاطر درمان و نجات جان سرور خود تشکر میکرد. من متعجب شدم و رفتم که او را ملاقات کنم. وقتی او را معاینه کردم، او تب نداشت و از گرسنگی شکایت میکرد. من برای او مرغ همراه با مایعات تجویز کردم. پس از چند روز، از آنجایی که تمام علائم بیماری از بین رفته بود، من بر اثر مرگ موش مشکوک شدم. پس از آن هر کس در ارتش به مالاریا مبتلا میشد، من تحت مراقبت به او آرسنیک همراه چند داروی مخدر میدادم و دیدم که این ترکیب در درمان مؤثر است.

کشور ایران در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا قرار دارد بندپایان از نظر گستردگی و فراوانی پس از مناطق استوایی در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری دنیا در رتبه دوم قرار دارد و بندپایان به غیر از اهمیت زیستی و اکولوژیک رل مهمی را در انتقال بیماری بعهده دارند به همین خاطر مطالعه در زمینه‌های بیولوژی و اکولوژی بندپایان مهم پزشکی پراکندگی و نقش بیماریزایی آنها و نحوه مبارزه با آنها با توجه به گسترش مقاومت به حشره کش‌های مختلف، از اولویت خاصی در برنامه‌های بهداشتی در حوزه وظایف وزارت بهداشت برخوردار می‌باشد.

هدف از ایجاد دوره‌های درسی حشره‌شناسی پزشکی تربیت افرادی توانمند و کاردان میباشد که بتوانند بر مبنای علم حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین و متون علمی موجود احاطه یافته و عملی لازم را بگونه‌ای کسب کنند که بخوبی بتوانند به تعلیم در این رشته پرداخته و از منابع علمی و تحقیقاتی علوم حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین و علوم وابسته در جهت پیش برد کنترل و پیشگیری از بیماری‌های منتقله در جامعه استفاده نمایند. با توجه به این مسئله که بیماریهای منتقله بوسیله حشرات و سایر بندپایان در ایران از اهمیت بسیار زیادی برخوردار بوده و امراضی چون مالاریا، لیشمانیازیس، پدیکولوزیس هنوز از مسائل بهداشت این کشور به حساب می‌آید تربیت افرادی که بتوانند بطور موثر در شناسایی و حل مسائل و مشکلات حشره‌شناسی پزشکی و مبارزه با ناقلین همکاری نمایند ضروری می‌باشد.

تهیه هر گونه کتاب یا نوشتار در این زمینه موجب می گردد که دانشجویان دست کم منبع مرود نیاز را در دسترس داشته باشند و در صورت علاقه مندی به منابع و مقالات فراوان و موجود در این مراجعه نمایند. این عنوان درسی تحت نام حشره شناسی پزشکی با سر فصل های مزبور برای دوره تحصیلی رشته های بهداشتی و پزشکی تدوین گردیده است . امید است که برای دانشجویان و علاقه مندان مفید واقع شود. از همکاران و پژوهشگران گرامی انتظار می رود که نظرات خردمندانه و آگاهانه خود را در مورد جنبه های گوناگون نقایص و ایرادهای این نگارش به آدرس نویسنده ارسال فرمایند قبلاً از همه این سروران و دانش پژوهان گرامی سپاسگزاری می نمایم.

دکتر روح اله دهقانی قهنویه

استاد دانشگاه علوم پزشکی کاشان

### **سابقه مطالعه بندپایان در ایران**

انسان از آغاز پیدایش با بندپایان بسیاری مانند پشه، مگس، شپش، کک ، خرچنگ و غیره روبرو بوده و به تدریج برای استفاده خود در محیط تغییراتی ایجاد کرد و به شناسائی گونه های مختلف بندپایان پرداخت . بشر از همان ابتدا متوجه شده بود که

تعداد بندپایان بسیار زیاد است و از طرفی در بین آنها تعدادی را به عنوان غذا یا مانند پروانه ابریشم در تهیه لباس مورد استفاده قرار داد و تعدادی نیز اثرات زیانباری بر روی تولیدات کشاورزی و دامی او داشته است به موازات این اثرات منفی روی محصولات پرورشی انسان تعدادی نیز مستقیماً بر روی سلامتی و بهداشت انسان اثر منفی دارند بندپایان خشک زی، آب زی و بعضی از آنها در هردو محیط به سر می برند. بندپایان خشکی در همه جای کره خاکی از شمال تا جنوب و از شرق تا غرب را پوشش داده اند. البته با توجه به آلودگی های ایجاد شده توسط انسان در محیط مناطقی مثل محل تخلیه ی مواد شیمیایی را می توان بافت که عاری از این جانداران باشد. به هر حال در بیابان ها، شکاف صخره ها، کوهستان ها، مناطق مرطوب و باتلاقی یافت می شوند. حشرات به جهت ویژگی های اسکلت بیرونی خود که از بخار شدن سریع آب بدن آنها جلوگیری می کند، می توانند در سخت ترین شرایط اکولوژیک مثلاً در بیابان های گرم و سوزان با حرارت ۷۰ درجه سانتیگراد، در مناطق قطبی و پوشیده از برف و یخ و یا در معدن های نمکی به زندگی خود ادامه دهند.

در زمان حاضر اطلاعات ما درباره بندپایان به مراتب بیش از سایر رشته های علوم زیستی است. در کشور ما نیز دانش حشره شناسی نسبتاً پیشرفت های سریعی داشته و پژوهش گران زیادی در این رشته تا کنون فعالیت نموده اند. به ویژه در دو حوزه کشاورزی و بهداشت (پزشکی و دام پزشکی) مطالعات زیادی صورت گرفته است دکتر جلال افشار بنیانگذار علم حشره شناسی در ایران است در پی آن و اساتید برجسته و دانشمندان این رشته مانند دکتر عباس دواچی، دکتر حسین سپاسگزاریان دکتر محمود شجاعی، دکتر نورالدین شایسته و دکتر ابراهیم باقری زنوز دکتر ایرج جاوید پور کتاب هائی با محتوای بندپایان و حشره شناسی به جامعه علمی ایران تقدیم نمودند هم اکنون تعداد برجستگان و استاتید این رشته در حوزه های کشاورزی و بهداشت از ذخایر علمی کشور میباشد که در گوشه گوشه ایران مشغول خدمت هستند. هر کدام از این همکاران و بنابر ضرورت به بررسی راسته ها و گونه های مختلف بندپایان پرداخته اند. تمام بررسی ها و مطالعات پژوهشگران ایرانی نشان داده است که ایران از نظر فون بندپایان به ویژه انواع با اهمیت از نظر اقتصادی، کشاورزی پزشکی و بهداشت غنی می باشد. لذا هر گونه مطالعه، نوشته درمورد این جانوران می تواند ارزش های زیستی، غذایی، پزشکی و داروئی آنها را پررنگ تر نماید. برای پژوهشگرانی که در بخش های مختلف بهداشتی و تولید غذایی، شیلات و محیط زیست فعالیت می نمایند مطالعه بندپایان از دیدگاه های گوناگونی اهمیت دارد و پرسش های زیادی در این زمینه قابل طرح است. تعدادی از این پرسش ها عبارتند از:

- گسترش و پراکندگی بندپایان یک منطقه چگونه است؟
- کدام گونه از بندپایان برای سلامتی انسان زیان آور و در حیوانات موجبات آزار و آسیب و خسارت هستند؟
- در چه شرایطی انسان مورد آسیب آنها واقع می شود؟
- نحوه زندگی و طول عمر بندپایان چگونه است؟
- دوره فعالیت بندپایان در طول ماههای سال و در مناطق مختلف چقدر است؟
- راههای جلوگیری از آسیب بندپایان به انسان و حیوانات کدام است؟
- راههای گوناگون مبارزه با انواع بندپایان کدام است؟
- زیست گاه های مناسب و نامناسب برای زیست آنها کدام است؟
- نقش بندپایان در تغذیه انسان و حیوانات خانگی چگونه است؟
- میزان مقاومت و حساسیت بندپایان به آفت کش ها چگونه است؟
- میزان مقاومت و حساسیت بندپایان به آفت کش ها در مقایسه با انسان چگونه است؟
- کدام گونه از بندپایان آبری به عنوان شاخص های زیستی مورد توجه محققین قرار گرفته اند؟

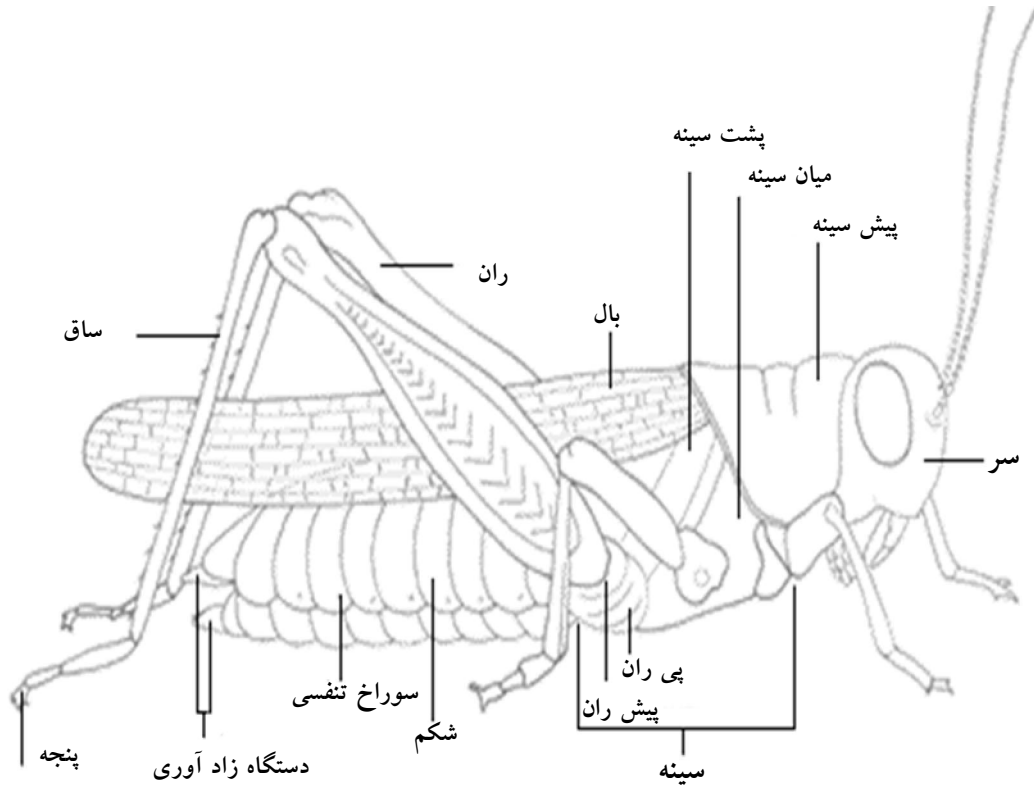
- میزان سمیت زهر ها و آفت کش ها ا در بندپایان چگونه است؟
- نقش آلودگی های شیمیائی و فیزیکی در جمعیت ، پراکنش، زاد آوری و طول عمر بندپایان چگونه است؟
- بیولوژی و اکولوژی بندپایان چگونه است؟
- نقش بندپایان در حفظ و تعادل محیط زیست چگونه است؟
- نقش بندپایان گزنده بویژه برای افراد در معرض خطر مانند کشاورزان چگونه است؟
- راه حل مناسب جهت کنترل این بندپایان در کانون های پرورش چگونه است؟
- نقش بندپایان شکارچی بعنوان دشمنان طبیعی آفات بهداشتی و کشاورزی چگونه است؟
- نقش بندپایان بعنوان شاخص آلودگی آب ها و مواد شیمیایی چگونه است؟
- بررسی نقش بندپایان در تغذیه جانوران مفید چگونه است؟

همه موارد فوق به علاوه جنبه های دیگری از ویژگیهای بندپایان همگی دلایل مهمی برای پژوهش و مطالعه این جانوران و آثار آن در زندگی انسانی و در محیط آن بویژه در کشور عزیزمان ایران می باشند. به این دلیل که گونه های مختلف بندپایان در مناطق جغرافیائی خاص سازش پیدا نموده اند. هر گونه تغییر وضعیت از نظر آلودگی می تواند جمعیت آنان را متاثر نمایند لذا مطالعه منطقه ای این بندپایان در کشوری تواند علاوه بر تعیین فون و پراکنندگی، دورنمای مطالعه آثار فعالیت های انسانی بر جنبه های زیستی آنان را مورد توجه قرار دهد.



# فصل اول

## ساختار خارجی بدن حشرات - مرفولوژی



از حدود ۱۶۰۰۰۰۰ گونه جانوری شناخته شده بیش از ۸۰ درصد متعلق به شاخه بندپایان می باشد. در شاخه بندپایان حشرات مهمترین رده محسوب می گردد و بیش از ۹۵ درصد کل بندپایان را در بر می گیرد. رده حشرات متنوع ترین و پر جمعیت ترین رده حیوانی است و هیچ یک از رده های جانوری به اندازه حشرات در سطح زمین گسترش نیافته و تعداد گونه ها و زیر گونه های آنها به اندازه بندپایان نمی باشد. هنوز هم تعداد زیادی از گونه های حشرات ناشناخته مانده اند و پژوهشگران بر این باورند که تعداد گونه های فعال آنان در کره زمین ممکن است به دهها میلیون برسد لذا شناسائی آنان بر اساس تفاوت های ریختی همیشه مورد توجه قرار گرفته است مطالعات ریخت شناسی پایه و اساس طبقه بندی و شناسائی حشرات و بندپایان محسوب می شود.

### هدف از ارایه این بخش :

-آشنایی با ساختار خارجی بدن حشرات.

-تعیین عمل اندام های خارجی از نظر محل و ساختار آنها.

-مشخصات عمومی ساختار خارجی بدن حشرات

-تغییرات اندام ها در حشرات بر اساس نوع تغذیه و تکامل

## ریخت شناسی عمومی بدن

با توجه به اینکه حشرات در بین بندپایان از همه فراوان تر هستند و از طرفی به علت قرابت با مطالعه ریخت حشرات می توان همه بندپایان را با تغییرات تکاملی راحت تر مورد مطالعه قرار داد پژوهشگران این رشته علمی ریخت شناسی همه بندپایان را با حشرات شروع می کنند. بدن حشرات از ۳ قسمت سر، سینه و شکم تشکیل شده است که هرکدام دارای پیوست های معینی می باشد. در سر شاخک ها به تعداد یک جفت، چشم ساده یا مرکب، ضمام دهانی و تعداد قطعاتی که کنارهم قرار گرفته اند و سر را به وجود می آورد، بخش یا تاگمای<sup>۱</sup> سر نامیده می شود. شاخک ها به تعداد یک جفت هستند و عضو حسی بسیار مهم به شمار می آیند. در برخی به عنوان اندام چشایی، بویایی مورد استفاده قرار می گیرد. حتی در برخی ممکن است به عنوان اندام شنوایی مورد استفاده قرار بگیرد. حشرات یا شش پایان<sup>۲</sup> جزء بندپایان تراشه دار<sup>۳</sup> هستند که بدنشان حلقه حلقه بوده و از سه بخش سر، قفسه سینه و شکم تشکیل شده است (شکل ۱). سر مانند دیگر قسمت های بدن از به هم پیوستن چندین حلقه<sup>۴</sup> به وجود آمده و دارای اعضاء حسی مهم مانند شاخک ها، چشم ها و همچنین قطعات بدن می باشد. قفسه سینه از سه حلقه مشخصی تشکیل شده است که هر یک مجهز به یک جفت پای بند بند می باشد. حلقه های دوم و سوم قفسه سینه در حشرات زیر رده بال داران<sup>۵</sup> بطور معمول هر یک حامل یک جفت بال می باشند. شکم در اصل شامل ۱۱ حلقه و بدون پیوست های حرکتی است. در برخی از حشرات کامل راسته های بی شاخکان<sup>۶</sup> و چوبک مانند ها<sup>۷</sup> تعداد این حلقه ها ۱۲، و در حشرات زیر رده بالداران پست ۱۱، در بالداران عالی ۹ تا ۱۰ و بالاخره در راسته پادمان<sup>۸</sup> ۶ عدد است. حلقه های شکم در مراحل رشد جنینی معمولاً دارای پیوست هایی است که پس از تبدیل به حشره کامل همه

1. Tagme

2. Hexapoda

3. Tracheata

4. Metamere

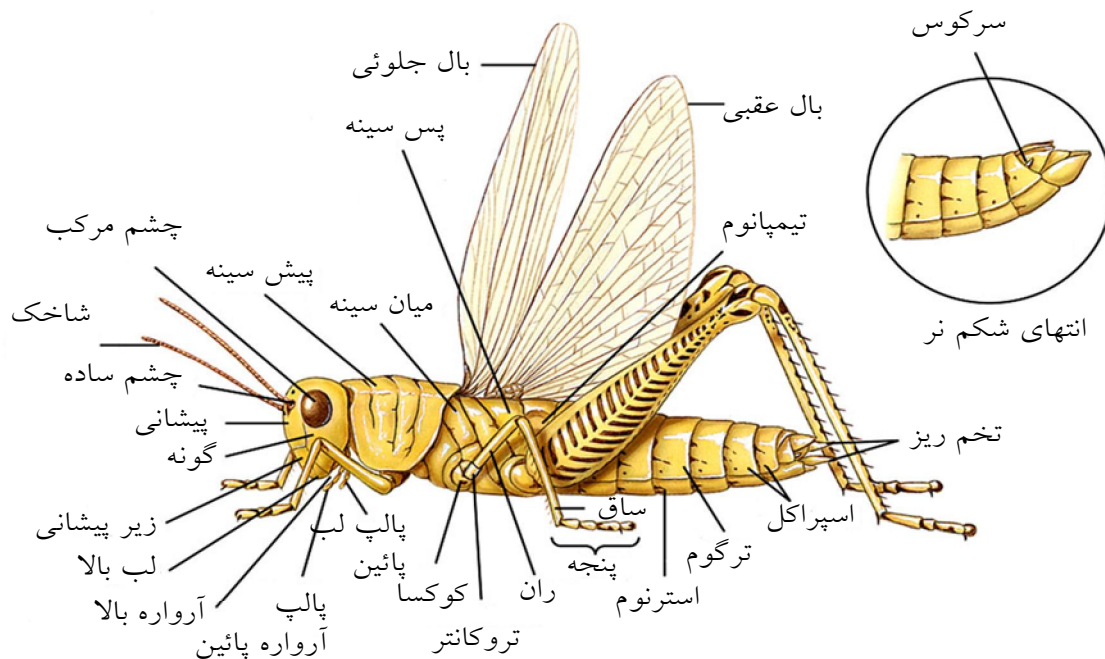
5. Pterygota

6. Protura

7. Phasmoptera

8. Collembola

آن ها از بین می روند اما در برخی از حشرات بالغ ، به ویژه در بی بالان و حشرات کامل و لارو بالداران اثر آنها باقی می ماند. ریخت شناسی عمومی بدن در حشرات در دو بخش جداگانه : ریخت شناسی بیرونی و ریخت شناسی درونی به شرح زیر مورد بررسی قرار می گیرد :



شکل ۱: نمای بیرونی بدن یک ملخ

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه:

-به شکل بدن ملخ توجه کنید و قسمت‌های جلویی، پشتی، جانبی، شکمی و عقبی ملخ را مشخص کنید. ضمناً ابتدا و انتهای یک پا را نشان دهید.

-آیا بدن ملخ دارای تقارن دوطرفی است؟

ملاحظه کنید که بدن ملخ از تعدادی بند تشکیل شده است و این بندها در سه قسمت مشخص سر، قفس سینه و شکم قرار دارند.

-ابتدا و انتهای سر، قفس سینه و شکم را مشخص کنید.

-در کدامیک از قسمت‌های فوق بندبند بودن آنها مشخص تر است؟

-بدن ملخ را خم کنید، آیا استحکام کیتین در تمام قسمت‌های بدن حشره یکسان است؟

-در چه نقاطی بدن و پیوسته‌ها خم می‌شوند؟

-کیتین را با زره‌ای مقایسه کنید. حشرات استخوان‌بندی داخلی ندارند. کیتین بافت‌های نرم داخلی را نگهداری و آنها را در مقابل از دست دادن بیش از حد رطوبت و آسیب مکانیکی حفاظت می‌کند.

-آیا غیر از پوست‌ها، ساختار یا برآمدگی دیگری روی کیتین وجود دارد؟

به رنگ آمیزی ملخ توجه کنید. کیتین خالص و بدون رنگدانه، شفاف و بیرنگ است. آیا رنگ کیتین بستگی به وجود رنگدانه موجود در آن، یا به وجود فلس و موهای ریز روی کیتین دارد - حشرات رنگ مشخصه خود را از چه راه‌های کسب می‌کنند.

## سر و پیوست های آن

سر در حشرات به اشکال مختلف کروی، بیضی، مثلثی، استوانه ای و قلبی مشاهده می شود و دارای یک سوراخ دهانی، محل شروع لوله گوارش و یک سوراخ پشتی که محل عبور مری و زنجیر عصبی است می باشد. کپسول سر به صورت قطعه واحدی است که محتوی مغز و ماهیچه های ضمام سر می باشد. فضای داخلی آن دارای قطعات کیتینی است به نام تانتوریم که با لبه های داخلی اسکلیت ها مجموعاً اسکلت داخلی سر را تشکیل می دهد که دارای یک بازوی عقبی و دو بازوی جلویی است که از نظر اتصال ماهیچه های آرواره های بالا و پائین و همچنین انبساط پخش جلوی لوله گوارش اهمیت دارد. سر یا اولین بخش بدن، عبارت از یک کپسول کوتیکولی به نسبت سختی است که در جلو دارای حفره دهانی و در عقب دارای سوراخ پس سری<sup>۱</sup> است؛ از این سوراخ آئورت، لوله گوارش، زنجیر عصبی و لوله های تنفسی گذشته وارد سر می شوند. پوست سر در تمام سطوح بطور کامل سخت گردیده و اسکلت بیرونی یا جمجمه<sup>۲</sup> را به وجود می آورد. سر در مرحله جنینی از به هم پیوستن چندین حلقه که تعداد آنه طبق نظر بیشتر متخصصان ۶ عدد بوده، به وجود آمده است. این حلقه ها به گونه ای به هم دیگر متصل شده اند که از بیرون به هیچ وجه آثار اتصال آنها مشخص نیست. خطوط موجود در کپسول سر که در جهت های مختلف کشیده شده اند اغلب درز هایی<sup>۳</sup> هستند که بیانگر حد فاصل قطعات کوتیکولی درونی<sup>۴</sup> بوده و هیچگونه ارتباطی با حلقه های تشکیل دهنده سر ندارند. بررسی های جنین شناسی و آناتومی نشان می دهد که سر در حشرات مانند سخت پوستان در دوره ی جنینی به طور کلی از آکرون<sup>۵</sup> یا بخش پیشین سر و مجموع حلقه های پیش سر یا پروسفالون<sup>۶</sup> و حلقه های دهان سر یا گناتوسفالون<sup>۷</sup> تشکیل دهنده است. آکرون که در مرحله رشد جنینی، قسمت جلویی سر را به وجود می آورد در همه بندپایان دیده می شود. در این مرحله رشدی، به دنبال آکرون به ترتیب حلقه های پیش سر و دهان سر به قرار زیر به هم دیگر می چسبند.

الف- حلقه های پیش سر یا پروسفالون - پرو سفالون از جلو به عقب دارای حلقه های زیر می باشد:

حلقه ی پیش شاخک - این حلقه به ظاهر بدون پوست واقعی است اما طبق نظر وایزمن (۱۹۲۶) در جنین برخی از حشرات یک زائده کوچک معادل پیوست دیده می شود افزون بر این چشم های مرکب و ساده نیز در آن قرار دارند گره عصبی این حلقه مغز اول می باشد در این حلقه کیسه های سلوم بندرت دیده می شوند.

حلقه ی شاخک - این حلقه حامل شاخک های اول است که به وسیله مغز دوم حساس می شوند و کیسه های سلوم اغلب وجود دارند.

حلقه فرعی - حامل پیوست های ضمیمه یا شاخک های دوم است که در سخت پوستان دیده می شوند عقده ی عصبی این حلقه مغز سوم است و کیسه های سلوم معمولاً در این حلقه وجود دارند.

1. Foramen magnum
2. Cranium
3. Suture
4. Apodeme
5. Acron
6. Procephalon
7. Gnathocephalon

ب- حلقه های دهان سر یا گناتو سفالون - گناتوسفالون شامل سه حلقه زیر می باشد :  
حلقه ی آرواره بالا - این حلقه دارای پیوست های آرواره بالا است که به وسیله ی عقده های عصبی آرواره های بالا حساس می شوند .

حلقه ی آرواره پایین - این حلقه حامل آرواره های پایین است و مرکز حسی آنها عقده های عصبی آرواره های پایین می باشد .

حلقه لب پایین - این حلقه شامل پیوست لب پایین که معدل آرواره های پایین دوم سخت پوستان است می باشد و به وسیله ی عقده عصبی لب پایین حساس می شود .

برخی از محققان به وجود حلقه هفتم به نام سوپر لنگوئه معتقدند که در بسیاری از حشرات فاقد پیوست می باشد.  
در مراحل بعدی زندگی از به هم پیوستن توده های عصبی پروسفالون مغز به وجود می آید که به سبب قرار گرفتن آن در بالای مری گره عصبی بالا مری نیز نامیده می شود .

از به هم پیوستن گره های عصبی ناحیه ی گناتو سفالون گره عصبی زیر مری تشکیل می شود که به وسیله ی رشته ی عصبی حلقه ی دور مری به مغز وصل می شود . زنجیر عصبی شکمی از گره زیر مری آغاز و به سوی قفس سینه و شکم کشیده می شود .

- درزهای سر

درز<sup>۱</sup> عبارت از شیار ناو دانمانندی است که از فرو رفتگی های خطی کوتیکول به درون بدن پدید می آید و معمولاً در حد فاصل در قطعه کوتیکولی به نام اسکلیت و یا در بین دو حلقه بدن تشکیل می شود . تعداد درزها در برخی از حشرات زیاد و در برخی دیگر مانند حشرات تکامل یافته بسیار اندک است درز های سر عبارتند از :

درز بالای سر - این درز بصورت Y وارونه در فرق سر و پیشانی دیده می شود که از ناحیه پشت سر به سوی جلو کشیده شده است و درز فرق سر را به وجود می آورد سپس در بالای پیشانی دو شاخه شده و درزهای پیشانی را می سازد .

درز بالای دهان - در حد فاصل پیشانی و قطعه زیر پیشانی قرار گرفته است از ویژگی های این درز وجود دو فرو رفتگی مشخص در روی آن است که به فاصله ی اندک از هم قرار گرفته اند. این فرو رفتگی ها در واقع محل تشکیل بازوهای پیشین اسکلت داخلی سر می باشد که به وسیله آنها سر به آسانی شناخته می شوند .

درز زیر گونه - این درز که در امتداد درز بالای دهان واقع شده است در دو سوی جانبی سر و در بالای آرواره های بالا و یا در زیر گونه ها کشیده می شود و گاهی نیز به آن درز پهلوی دهان می گویند .

درز زیر دهان - این درز در امتداد درز زیرگونه از بالای آرواره های پایین و لب پایین گذشته و به سوی پشت سر و یا پس گونه کشیده می شود .

درز لب بالا - این درز در بین قطعه زیر پیشانی و لب بالا قرار گرفته و آن ها را از هم دیگر جدا می سازد.

درز پشت سر - این درز در ناحیه پشت سر قرار گرفته و در برخی از حشرات مانند راسته راست بالان رشد زیادی کرده است شکل آن معمولاً قوسی و نعل مانند می باشد.

درز پس پشت سر - این درز در پس سر دیده می شود که بعد از درز پشت سری هم سو با آن در کناره های سوراخ پشت سر قرار می گیرد. از این درز آپووم بزرگی در داخل سر به وجود می آید که محل اتصال ماهیچه های گردن و پیش قفس سینه می باشد . این آپووم در بخش زیرین سر بازوهای عقبی تانوریم را می سازد.

درز چشم مرکب - شیاری است که در پیرامون هر یک از چشم های مرکب دیده می شود .

<sup>۱</sup> . Suture

درز شاخک - شیاری است حلقوی که اولین بن شاخک را احاطه کرده است .  
درز زیر چشم مرکب - درزی است که از زیر چشم های مرکب آغاز و در پایین به دو نقطه پایانی درز بالای دهان ختم می شود این درز در حد فاصل قطعه ی گونه و پیشانی قرار می گیرد .

بخش های مختلف سر  
علاوه بر درزها ، در سر منطقه هائی وجود دارند که حدود هر یک از آنها به قطعات کوتیکولی یا اسکلیت های مشخص محدود شده و بوسیله درزهایی از همدیگر مجزا شده اند . این منطقه ها عبارتند از :  
منطقه پیش رو - پیش رو بخش جلویی سر است که بین درزهای پیشانی قرار گرفته و از فرق سر تا قاعده لب بالا کشیده می شود . این منطقه شامل پیشانی و قطعه زیر پیشانی است .

پیشانی - بخشی از پیش رو است که بین چشم های مرکب و گونه ها قرار می گیرد و حدود آن معمولاً با درزهای پیشانی مشخص می گردد . چشم ساده میانی نیز در این بخش از سر قرار دارد . قطعه زیر پیشانی - قطعه ای است که در زیر پیشانی و بالای لب بالا قرار گرفته و بوسیله درز لب بالا از هم جدا شده اند . این قطعه در پروانه ها ، زنبورها ، و سن ها اغلب بزرگ است . در سن ها بوسیله یک درز میانی به دو بخش : قطعه زیر پیشانی جلویی و عقبی تقسیم شده است .  
منطقه پهلویی - این منطقه شامل فرق سر ، گونه ها و زیر گونه هاست .

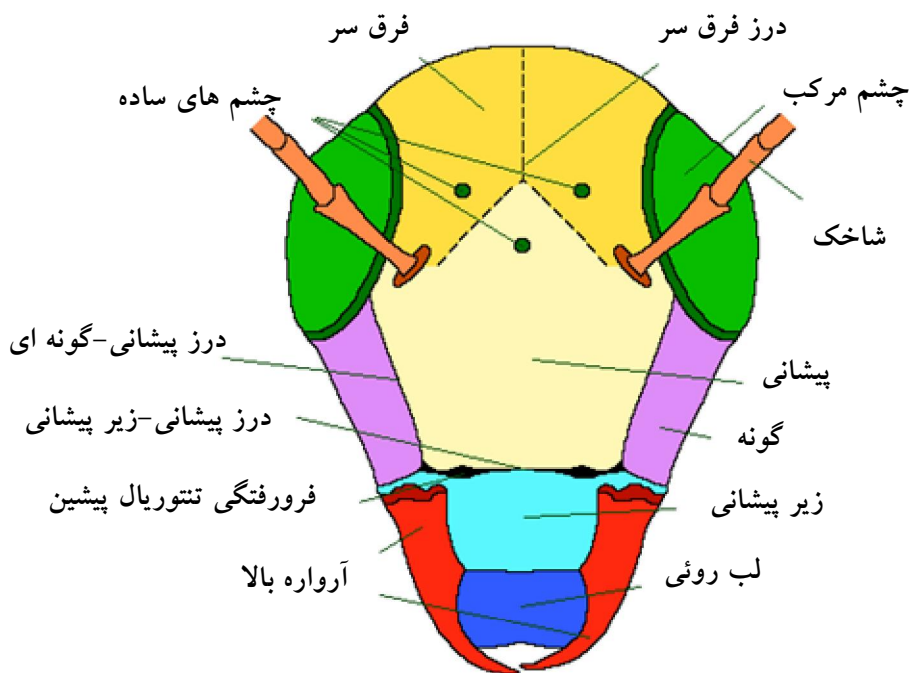
فرق سر - بخشی است که در بالای پیشانی و میان چشم های مرکب قرار دارد .  
گونه - گونه ها در دو طرف سر و زیر چشم های مرکب قرار گرفته اند . در برخی از حشرات گونه ها بیش از اندازه رشد کرده پس گونه را بوجود می آورند . پس گونه بع داز گونه و در پایین پشت سر قرار دارد .  
زیر گونه - این منطقه عبارت از نوار باریکی است که در زیر درز زیر گونه قرار گرفته است . تغییرات آن در گروه های مختلف حشرات ، از لحاظ تشخیص گونه ها می تواند قابل توجه باشد . بطور کلی زیر گونه بخشی از سر است که در دو سوی جانبی سر و در بالای آرواره های بالا و بالای آرواره های پایین دیده می شود و تا محل اتصال لب پایین امتداد پیدا می کند(شکل ۲) .

منطقه پشت سر - این منطقه بین دو درز پشت سر و پس پشت سر که هر دو به شکل نعل اسب هستند ، قرار می گیرد .  
پشت سر - این بخش در بالا به منطقه گیجگاه و در پایین به پس گونه ها چسبیده است .  
پس پشت سر - بخشی از پشت سر که بین سوراخ پس سر و درز پس پشت سر قرار گرفته است یا به بیان دیگر عبارت از کناره های سوراخ پشت سر است که معمولاً در دو طرف جانبی خود حامل دو مهره مفصل می باشد که اسکلیت های گردن به آن متصل می شوند .

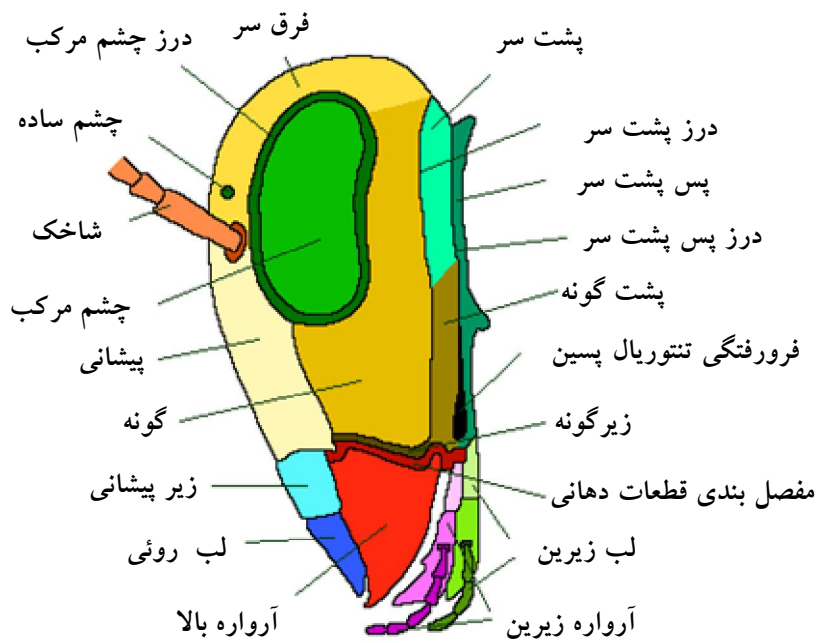
گیجگاه - بخشی از سر که در پشت چشم های مرکب قرار می گیرد .  
گلو - عبارت از قطعه ای است که بین درز پس پشت سر و سوراخ پس سر قرار می گیرد . گلو در برخی از حشرات مانند سخت بالپوشان و بالتوری ها رشد زیادی کرده و اغلب با زیرچانه و گاهی نیز با چانه در هم آمیخته و یک قطعه کوتیکولی بنام گلو متوم<sup>۱</sup> را می سازند . گلو ممکن است در بعضی از حشرات وجود نداشته باشد و یا به یک نوار باریک سخت تبدیل شود .

گردن - گردن حد فاصل بین س و قفس سینه واقع شده و ساختمان کیتینی یا غشائی دارد(شکل ۳).

<sup>۱</sup> . **Gulamentum**



شکل ۲: نمای بخش های مختلف سر حشره از روبرو



شکل ۳: سر و بخش های مختلف آن از پهلو

## اسکلت درونی سر

تانتوریم<sup>۱</sup> عبارت از اسکلت درون کپسول سر است که به آن تعداد زیادی از ماهیچه های سر متصل می شوند . ماهیچه های بدن حشرات بر دو نوع هستند: دسته اول ماهیچه های اسکلت که معمولاً از یک آپووم کیتینی به دیگری متصل می گردد و سبب انقباض و حرکت حلقه ها می شود . دسته دوم ماهیچه های اعضای داخلی که مرکب از رشته های حلقوی و طولی است، هر رشته ماهیچه دارای یک پوشش به نام سارکولم و در داخل آن ماده قابل انقباض و چند هسته است . ماهیچه ها را با توجه به نوع عمل آنها ماهیچه های منبسط کننده و ماهیچه های دور کننده و ماهیچه های نزدیک کننده و ماهیچه ای بالا برنده نامگذاری کرده اند. مهمترین ماهیچه های سر عبارتند از :

- ماهیچه های نزدیک کننده آرواره های بالا، پایین و لب پایین .

- ماهیچه های محرک زاید لب پایین .

- ماهیچه های محرک بخش جلویی دستگاه گوارش .

- ماهیچه های محرک شاخک ها .

- ماهیچه های دور کننده آرواره های بالا .

ساختمان اسکلت درون سر در حشرات مختلف بسیار متفاوت است . بطور کلی تانتوریم ها عبارت از دو جفت فرورفتگی کوتیکولی در سمت جلو و عقب سر است که به شکل بازوهای بسیار سخت و محکم بسوی داخل سر رشد کرده و برای تشکیل یک نوع داربست به همدیگر پیوسته اند . این بازوها از بالای زنجیر عصبی و از زیر بخش جلوی دستگاه گوارش عبور می کنند .

تانتوریم ها شامل بازوهای زیر هستند .

- یک جفت بازوی جلوی - منشاء این بازوها محل فر رفته ای بنام پرتنتوریا<sup>۲</sup> است که روی درز «بالای دهان» قرار گرفته اند .

- یک جفت بازوی عقبی - این بازوها از فرورفتگی کوتیکولی متانتوریم، واقع در قسمت زیرین درز «پس پشت سر» بوجود می آید .

در اغلب حشرات متانتوریم ها تقریباً نزدیک سوراخ پشت سر قرار گرفته اند در صورتیکه در حشرات پیش دهانان از آن فاصله دارند . در این حشرات فاصله بین سوراخ پشت سر و قطعات دهانی به قطعه سختی بنام گلو تبدیل شده است .

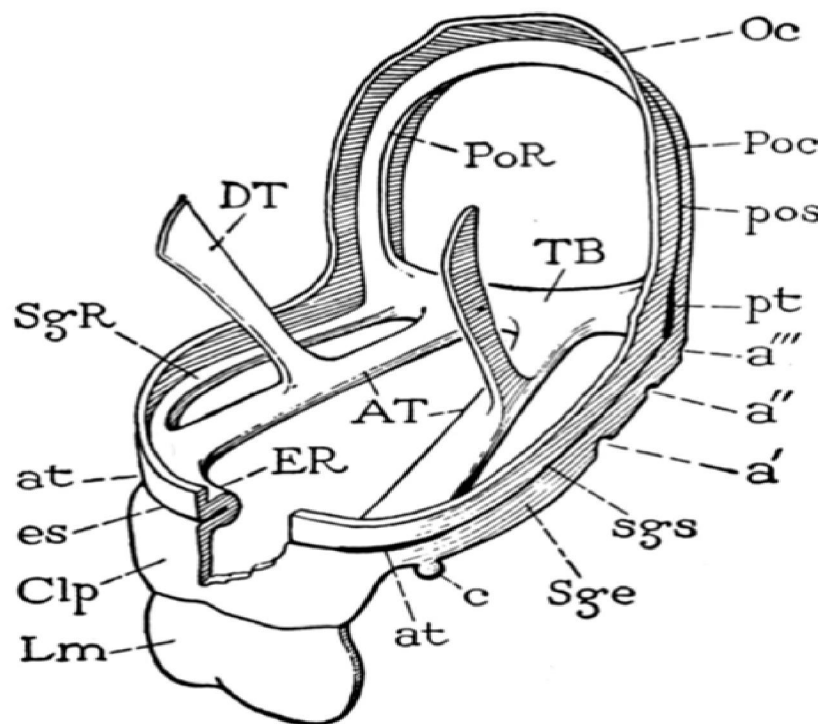
- در بیشتر موارد یک جفت تانتوریم پشتی نیز دیده می شود که از بازوهای جلوی منشعب شده و محل انشعاب آنها نیز نزدیک قاعده شاخک ها است (شکل ۴) .

---

<sup>۱</sup>. Tentorium

<sup>۲</sup>. Peritentoria





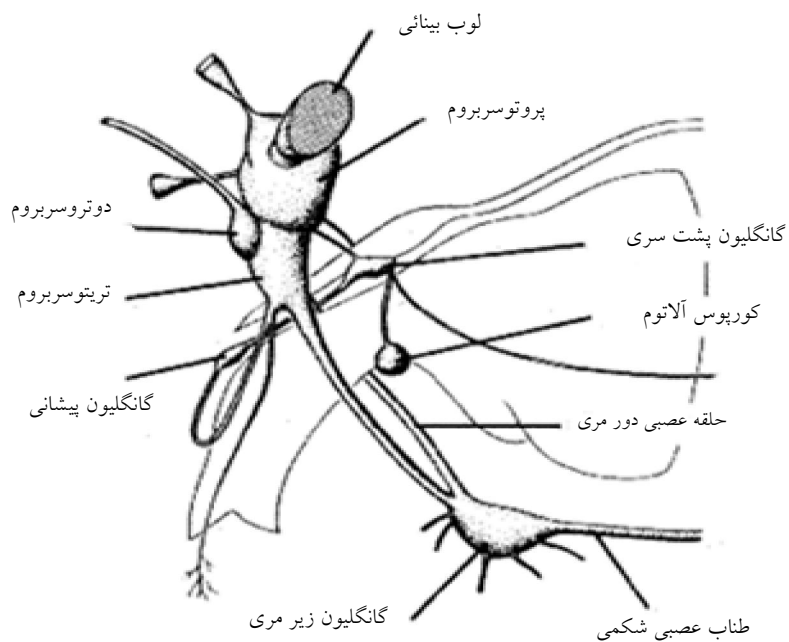
شکل ۴: نمای شماتیک تانتوریوم در حشرات

تانتوریوم در حشرات راسته دم ریشک داران<sup>۱</sup> و در غالب بالداران دیده می شود ولی در حشرات بی بالان وجود آن بخوبی روشن نشده است .

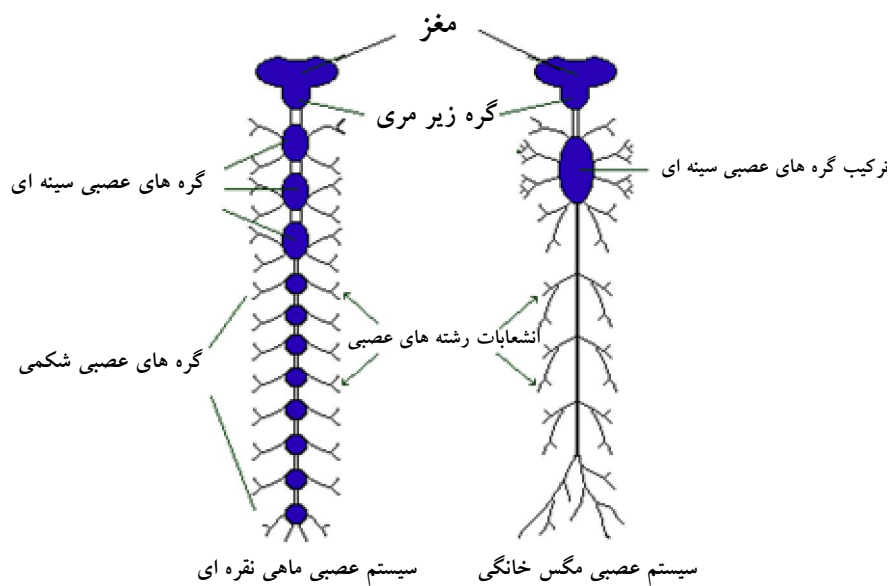
شکل اسکلت درون سر بسیار متغیر است ، مثلاً در بعضی خرک مانند و در راست بالان بشکل علامت ضربدر می باشد . در برخی از حشرات ، مرکز تانتوریوم مانند صفحه ای پهن شده که به آن تنه تانتوریوم می گویند . بازوهای جلوی تانتوریوم ، در جلو لوله مری ، به یک قطعه پل مانند وصل می شوند که آن را پل تانتوریوم می نامند .

مغز در درون کیسول سر قرار دارد مغز در حشرات شامل پروتوسربرون، دوتروسربرون و تریتوسربرون و گره زیر می است مغز حشرات بوسیله رشته عصبی یا نردبان عصبی با گره های عصبی موجود در هر حلقه از بدن متصل می شود شکل گره های عصبی و یا نردبان عصبی در شرایط پست و عالی متفاوت است (شکل ها ۵ و ۶)

<sup>۱</sup> . Thysanura



شکل ۵: بخش های مختلف مغز حشرات



شکل ۶: نمای شماتیک سیستم عصبی در دو حشره

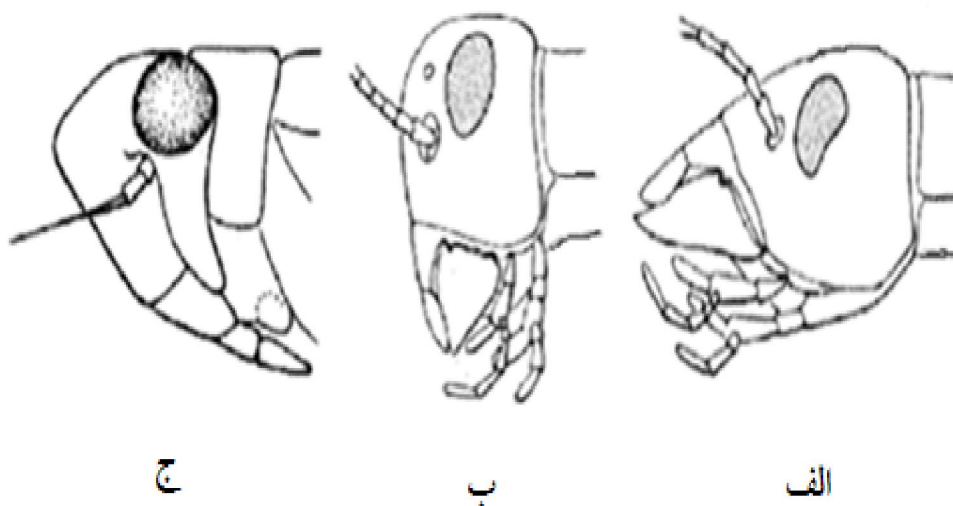
## وضع سر نسبت به بدن

وضع سر و قطعات دهانی آن نسبت به محور طولی بدن در حشرات متفاوت است بر حسب طرز قرار گرفتن سر نسبت به بدن می توان سه تیپ زیر را مشخص نمود:

تیپ زیر دهانان<sup>۱</sup> - این تیپ در بیشتر حشرات به ویژه در گیاه خواران دیده می شود در این تیپ سر عمود بر محور طولی بدن بوده و قطعات دهانی در زیر سر قرار گرفته اند. تیپ زیر دهانان که گاهی راست دهانان نیز نامیده می شوند در بیشتر حشرات مانند راسته های راست بالان سخت بال پوشان و زنبورها دیده می شوند. بعضی مانند ملخ و سوسری ها دهان زیر هستند

تیپ پیش دهانان<sup>۲</sup> - در این تیپ سر و قطعات دهانی در امتداد محور طولی بدن قرار گرفته اند و اغلب در لارو ها حشرات شکاری برخی از سخت بال پوشان و گوشخیزکها دیده می شود. بعضی مانند رتیل و سوسک هی شکارچی دهان جلو یا پروگناتوس هستند

تیپ پس دهانان<sup>۳</sup> - در این تیپ که گاهی شکم دهانان نیز نامیده می شوند قطعات دهانی در حالت استراحت در جهت پایین و متمایل به عقب بدن قرار می گیرند به طوری که سر با محور طولی بدن زاویه تند ایجاد می کند پس دهانان بیشتر در سن ها شته ها و شپشک ها بی گیاهی دیده می شوند (شکل ۷).



شکل ۷: وضع سر نسبت به بدن

<sup>۱</sup> . Hypognathes  
<sup>۲</sup> . Prognathes  
<sup>۳</sup> . Opisthognathes

کار در آزمایشگاه و پرسش برای مطالعه بیشتر :

-سر حشره را بررسی و به شکل و نحوه پیوند آن با قفس سینه توجه کنید.

-آیا سر حشره می‌تواند در تمام جهات یکسان به گردش درآید؟

-محل دوچشم مرکب بزرگ را مشخص و به شکل آنها توجه کنید. چشم‌ها را با بزرگنمایی پایین میکروسکوپی بررسی و توجه کنید که هر چشم مرکب از صدها واحد بینایی شش ضلعی به نام فاست یا اماتیدیوم تشکیل شده است. با استفاده از بزرگنمایی بالا چند فاست را رسم کنید.

-ملخ چه قسمتی از محیط اطرافش را می‌تواند ببیند؟

-آیا میدان دید چشم‌ها روی هم می‌افتد؟

-آیا می‌تواند تصور کنید که ملخ با چشم مرکب خود چه نوع تصویری را می‌بیند؟

چشم مرکب یک حشره از تعدادی فاست (تا ۱۰۰۰۰۰ عدد) تشکیل شده است. هر فاست پایه یک واحد مخروطی بینایی به نام اماتیدیوم است. فاست قابل مقایسه با قرنیه یا عدسی است.

- حشرات همچنین ممکن است دارای چشم‌های ساده یا اصلی باشند. ملخ سه چشم ساده دارد که دوتای آن بین و بالای چشم‌های مرکب قرار گرفته‌اند در حالی که سومی در شیار و بین شاخک‌ها واقع است. لارو برخی از حشرات چندین چشم ساده جانبی (استماتا) دارند. در حالی که لارومگس‌ها بدون چشم ساده‌اند و به نظر می‌رسد شدت نور را با دریافت‌کننده‌های جلدی تشخیص می‌دهند. محل چشم‌های ساده را مشخص کنید و فرق آنها را با چشم‌های مرکب بیان کنید.

-ساختمان یک چشم ساده در بندپایان نشان داده شده است

-یا عمل چشم‌های مرکب و ساده متفاوت‌اند.

## شاخک‌ها

شاخک‌ها اعضاء حسی بندبندی هستند که شکل و تعداد بندهای آنها در حشرات فوق العاده متغیر است. شاخک‌ها معمولاً بطور دائم در حرکت بوده و از نظر فیلوژنی معادل شاخک‌های اول سخت پوستان می‌باشند. این اعضاء حسی در تمام حشرات به جز در حشرات بی بالان راسته بی شاخکان و لارو برخی از زنبورها به تعداد یک جفت در طرفین سر وجود دارند. شاخک‌ها در بعضی از حشرات، کوتاه (مگس‌ها) و در برخی دیگر دراز است و گاهی نیز طول آنها از طول بدن بیشتر است، مانند سخت بالپوشان خانواده شاخک درازها و یا ملخ‌های شاخک بلند خانواده *Tettigoniidae*. شاخک‌ها بطور کلی از مجموع بندهای بهم پیوسته ای تشکیل شده اند که سطح آنها از موهای ریز و درشت پوشیده شده است. شکل عمومی شاخک‌ها غالباً در افراد نر و ماده یک گونه، متفاوت است که در اینصورت جنس نر و ماده به آسانی از همدیگر شناخته می‌شوند. شاخک‌ها در درجه اول اعضاء لمسی، بویایی و شنوایی حشره را تشکیل می‌دهند که بوسیله حرکات سریع و مداوم خود ارتباط جانور را با محیط زیست برقرار می‌سازند. شکل و اندازه بندهای شاخک‌ها یکنواخت نیست، باین جهت در طول آن معمولاً سه بخش زیر قابل تشخیص است (شکل ۸).

اسکاپ - بند اول یا پایه شاخک که معمولاً پهن تر و یا بلندتر از بندهای دیگر است در یک محل غشائی و نرم برآمده ائی و روی اسکلیت حلقوی به کپسول سر متصل می شود. اسکلیت حلقوی به کپسول سر متصل می شود. اسکلیت شاخک ، درز گردی را بنام درز شاخک پدید می آورد. اتصال شاخک به اسکلیت ، به کمک یک آپوفیز کوچک واقع در کنار اسکاپ صورت می گیرد .

پدیسل - دومین بند شاخک بعد از اسکاپ است که معمولاً کوتاه تر بوده و از لحاظ شکل نسبت به دیگر بندها متفاوت است . پدیسل حامل اعضای حسی ویژه ای بنام جونستون است که در اغلب حشرات بصورت گروهی روی آن قرار می گیرند . این اعضاء اعمال حسی مختلف مانند شنوایی ، لمسی و بویایی را انجام می دهند . روی بندهای مختلف شاخک بعضی از حشرات مانند شته ها اعضای حسی ویژه ای ، به اشکال مختلف دیده می شوند که در تشخیص گونه ها مورد استفاده قرار می گیرند .

تاژک - تاژک شامل بند سوم و مجموع دیگر بندها است . تعداد بندهای تاژک از ۱ (لارو سخت بالپوشان) تا ۶۰ بند (سخت بالپوشان شاخک دراز) متغیر است . در بعضی از ملخ های شاخک بلند ، این تعداد تا ۱۵۰ بند نیز می رسد . ولی بطور معمول تعداد بندهای تاژک در حدود ۹ بند می باشد . در حشرات تکامل یافته ، شکل بندهای تاژک بویژه در انتهای آن ، دستخوش تغییرات اساسی شده که از نظر تشخیص و رده بندی حشرات مورد استفاده متخصصان قرار می گیرد . در سخت بالپوشان خانواده اسکارابیده<sup>۱</sup> بندهای انتهایی تاژک بصورت ورقه و یا صفحه هایی رشد کرده که مانند بادبزن فرنگی روی هم قرار می گیرند در برخی دیگر دو یا سه بند انتهایی متورم و حجیم شده تشکیل ماسو را می دهند . در حشرات خانواده سرخرطومی ها و پوستخواران و ... تاژک از دو قسمت فونیکول و ماسو تشکیل شده است . فونیکول از تعدادی بندهای باریک یا گرد و کوتاه و ماسو معمولاً از ۲ یا چند بند درشت و بهم فشرده بوجود می آید .

## ساختمان شاخک ها

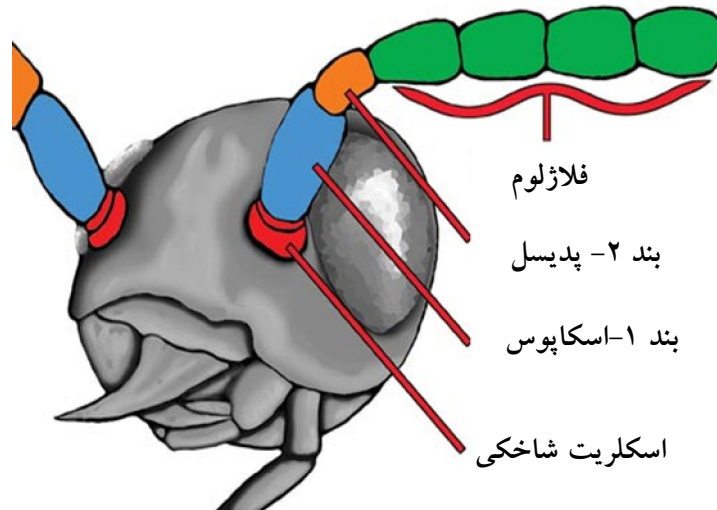
در بررسی های ساختمانی دو نوع شاخک می توان تشخیص داد :

الف- شاخک حلقه ای - در این نوع ، حلقه های شاخک شبیه هم بوده و بجز حلقه انتهایی بقیه حلقه ها عموماً دارای ماهیچه های ویژه خود می باشند . تعداد حلقه های این شاخک ها در دوره رشد پس جنینی ، بوسیله تقسیم حلقه انتهایی افزایش پیدا می کند . این تیپ شاخک در حشرات زیر رده بی بالان ، راسته های پادمان و دم چنگالان و همچنین در بندپایان رده هزارپایان دیده می شود .

ب- شاخک تاژکی - شاخک تاژکی از بندهای متفاوت تشکیل یافته که در ساختمان آن فقط بند پایه یا بند اول شاخک دارای ماهیچه است و بقیه فاقد آن می باشند . ماهیچه های محرک ، در این تیپ ، در درون سر قرار گرفته اند . افزایش بندها در دوره رشد پس جنینی بوسیله تقسیم بند اول یا دوم و گاهی نیز بوسیله دیگر بندها صورت می گیرد . شاخک تاژکی در بی بالان فقط در راسته دم ریشکداران<sup>۲</sup> و در همه حشرات زیر رده بالداران وجود دارد .

<sup>۱</sup> . Scarabaeidae

<sup>۲</sup> . Thysanura



شکل ۸: بخش های مختلف شاخک در حشرات

#### انواع شاخک ها

شکل عمومی شاخک ها در حشرات بسیار متغیر است و مهم ترین آنها عبارتند از (شکل ۹):

نخی - بندها استوانه ای و اندازه قطر بنده در همه طول تاژک یکسان هستند مانند شاخک ملخ های خانواده شاخک کوتاه .

مویی - قطر بندهای تاژک از ابتدا تا انتها ، به تدریج کمتر می شود . مانند سوسریها .

تسبیحی - بندهای تاژک گرد و تقریباً مانند دانه های تسبیح می باشند . مانند موریانه ها .

شانه ای - در این تیپ ، هر یک از بندهای تاژک در کناره بیرونی خود ، دارای زائده شانه مانندی است که در مجموع ، شاخک شکل شانه را پیدا می کند ،مانند حشرات نر خانواده بروخیده<sup>۱</sup> یا گوزن پرنده . در برخی از حشرات هر یک از بندهای تاژک ، بجای یک زائده ، دو یا سه زائده دارند در این صورت شاخک را به ترتیب دو شانه ای و سه شانه ای می گویند .

اره ای - در این شاخک ، هر یک از بندهای تاژک در یک سوی بیرونی خود ، دارای زائده ای شبیه دندانه اره است مانند حشرات خانواده کرم های مفتولی<sup>۲</sup> .

چماقی - در این نوع ، تعدادی از بندهای انتهایی شاخک از پایین به بالا به تدریج درشت تر شده و به شکل چماق در می آیند ، مانند حشرات خانواده کوکوژیده<sup>۳</sup> .

سنجاقی - در این شاخک ، چند بند انتهایی آن رشد زیادی کرده و طوری بهم فشرده شده اند که توده متورمی بنام ماسو را بوجود آورده اند ، مانند پروانه های روز پرواز و سخت بالپوشان خانواده اسکولیتیده<sup>۴</sup> .

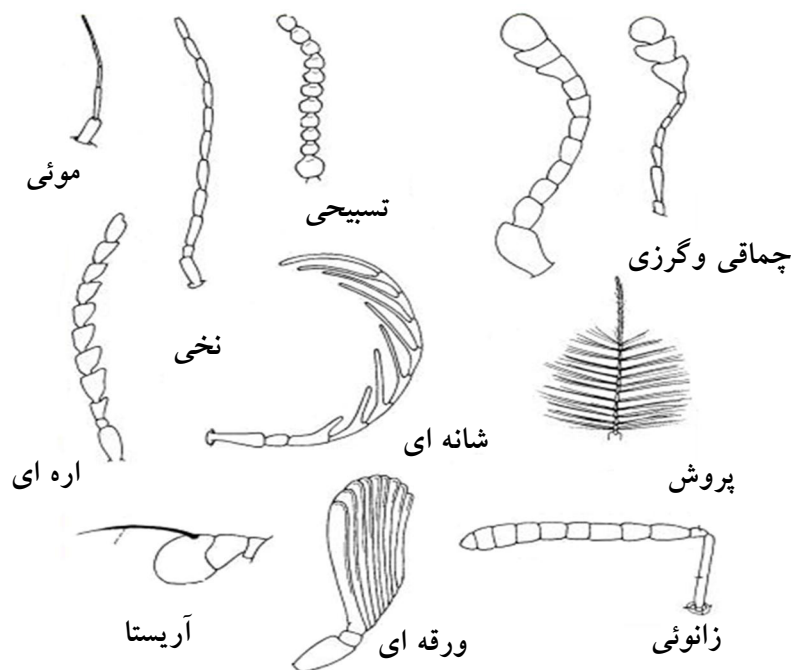
زانویی - در این تیپ ، اولین بند شاخک با پدیسل و دیگر بندهای تاژک زاویه ای را تشکیل می دهند مانند مورچه ها و دیگر زنبورها .

1. Bruchidae  
2. Elatridae  
3. Cucujidae  
4. Scolytidae

ورقی - در این شاخک چند بند انتهایی آن ، بشکل صفحه هایی رشد کرده اند که مانند بادبزن فرنگی روی هم قرار می گیرند ، مانند حشرات خانواده اسکارابیده<sup>۱</sup> .

دوکی - در این تیپ ، بندهای میانی شاخک ، نسبت به بندهای ابتدایی و انتهایی آن رشد بیشتری کرده اند و در نتیجه شکل عمومی شاخک مانند دوک شده است . مانند ملخ های شاخک کوتاه<sup>۲</sup> .

پرورش - در این شاخک حدفاصل بندها در دو سوی خود مجهز به موهای بلند و انبوه می باشد . مانند پشه های نر ، کولکس ، پروانه های کرم ابریشم و پروانه پرتاووسی گلابی .



شکل ۹: انواع شاخک در حشرات

مودار - این تیپ شاخک معمولاً کوتاه بوده و مجموعاً دارای سه بند می باشد . بند سوم حامل زائده مو مانند بنام آریستا است که خود ممکن است دارای چندین بند باشد . مانند مگس های خانواده موسیده<sup>۳</sup> .

میله ای - در این شاخک ، تعداد بندها مانند شاخک مودار از سه بند تجاوز نمی کند . بند سوم حامل پیوست میله ای شکل می باشد ، مانند برخی از مگس ها .

در حشرات زیر رده بالداران و بی بالان راسته دم ریشک داران ، شاخک ها دارای ماهیچه های محرک بالا برنده ، پایین آورنده هستند که یک طرف آنها به بازوهای جلوی تانتریم و طرف دیگر به قاعده بند اول یا اسکاپ وصل می شود . علاوه بر اینها ماهیچه های محرک دیگری بنام جمع کننده و بازکننده وجود دارند که در درون اسکاپ و قاعده پدیسل قرار گرفته اند .

در حشرات زیر رده بی بالان ، مانند راسته های پادمان و دیپلورا نوع ماهیچه های محرک مانند بالداران است ، با این تفاوت که در این حشرات ، در هر یک از بندهای تازک ، ماهیچه های درونی نیز وجود دارند . این تیپ شاخک ها را همانطور که در بالا نیز اشاره شده حلقه ای می گویند در شکل ۱۰ سر همراه با شاخک تعدادی از حشرات دیده می شود .

1. Scarabaidae  
2. Acrididae  
3. Muscidae



شکل ۱۰: سر همراه با شاخک

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه :

- چه چیزی شاخکها را انعطاف پذیر می سازد؟
- چرا انعطاف پذیری برای شاخکها ضروری است؟
- تعداد بندهای شاخک را معین کنید.
- آیا شاخکهای حشره نر و ماده باهم فرق دارند؟
- عمل شاخکها چیست؟
- محل شاخکها را مشخص کنید
- تعداد و محل اتصال آنها را به سر تعیین کنید.
- وضع و شکل شاخک در حشرات مختلف متفاوت است. انواع آنها بنویسید
- شکل شماتیک شاخک را رسم، و نوع آن را با توجه به متن درسی مشخص کنید.

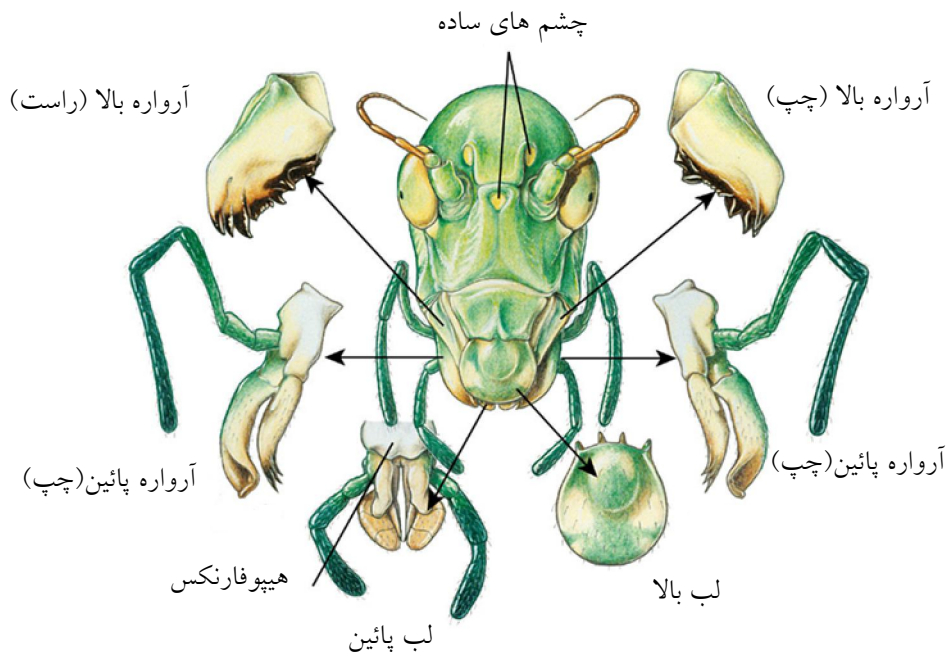
### قطعات دهان:

قطعات دهانی<sup>۱</sup> ساینده<sup>۲</sup> نوع اصلی قطعات دهانی است و سایر انواع قطعات دهانی از آن تکامل یافته است. سرملخ را از طرف پایین پهلو بررسی، و محل قطعات دهانی را که از جلوی سر به طرف عقب قرار گرفته اند مشخص کنید. لب بالا، صفحه متحرکی است که قسمت بالای دهان را می پوشاند و عمل لب بالا را انجام می دهد. لب بالا در لبه بالایی خود به لبه زیرین پیش لب اتصال دارد. پیش لب بخشی از سر است که به طور مشخص به وسیله درز از سایر قسمت های سر جدا شده است. در پشت لب بالا یک قسمت سخت کیتینی به شکل مثلث دیده می شود که منظره جانبی بیرونی یکی از جفت آرواره های بالا

<sup>۱</sup>. Mouthparts  
<sup>۲</sup>. Chewing



می‌باشد. آرواره‌های بالا برای گاز گرفتن و جویدن غذا به کار می‌رود. پشت آرواره‌های بالا یک جفت عضو شاخک مانند کوتاه به نام پالپ آرواره‌ای یا پالپ آرواره پایین قرار دارد. این جفت پالپ به قسم بیرونی دو اندام مکمل جویدن به نام آرواره‌های پایین اتصال دارند. پشت پالپ‌های آرواره‌ای یک جفت عضو شاخک مانند کوچک‌تر مشاهده می‌کنید که پالپ لبی یا پالپ لب‌پایین نام دارند. پالپ‌های فوق در طرفین قطعه‌ای متحرک و نرم به نام لب پایین قرار دارند که قسمت پایین دهان را می‌پوشاند (شکل ۱۱).



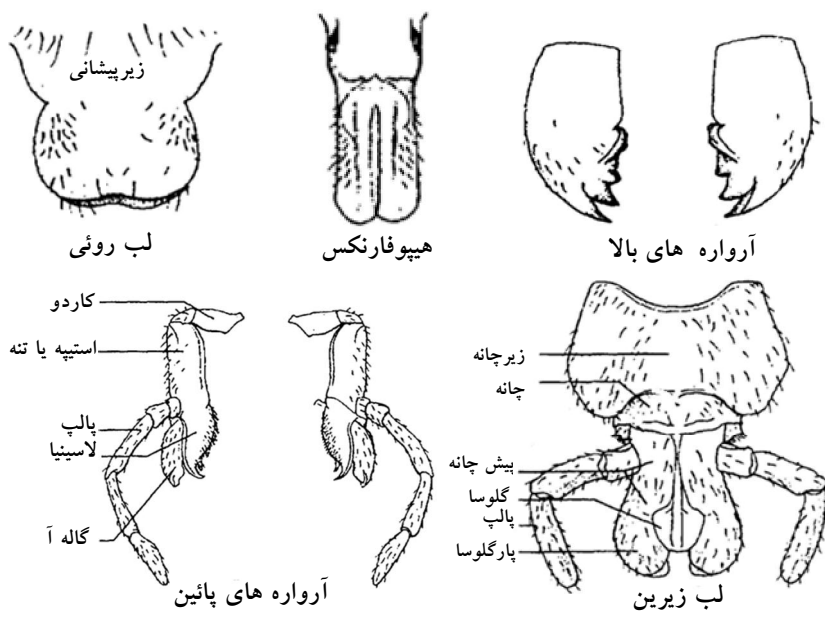
شکل ۱۱: سر ملخ همراه با قطعات دهانی به طور جداگانه

در حشرات قطعات دهان شامل لب بالا، یک جفت آرواره بالا، یک جفت آرواره پایین و لب پائین است. بسته به رژیم غذایی و فیزیولوژی گونه‌های مختلف تیپ‌ها ساختمانی زیر در حشرات مشاهده می‌شود:

- لب بالا<sup>۱</sup>: در زیر قرار دارد و سطح داخلی آن اپی‌فارنکس نامیده می‌شود.
- آرواره بالا<sup>۲</sup> که به شکل هرم مثلثی که لبه داخلی آن دنداندار است و به تعداد یک جفت در زیر لب بالا قرار گرفته و عمل قطع کردن و خوردن نمودن مواد غذایی را انجام می‌دهد.
- آرواره پائین<sup>۳</sup> که به تعداد یک جفت در زیر آرواره‌های بالا قرار دارد و از قطعات زیر تشکیل شده است؛ پایه در قاعده آرواره‌های پائین که به وسیله یک برآمدگی به تانطوریم متصل می‌گردد. تنه که به شکل قطعه بزرگی است و لبه داخلی آن به نام لاسینیا<sup>۴</sup> موسوم است و معمولاً مجهز به مژه و یا خار می‌باشد. لبه خارجی آن گاله آ<sup>۵</sup> نامیده می‌شود و همچنین دارای یک پالپ چند مفصلی است.

1. Labrum (1) (Upper lip)
2. Mandibles (2) (Jaws)
3. Maxillae (2) (More jaws)
4. Lacinia
5. Galea

لب پائین<sup>۱</sup> که قسمت متحرکش به صورت قطعه ای بزرگ و قلبی شکل است و دو لبه داخلی آن تشکیل دو زبانه به نام گلو سا<sup>۲</sup> را می دهد که در بعضی حشرات مثل زنبور عسل یکی شده و قطعه نسبتاً بلندی به نام زبان<sup>۳</sup> را به وجود می آورد. لبه های خارجی تشکیل زبانه های خارجی را می دهند که پالپ های لب پائین در طرفین آن قرار دارد شکل (۱۱۲).  
 زائده لب پائین یا هیپوفارنکس<sup>۴</sup> عضوی زبان شکل است و غدد بزاقی در آن باز می شود زائده لب بالا یا اپی فارنکس<sup>۵</sup> که در سطح لب بالا قرار دارد و به عنوان حسگر برای لب بالا محسوب می شود



شکل ۱۲: با قطعات دهانی ساییده با نامگذاری بخش های آن

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه قطعات دهانی حشره (تیپ جونده یا ساینده)  
 - محل قطعات دهانی ملخ را مشخص کنید. متوجه باشید که قطعات دهانی ملخ برای جویدن شاخ و برگ سازش یافته اند.  
 - وضعیت قرار گرفتن دهان و سر نسبت به بدن متفاوت است در نمونه بررسی این وضعیت را مشخص کنید.  
 - محل هر یک از قطعات دهانی را مشخص، و هر کدام را به ترتیب زیر به کمک سنجاق سر و پنس جدا کنید.  
 - سر حشره را بین انگشت شست و سبابه بگیرید و لب بالا را به کمک پنس جدا کنید. پیش لب ممکن است همراه با لب بالا از سر جدا شود. سپس لب بالا را روی یک ورق کاغذ بگذارید. شکل آن را ترسیم، و دلیل احتمالی وجود شیار وسط لبه پایین آن را بیان کنید.

1. Labium (1) (Lower lip)  
 2. Glossa  
 3. Ligula  
 4. Hypopharynx (1) (Tongue-like, bears openings of salivary ducts)  
 5. Labrum-epipharynx (1) (Fleshy inner surface of labrum - sensory)

- پس از جدا کردن لب بالا، آرواره‌های بالا که دارای دندان‌های سیاه و روبه‌روی هم هستند آشکار می‌شوند. آرواره‌های بالا چگونه حرکت می‌کنند؟
- آرواره‌های بالا را با فشار از هم جدا کنید و به دقت با پنس به طرف بیرون بپیچانید. سپس آنها را روی یک ورق کاغذ بگذارید و زیر بینوکولر بررسی کنید. به کناره‌های دندان‌دار آرواره‌ها و به چگونگی داخل هم رفتن آنها، هنگامی که آرواره‌های بالا نزدیک هم می‌شوند، توجه کنید.
- آرواره‌های بالا برای چه کاری اختصاص یافته‌اند؟
- با توجه به سر حشره خواهید دید که قطع آرواره‌های بالا موجب آشکار شدن دو آرواره پایین شده است. هر کدام از آرواره‌های پایین را به دقت جدا کنید و به وسیله پنس آنها را از پایه با ملاحظه بردارید. آرواره‌های پایین را در زیر بینوکولر مطالعه کنید.
- هر آرواره پایین از چه قسمت‌هایی تشکیل شده است؟
- در رابطه با آرواره‌های بالا، دندان‌های فوق چگونه کار می‌کنند؟
- پالپ آرواره‌ای چندبندی است؟
- انتهای آخرین بند پالپ را ترسیم کنید و عمل آن را بنویسید.
- به قطعات نرم و متحرکی که در پایه و محل اتصال پالپ‌ها به آرواره‌های پایین وجود دارند دهان را از طرفین می‌بندند توجه کنید.
- با جدا کردن آرواره‌های پایین لب پایین آشکار می‌شود که از سطح داخلی آن عضو زبانمانندی به نام هیپوفارنکس منشأ گرفته است. لب پایین قسمت تحتانی حفره دهانی را تشکیل می‌دهد. لب پایین را به دقت جدا، و در زیر بینوکولر بررسی کنید. اپی‌فارنکس (سقف دهان) در ملخ‌ها مشخص نیست و در سطح زیرین لب بالا یافت می‌شود.
- پالپ‌های لبی از چند بند تشکیل شده است؟
- آیا انتهای پالپ‌های فوق شباهتی به انتهای پالپ‌های آرواره‌ای دارد؟
- این شباهت چه چیز را مشخص می‌کند؟
- از چه راه‌هایی می‌توان حشرات دارای قطعات دهانی ساینده را از بین برد؟

### قطعات دهانی نوع زنده - مکنده

تیپ زنده-مکنده<sup>۱</sup> در این تیپ آرواره‌های بالا و پائین به صورت میله‌ای باریک تغییر شکل داده و برای سوراخ کردن پوست بدن حیوانات یا بافت‌های گیاهان به منظور مکیدن خون و یا شیر گیاهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و به خرطوم<sup>۲</sup> تبدیل شده است. این میله‌های کیتینی و فاقد مو و فلس هستند. در خرطوم مفصلی‌ها لب پائین به شکل غلاف طویل و ناودانمانندی است که میله‌ها را دربر می‌گیرد و آرواره‌های بالا و پائین به هم چسبیده و دو کانال فوقانی و تحتانی را به وجود می‌آورند که از کانال تحتانی موسوم به کانال بزاقی آب دهان حشره در بافت‌های نباتی و یا بدن حیوانات وارد شده و

<sup>۱</sup>. Piercing-sucking

<sup>۲</sup>. Proboscis

سبب رقیق شدن شیره نباتی و یا جلوگیری از انعقاد خون می شود و به سهولت از کانال فوقانی به نام کانال غذائی به طرف دهان حشره جریان پیدا می کند. لب بالا به صورت قطعه کوچکی قسمتی از خرطوم را می پوشاند.

### قطعات دهانی پشه ها

خرطوم در پشه ها از نوع گزنده - مکنده می باشد. خرطوم بلند و در هر دو جنس به طور مشخص به طرف جلو متمایل است. در پشه های آنوفل ماده خرطوم برای گزیدن و مکیدن خون و در پشه های نر، به دلیل تحلیل رفتن و حذف شدن آرواره های بالا و پائین جهت مکیدن شیره و شهد گیاهان بکار می رود. در طرفین خرطوم پالپ های فکی<sup>۱</sup> قرار دارند و از ۳-۵ بند تشکیل شده اند و در هر دو جنس نر و ماده با خرطوم مساوی هستند (شکل های ۱۳ و ۱۴).

اجزاء یک خرطوم :

۱- لب پائین : بزرگترین قسمت تشکیل دهنده خرطوم بوده، قابل انعطاف و ناودانی شکل است که به یک زوج برجستگی کوچک بنام لابلا<sup>۲</sup> ختم می شود. لب پائین در واقع به صورت یک غلاف محافظ عمل کرده و دیگر اجزاء خرطوم را در خود جای می دهد

۲- لب بال : جزء فوقانی خرطوم را تشکیل داده ، باریک ، نوک تیز و سطح شکمی آن شیاردار است.

۳- آرواره پائین : یک زوج بوده و در درون خرطوم قرار دارند دارای دندان می باشد.

۴- آرواره بالا : یک زوج بوده و در درون خرطوم قرار دارند. دارای دندان های ظریف می باشد

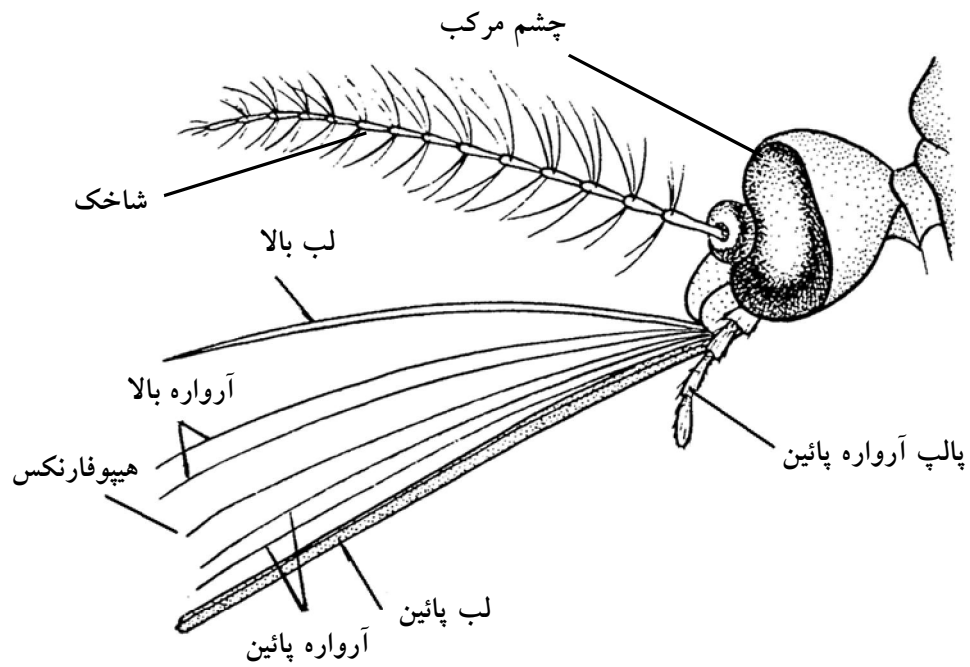
۵- هیپوفارنکس : یک میله تو خالی و بدون دندان می باشد

در هنگام نفوذ قطعات دهانی یا خرطوم پشه ابتدا یکی از آرواره های بالا و بعد آرواره بعدی و سپس آرواره های پائین و بخش های دیگر به صورت پی در پی و پشت سر هم و مرحله به مرحله به داخل بافت میزبان فرو می روند تا هنگامی که نفوذ به اندازه باشد که حشره پس از ترشح بزاق بتواند شروع به مکیدن خون نماید (۱۵)

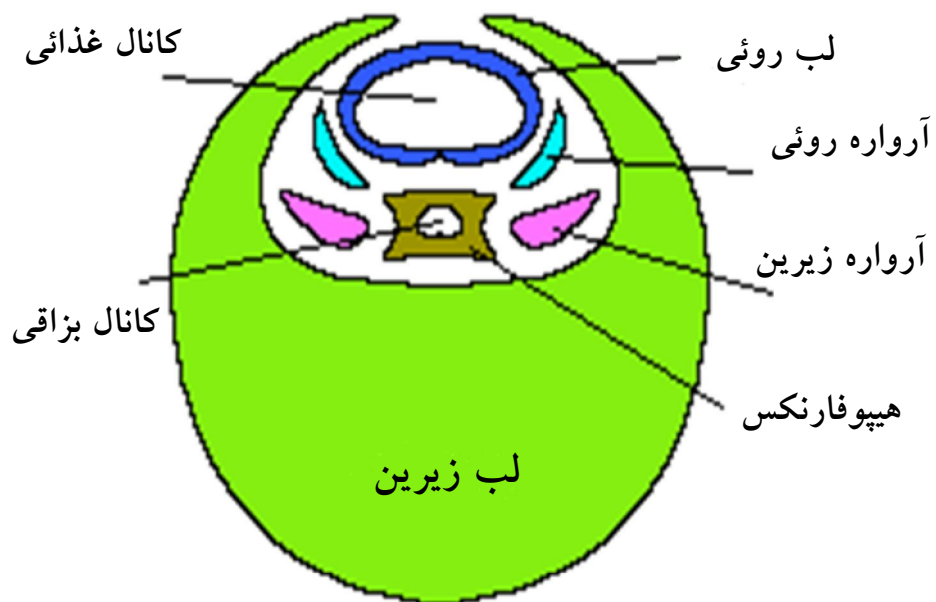
---

<sup>۱</sup> . Maxillary palps

<sup>۲</sup> . Labella

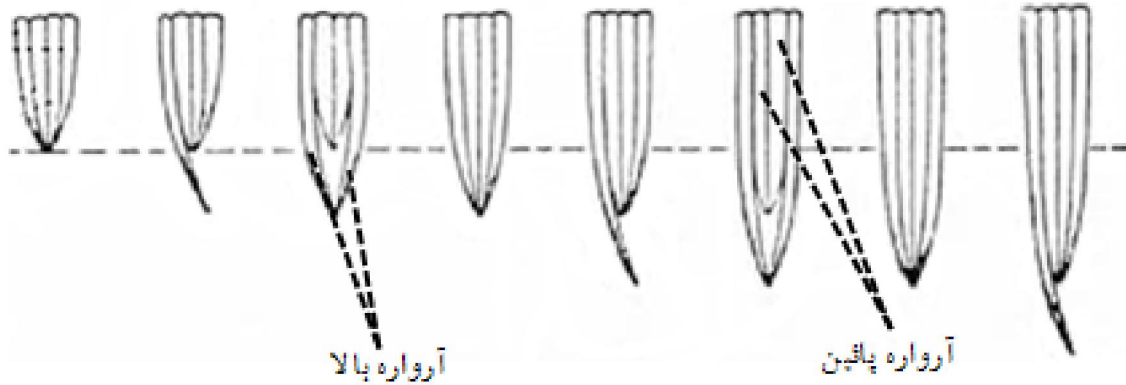


شکل ۱۳: سر پشه و قطعات دهانی آن



شکل ۱۴: برش عرضی خرطوم یک پشه

### نحوه نفوذ قطعات دهانی در حشرات تپ زنده و مکنده



شکل ۱۵: مراحل نفوذ خرطوم یک حشره خونخوار در بافت میزبان

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه قطعات دهانی حشره (تپ زنده - مکنده)

- آیا انتهای خرطوم برای سوراخ کردن اختصاصی یافته است؟

سر سنجاق را در داخل خرطوم فرو، و به دقت آن را بلند کنید. توجه کنید که اندام های مویی شکل، بلند، انعطاف پذیر از داخل شیار خرطوم بیرون می آید. این اندام در حقیقت از ۴ میله باریک و بلند کیتینی که نزدیک همدیگر قرار گرفته اند، تشکیل شده است. این میله ها از تغییر شکل کدام قسمت از قطعات دهانی ساینده به وجود آمده اند؟ - انتهای میله ها را در بزرگنمایی بالای میکروسکوپ بررسی کنید و به نوک های تیز و برنده آنها توجه کنید. آیا میله ها از نظر طول باهم برابرند؟

تپ های دیگر قطعات دهانی زنده - مکنده را می تواند در حشرات خون خوار از قبیل مگس های نیش زنده (خرمگس ها) ساس، و کک یافت که با داشتن بعضی تفاوت ها شبیه قطعات دهانی زنده - مکنده هستند. در برخی از حشرات مکنده خود خرطوم به عنوان اندامی که در بافت فرو می رود عمل می کند.

### قطعات دهانی تپ مکنده

تپ مکنده<sup>۱</sup> - این تپ قطعات دهان در پروانه ها مشاهده می شود. در این حشرات خرطوم از اتصال دو لبه خارجی آرواره های پائینی به وجود می آید و مجرای بین آنها برای مکیدن مایعات به کار می رود و مجهز به اعضای حسی متعدد و گاهی زائده های کیتینی است که برای جویدن بافت های گیاهی بکار می رود. لب پائین به صورت یک صفحه غشائی کوچک و ساده بوده و در طرفین آن پالپ های سه مفصلی قرار دارند، لب بالا به صورت یک رشته نازک عرضی تغییر شکل داده و آرواره های بالا خیلی کوچک و یا به کلی از بین رفته اند.

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه :

<sup>۱</sup> . Sucking

- یک تکه کوچک از بال پروانه روزپرواز و یا شب‌پرواز را زیر بینوکولر بگذارید و در بزرگنمایی زیاد و با نوری که از بال عبور می‌کند مطالعه کنید. توجه کنید که پولک‌ها همانند سفال‌های بام سفالی روی بال قرار گرفته‌اند. شکل یک پولک را رسم کنید.

- سر حشره را بررسی و به دو شاخک سنجاقی پروانه توجه کنید. شاخک در پروانه‌های روزپرواز همیشه سنجاقی است ولی در شب‌پروازها هرگز سنجاقی نیست، بلکه دارای شکل‌های مختلف دیگر است.

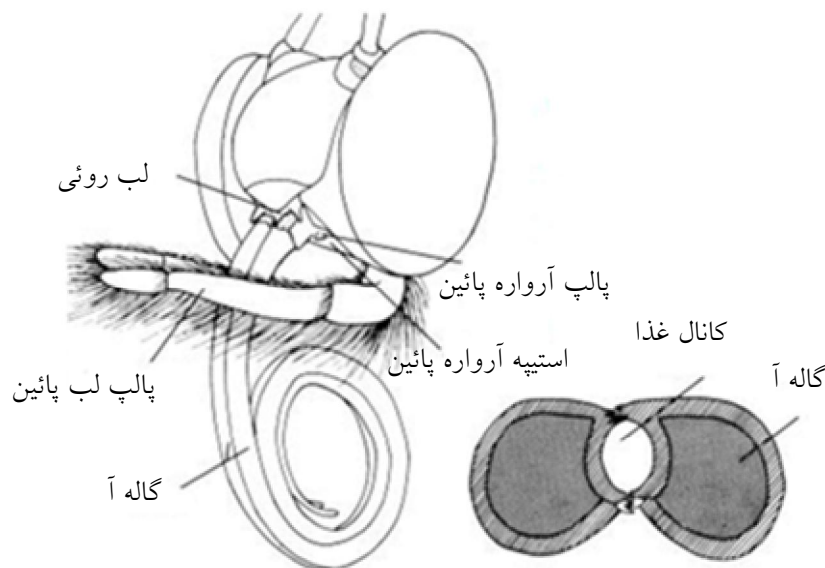
- محل خرطوم طویل مارپیچ را، که قسمتی در زیر سر پنهان است، مشخص کنید. آیا این خرطوم می‌تواند به عنوان یک عضو سوراخ‌کننده عمل کند؟

- توجه کنید که خرطوم از دو بخش مساوی که در سطح داخلی دارای شیار طولی هستند، تشکیل شده است. هنگامی که این دو بخش در کنار هم قرار می‌گیرند لوله بلندی را به وجود می‌آورند.

- پالپ‌های لبی به صورت دو اندام شاخ‌ماند کوتاه در پایه خرطوم به طرف جلو قرار دارند.

- عقیده بر این است که خرطوم در پروانه‌ها از تغییر شکل لب‌های گوشتی آرواره پایین به وجود آمده است.

- سایر قطعات در نوع دهانی مکنده یا رشد خیلی کم کرده و یا تحلیل رفته‌اند.



شکل ۱۶: قطعات دهانی تیپ مکنده در پروانه

### قطعات دهانی نوع لیسنده

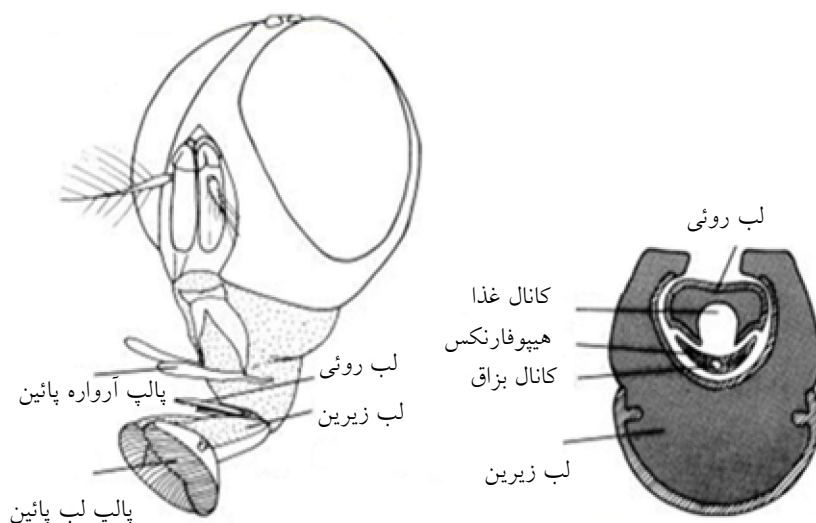
تیپ لیسنده یا اسفنجی<sup>۱</sup> - حشرت لیسنده معمولاً با خرطوم خود از مایعات تغذیه می‌کند. این خرطوم زانوئی شکل و متحرک و از رشد لب پائین بوجود آمده است و قاعده آن روسترم<sup>۲</sup> و انتهای آن هوستلوم<sup>۳</sup> نامیده می‌شود و در انتهای قسمت هوستلوم یک قطعه اسفنجی به نام لابلا<sup>۴</sup> مشاهده می‌گردد که سطح آن مجهز به شیارهای متعدد است و هنگام تغذیه

1. Sponging  
2. Rostrum  
3. Haustellum  
4. Labella

با فشار دادن قسمت اسفنجی شیارهای مزبور پر از مایع می شوند و این کانال ها در انتها به کانال غذایی مربوط می شود. کانال غذایی از اتصال دو میله که یکی از رشد طولی لب بالا و دیگری از رشد زائده لب پائین به وجود آمده است (شکل ۱۷).

پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه :

- مگس خانگس را بررسی و به چشم‌های مرکب بزرگ آن توجه کنید.
- قطعات دهانی مگس خانگی از نوع لیسنده- مکنده (لیسنده) است.
- محل قطعات دهانی نمونه مورد آزمایش خود را مشخص کنید.
- گونه‌های دیگری از مگس‌ها ممکن است دارای قطعات دهانی از نوع زنده- مکنده باشند.
- قطعات دهانی مگس خانگی شامل یک خرطوم زانویی است که دو لبه بزرگ نرم به نام لابلا (دیسک‌های دهانی) در انتهای آن قرار دارند. توجه کنید که خرطوم به خاطر مفصلی بودن ممکن است در زیر سر حشره جمع شود.
- دو پالپ آرواره‌ای که به طرف جلو امتداد دارند، به آسانی دیده می‌شوند.
- دیسک‌های دهانی را در بزرگنمایی زیاد بینوکولر بررسی و به شیارهای متعدد کیتینی و کانال‌های آن توجه کنید.
- کانال‌های فوق همگی به وسیله لوله‌های مویی به نام تراشه‌های دروغی به کانال مرکزی منتهی می‌شوند و تراشه‌های دروغی مایع غذایی را جمع و آن را مستقیماً وارد کانال غذایی می‌کند.
- چرا مگس همچنین قادر است از مواد جامد تغذیه کند؟



شکل ۱۷: قطعات دهانی تیپ لیسنده در مگس خانگی

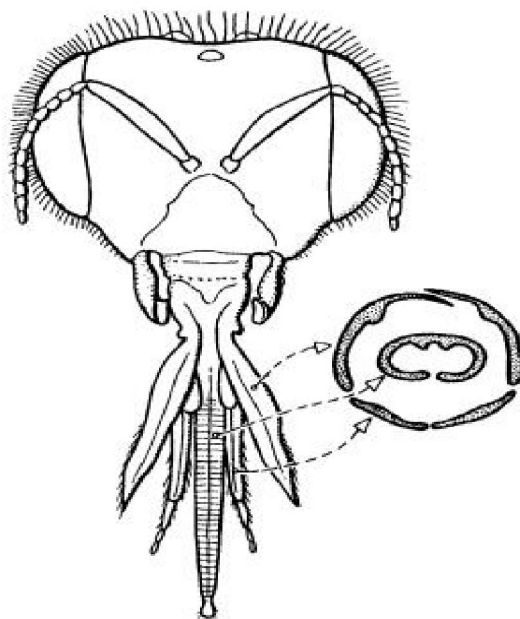
### قطعات دهانی تیپ مختلط

تیپ مختلط<sup>۱</sup> - این تیپ قطعات دهان مخصوص راسته بال غشائیان یا زنبورها می باشد. در زنبور عسل لب بالا و آرواره های بالا نظیر تیپ ساینده رشد معمولی داشته و لب بالا کوچک و هلالی و یا مستطیلی شکل و آرواره های بالا خمیده و دنداندار هستند. خرطوم از رشد طولی آرواره های پائین پایه قوسی شکل، تنه کشیده و ضخیم، لبه های خارجی خنجری

<sup>۱</sup>. Mixed or blend or muddle



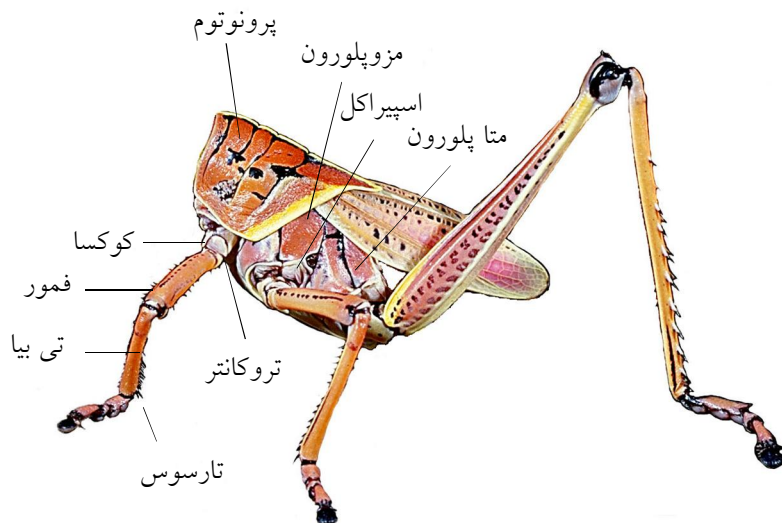
شکل و لبه های داخلی از بین رفته و یا به صورت قطعه کوچکی در قاعده لب خارجی دیده می شوند. در لب پائین چاله مثلی شکل و زبانه های داخلی یا گلسا قطعه طولی به نام زبان را می سازند و زبانه های خارجی یا پاراگلسا به صورت یک قطعه کوچک در قاعده آن دیده می شود. زبان قابل انعطاف و دارای مجرای ترشچی بزاق است (شکل ۱۸).



شکل ۱۸: قطعات دهانی تیپ مختلط در زنبور عسل

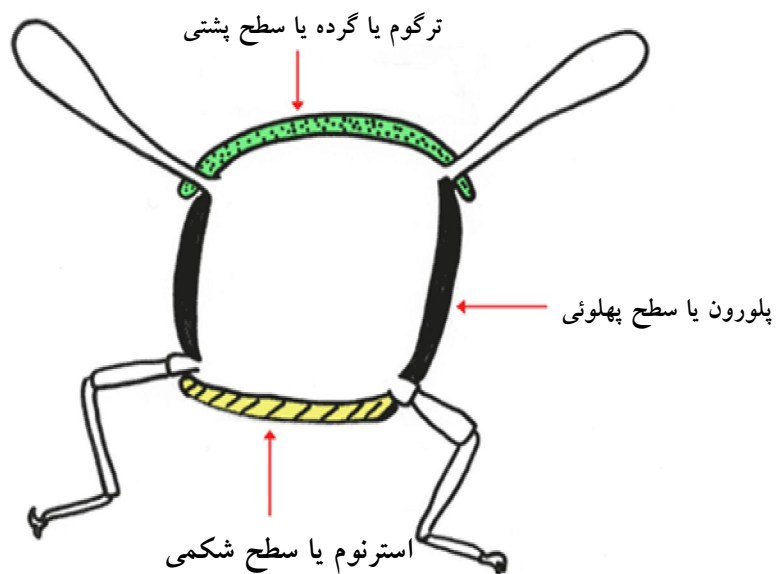
### سینه و ضمائم آن:

قفسه سینه از جلو به گردن و از عقب به شکم اتصال دارد و از سه حلقه پیش قفسه سینه، میان قفسه سینه و پس قفسه سینه تشکیل یافته در حشرات بالدار دومین و سومین حلقه قفسه سینه مجهز به بال میباشند. در حشرات با پروازهای طولانی و سریع میان قفس سینه به علت رشد فوق العاده ماهیچه های مربوط به بال ها بیش از دو حلقه دیگر بزرگ شده و برعکس در حشرات دونده و یا کم پرواز، رشد پیش قفسه سینه بیشتر از میان قفسه سینه است. هر یک از حلقه های قفسه سینه از دو نیم حلقه های پشتی، شکمی و قطعات پهلوی تشکیل یافته است (شکل های ۱۹ و ۲۰).



شکل ۱۹: سینه و پیوست های آن در ملخ

هر یک از گرده ها از سه قسمت پیش گرده ، سپر و سپرچه تشکیل یافته و قسمت سپرچه در بعضی از حشرات مانند بعضی از سن ها رشد زیاد کرده و گاهی تمام شکم را می پوشانند. سه نیم حلقه زیرین قفس سینه به ترتیب به نام های پیش سینه ، میان سینه و پس سینه نامیده میشود



شکل ۲۰: بخش های مختلف یک حلقه سینه

قطعات پهلوئی در طیفین سبب اتصال گرده ها به سینه ها میگردند و هر یک از قطعات پهلوئی از دو قطعه جلوئی و عقبی تشکیل یافته است. در حشرات استیگمات های قفس سینه ای در قسمت های پهلوئی ، میان و پس سینه قرار دارند.

## پاها:

بندهای قفس سینه را از جلو به عقب شامل: پیش قفس سینه، میان قفس سینه و پس قفس سینه. به هر بند قفس سینه یک جفت پا متصل است پاها از ضمائم قفس سینه و عضو اصلی حرکت و راه رفتن حشرات میباشند و بسته به شرایط زندگی تغییرات ساختمانی در آنها مشاهده می شود. تعداد پاهای سینه ای در حشرات سه جفت (۶ عدد) می باشد و از این جهت آنها را شش پایان می نامند پای حشرات مانند حیوانات دیگر از قطعات متصل به هم تشکیل شده است و به طور کلی به پنج قسمت تقسیم می شود. پاهای مفصلی از مشخصات ویژه شاخه بندپایان است. بندی پاها عبارت است از (شکل ۲۱):

- کوکسا<sup>۱</sup> یا پی ران؛ اولین قسمت پا بوده و به صورت اتصال مفصلی گرز و حفره یا بدن متصل است که حرکت پا را در تمام جهات ممکن می سازد.

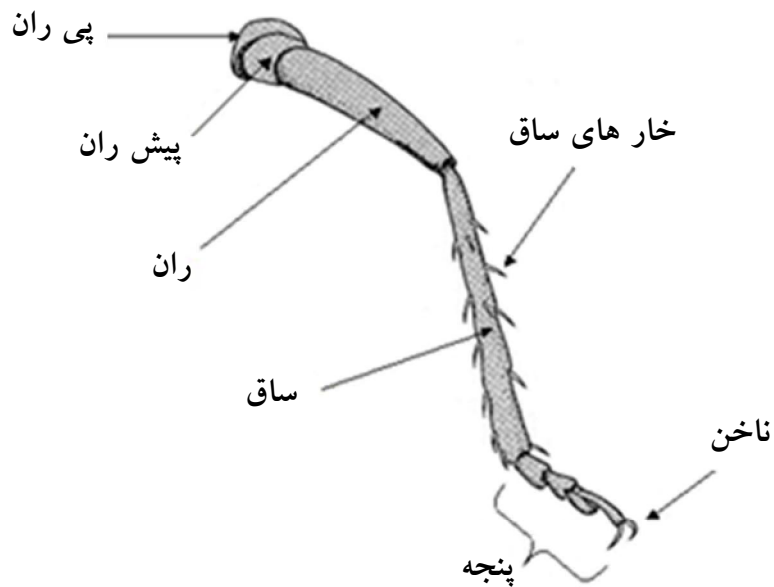
- تروکانتر<sup>۲</sup> یا پیش ران که ممکن است دو بندی باشد؛ دومین قسمت پا و قطعه کوچکی است که در اکثر حشرات نامشخص می باشد

- فیمور<sup>۳</sup> یا ران؛ سومین قسمت پا و معمولاً بزرگترین یا سنگین ترین قسمت پا می باشد.

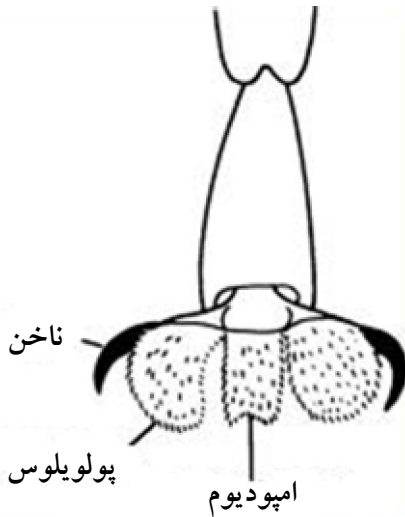
- تی بیاء<sup>۴</sup> یا ساق؛ چهارمین قسمت و معمولاً باریک و دراز می باشد

- تارسوس<sup>۵</sup> یا پنجه که در انتها به دو ناخن یا کلاو<sup>۶</sup> ، یک بالشک<sup>۷</sup> ، ارولیوم<sup>۸</sup> یا امپودیوم<sup>۹</sup> منتهی می شود. پنجمین قسمت پا و می توان آن را به عنوان کف پا در حشرات در نظر گرفت. پنجه ممکن است از یک تا ۵ مفصل تشکیل شده باشد و هر پنجه معمولاً به یک جفت ناخن ختم می شود (شکل ۲۲).

- 
- 1 .Coxa
  - 2 . Trochanter
  - 3 . Femur
  - 4 . Tibia
  - 5 . Tarsus
  - 6 . Claw
  - 7 . Pulvillus
  - 8 . Arolium
  - 9 . Empodium



شکل ۲۱: بخش های مختلف پای حشرات



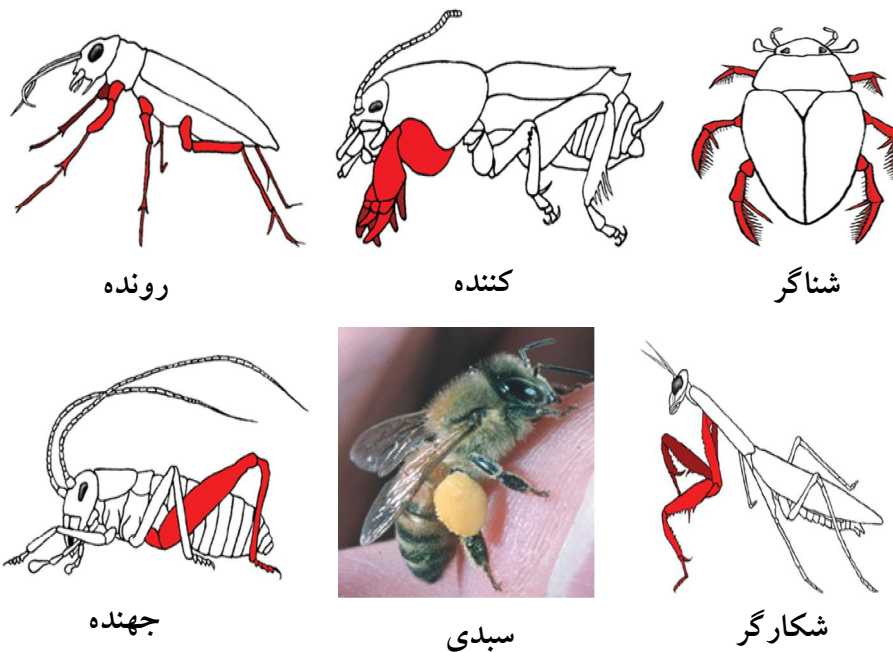
شکل ۲۲: بخش های پایانی پای حشرات

### تغییرات پا در حشرات مختلف

رشد قسمت های مختلف پا در تمام حشرات یکسان نبوده و بر حسب محل زندگی و نوع فعالیت حشره متفاوت است . اشکال عمده پا به قرار زیر است:

- پاهای دوند-در این تیپ پا ، ران و ساق طویل و باریک می باشند مانند سوسری.
- پاهای رونده- پاها کوتاه ،ران و ساق قوی و پنجه پهن است مانند سخت بالپوشان.

- پاهای کننده- در حشرات پاهای کننده ساق پاهای جلوئی و گاهی پنجه پهن و مجهز به دندانهای تیز است مانند آبدزک.
- پاهای جهنده- در ملخ ها ران پاهای عقب طویل و عریض و ساق آنها بلند است .
- پاهای شکاری -در پاهای جلوئی ، ران پا مجهز به خارهای بلند و دارای شکاری است که ساق پا در صورت لزوم در آن قرار میگیرد و همچنین ساق مجهز به دندانهای یا خار است مانند شیزک.
- پاهای شناوری -در حشرات آبی پاها به شکل پارو درآمده و ران و اسق پهن ، طویل و پوشنده از موهای متراکم است مانند سن های آبی (شکل ۲۳).



شکل ۲۳: انواع پا در حشرات

- پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه :
- فکر می کنید عمل خارهایی که در ساق پاهای عقبی وجود دارد، چه می باشد؟
- نقش ناخن ها و پولویلی ها و امپودیوم و یا ارولیوم چیست؟
- پنجه پا در نمونه مورد آزمایش از چند بند تشکیل شده است؟
- پای عقبی برای چه کاری سازش یافته است؟
- آخرین بند پنجه مگس را در زیر بینوکلر بررسی کنید. آیا می توانید تشخیص دهید علت اینکه مگس می تواند روی سقف اطاق راه برود چیست؟

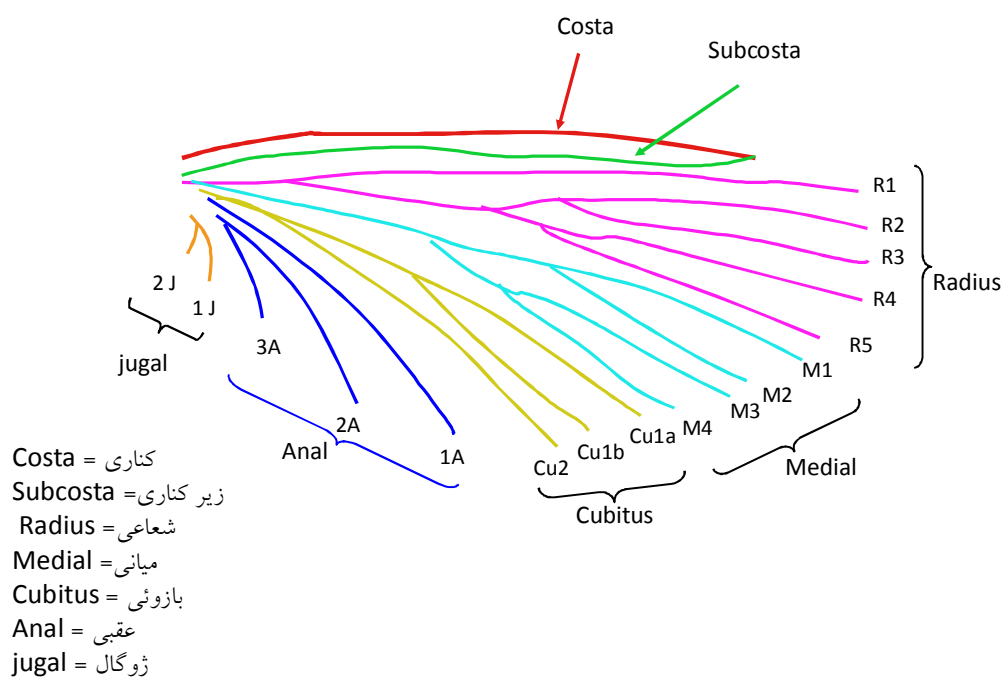
## بال ها

حشرات معمولاً دارای دو جفت بال هستند که در طرفین حلقه دوم و سوم قفس سینه به بدن متصل میباشند و رشد و ساختمان آنها بسته به محل زندگی و نوع فعالیت حشره متفاوت است. بی بالی که به ندرت در راسته بالداران مشاهده میشود در نتیجه سازش حشرات با محیط زندگی انگلی (شپش ها) و گاهی دو شکلی جنسی (شپشک های نباتی) و یا چند شکلی (شته ها) می باشد. بال های جلویی چرمی اند و بال های عقبی را محافظت می کنند. در مگس ها و افراد نر شپشک های نباتی بال های زیرین تبدیل به عضو حسی به شکل سنجاق شده اند و هالتر نامیده می شود. بالها به دو صورت غشائی و کیتینی می باشند. بالهای غشائی، شفاف و نرم و رگ بندی آنها مشخص است و بالهای کیتینی که در راسته ساخت بالپوشان وجود دارند در عمل پرواز دخالت نداشته و فقط برای حفاظت بالهای زیرین بکار می روند و جنس آنها کیتینی و سخت و رگ بندی آنها نامشخص است. در این حشرات بالهای عقبی پهن و مخصوص پرواز بوده و هنگام استراحت مثل بادبزن در زیر بالپوشان ها جمع می شوند. تزئینات بالها در حشرات مختلف متفاوت است چنانکه بال پروانه ها مجهز به فلس های رنگارنگ و بال زنبور ها شفاف و فاقد رگ بندی زیاد و برعکس در بال توری ها رگ های طولی و عرضی بال زیاد می باشند. گاهی بالها دارای موها و کرک ها و ریشک هائی هستند، مانند بال ترپس ها. از نظر ساختمان داخلی رگ های بال محتوی خون و یک تراشه و گاهی یک رشته عصبی به خصوص در بالهایی که دارا موهای حسی هستند وجود دارد. سطح بال را میتوان به بخش های جلویی، عقبی و محوری تقسیم کرد. بخش جلویی بال را که دارای رگهای طولی متعددی هستند بخش رمیژیوم بخش عقبی نرم و تا شونده را وانوس می نامند و این دو قسمت به وسیله چین و انال از یکدیگر مجزا می شوند.

بر طبق نظریه کامستوک و نیدهام رگ های طولی بال به قرار زیر هستند:

- رگبال کناری - در لبه جلویی بال قرار دارند و معمولاً ساده هستند.
  - رگ زیر کناری - مقعر و معمولاً ساده هستند.
  - رگ شعاعی - معمولاً چند شاخه هستند.
  - رگ میانی - ابتدا دو شاخه و گاهی هر یک از شاخه ها به چند شاخه ی ثانوی تقسیم میشوند.
  - رگ بازوئی - معمولاً چند شاخه هستند.
  - رگ عقبی آخرین رگ های طولی بال و تعدا آن متغیر است.
  - رگ های ژوگال - بعد از رگ های آنال در میدان ژوگال قرار دارند و معمولاً دارای چند رگ هستند.
- رگ های عرضی بال در حد فاصل رگهای طولی و به طور عمود یا مایل به آنها قرار دارند رگهای عرضی که از نظر رده بندی اهمیت دارند به قرار زیر هستند:

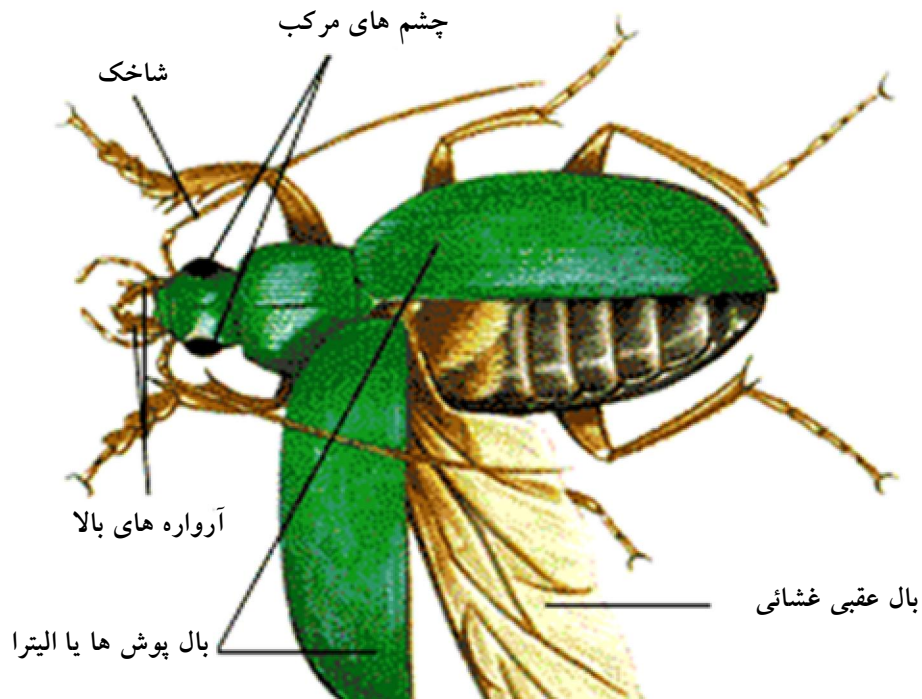
- رگ عرضی بازوئی بین رگهای کناری و زیر کناری نزدیک به قاعده بال قرار دارد.
  - رگ عرضی شعاعی، رگ های طولی شعاعی را به یکدیگر متصل میکند.
  - رگهای عرضی شعاعی - میانی، بین رگهای شعاعی و میانی قرار دارند.
  - رگ عرضی میانی، رگ های میانی را به یکدیگر متصل میکند.
  - رگ میانی بازوئی، بین دو رگ میانی و بازوئی قرار دارد.
- سلول های بال، از تقاطع رگهای طولی عرضی سلول های بال بوجود می آیند. این سلول ها باز یا بسته بوده و در رده بندی بعضی از حشرات نظیر زنبور ها و پشه ها اهمیت فوق العاده دارند. مثلاً در پروانه ها سلول دیسگال که در حد فاصل رگ های شعاعی و میانی و حجره تیریدیال در حد فاصل رگهای میانی و بازوئی قرار دارند (شکل ۲۴).



شکل ۲۴: رگبال بندی بال در حشرات

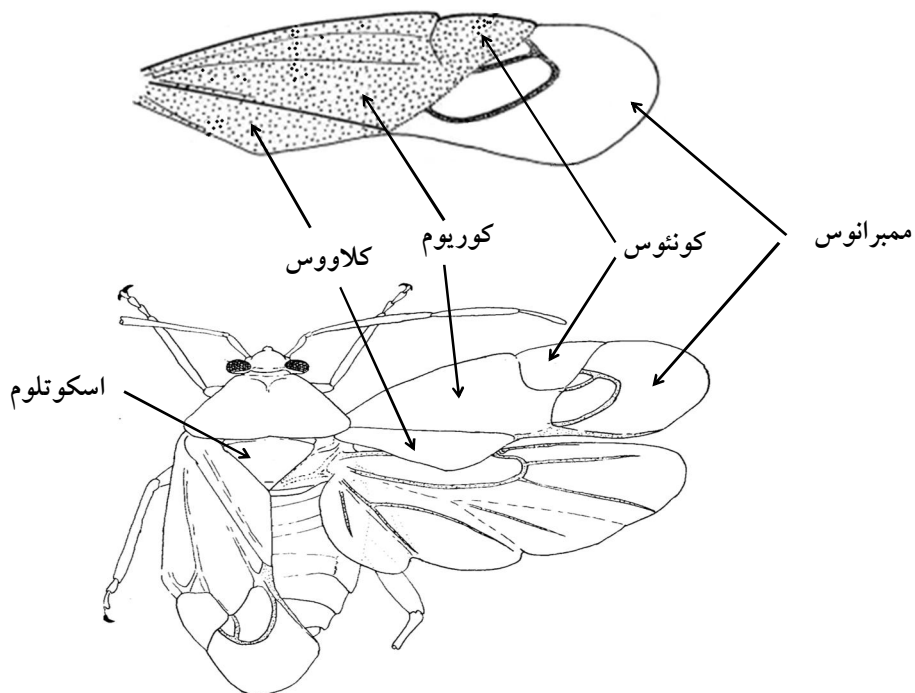
### تغییر بال در حشرات

اصطلاح بالپوش در مورد بالهایی به کار می‌رود که ضخیم و سفت باشند. در تمام سوسک‌ها بال‌های جلویی به شدت کیتینی و دارای رنگدانه هستند که بالپوش نامیده می‌شوند. بالپوش‌های بال‌های عقبی را که برای پرواز سازش یافته‌اند محافظت می‌کنند و بال‌های عقبی در زیر بال‌های جلویی تا می‌شود این تیپ بال در حشرات راسته سخت‌بالپوشان وجود دارد (شکل ۲۵).



شکل ۲۵: تغییر بال در سوسک ها

تمام سن ها دارای نیم بالپوش هستند. که بخش های مختلفی دارد بخش غشائی با روئی ممبرانوس و بخش های دیگر شامل کونئوس، کوریوم و کلاووس است بالهای عقبی کاملاً غشایی است. به همین خاطر حشرات این راسته ناجور بال هم گفته می شود (شکل ۲۶)



شکل ۲۶: تغییر بال در سن ها



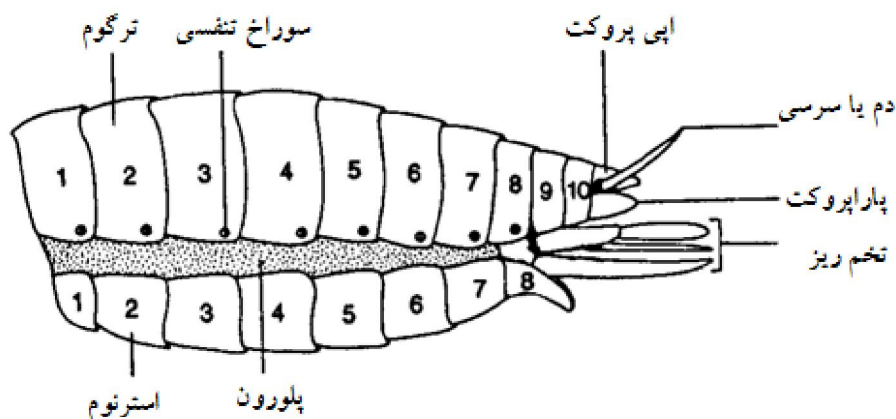
پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه :

- بال‌های حشره را بررسی کنید. چند بال دارد و از چه ساخته شده‌اند
- مگس‌ها معمولاً به جای بال‌های عقبی دارای یک جفت اندام به نام هالتر می‌باشند.
- شکل شماتیک هالترها را رسم کنید.
- هنگام پرواز، وضعیت بال‌های جلویی (بالپوش‌ها) چگونه است؟
- محل اتصال هر بال را به بدن (قفس سینه) مشخص کنید.
- شکل بال‌ها را در نمونه رسم کنید.
- چه چیز این امکان را برای بال‌های عقبی فراهم می‌سازد تا در زیر بال‌های جلویی مخفی شوند؟
- به رگ‌های موجود در بال و شکلی که آنها می‌سازند توجه کنید. رگ‌بال‌ها لوله‌های کیتینی ضخیمی هستند که خون فقط در پایه آنها جریان دارد.
- پس عمل این رگ‌ها چیست؟
- آیا رگ‌بال بین گونه‌های حشرات تفاوت وجود دارد.
- آیا بال‌ها شفاف، نیمه‌شفاف یا کدر هستند؟

## شکم

شکم طولی‌ترین بخش بدن حشره است و در ماده‌ها به تدریج به طرف انتهای بدن باریک می‌شود قسمت انتهایی شکم در نرها بزرگ است بندها در شکم مشخص‌تر هستند سومین قسمت بدن حشره میباشد و به اشکال استوانه‌ای، پهن، گردو یا در طرفین کتابی دیده میشود. تعداد حلقه‌های آن در حشرات مختلف است، از شش حلقه در حشرات پست تا ۱۲ حلقه در بالدارهای متغیر است (شکل ۲۷). شکم محتوی دستگاه گردش خون، لوله گوارش، دستگاه عصبی و دستگاه تناسلی و دفعی است.

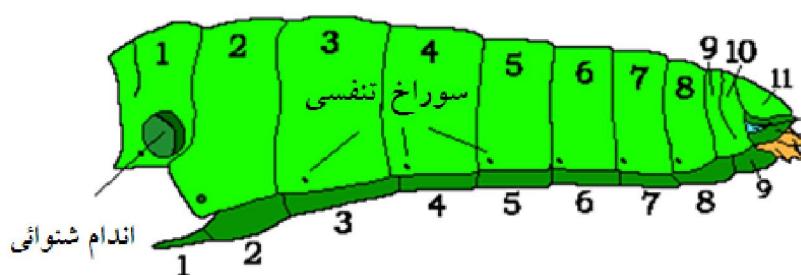
نمای شکم حشره



شکل ۲۷: شکم در حشرات

هر حلقه شکم دو نیم حلقه پشتی و شکمی تشکیل یافته که به وسیله قطعات پهلویی به یکدیگر متصل می گردند و منافذ تنفسی در این قطعات قرار دارند حلقه های شکم معمولاً سخت و به ندرت پوشیده از مو، کرک، فلس و تزئینات دیگر هستند. در حشرات کامل شکم مجهز به اعضای تناسلی و جفتگیری است. حلقه های شکم در بعضی حشرات مجهز به پوست هائی هستند. چنانچه در لارویکروزه ها و بهاره ها هفت حلقه شکم مجهز به پوست های تنفسی تراشه - برانشی می باشند. در لارو پروانه ها و بعضی از زنبورها استرنیت های شکم مجهز به تعدادی پاهای دروغی به نام پاهای شکمی هستند که ساختمان مفصلی ندارند و به صورت برآمدگی هائی می باشند که در انتها به یک لبه تو رونده به نام پلانئا و قلاب هائی در روی آن ختم می شوند. شکل پلانئا - تعداد قلاب ها و همچنین طرز قرار گرفتن آنها فوق العاده متغیر است و از نظر تشخیص و رده بندی اهمیت دارد. انتهای شکم در بعضی حشرات مجهز به یک زائده به نام<sup>۱</sup> یا دم می باشد(شکل ۲۸).

### ترژییت ۱ تا ۱۱



شکل ۲۸: نمای شکم حشره با سوراخ های تنفسی و اندام شنوائی

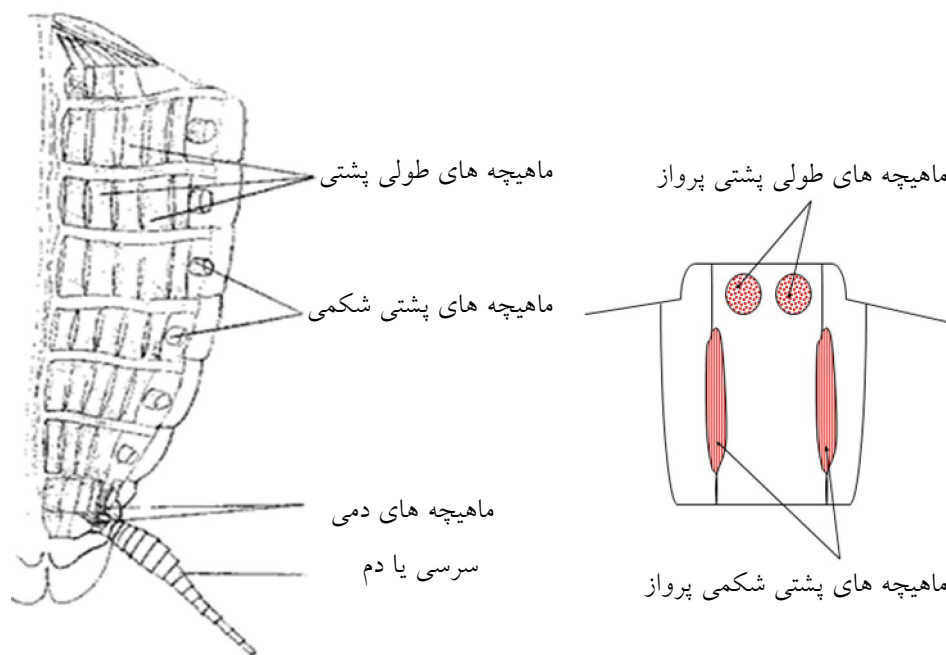
پرسش برای مطالعه بیشتر و کار در آزمایشگاه:

- در شکم، چند بند قابل تشخیص است؟
- هر بند شکم از یک صفحه پشتی قوسی شکل و یک صفحه کوچک تر شکمی تبدیل شده است. چه چیز شکم را خم-پذیر می سازد؟
- قسمت جانبی اولین بند شکم را که در زیر پا به بالها قرار دارد بررسی کنید و محل پرده غشایی بیضی شکلی به نام طبل شنوایی را مشخص کنید. کار این اندام چیست؟
- محل سوراخ های تنفسی را در قطعه پهلویی بندهای شکم درست بالای صفحه زیری شکم، معین کنید.
- این سوراخ ها با لوله های تنفسی داخلی (تراشه ها) در ارتباط می باشند. تعداد سوراخ های تنفسی و محل قرار گرفتن آنها را معین کنید.
- روی قفسه سینه ۲ جفت سوراخ تنفسی وجود دارد ولی سر بدون سوراخ تنفسی است.
- سوراخ های تنفسی در مراحل نابالغ بعضی از حشرات آشکارتر می باشند.

### ماهیچه ها

<sup>۱</sup>. Cerci

ماه‌یچه‌های اسکلتی شامل تمام ماه‌یچه‌های محرک حلقه‌های بدن، پاهای بال‌ها، شاخک‌ها، و قطعات دهانی است که اتصال و فعالیت آنها در مفصل‌های گوناگون سبب حرکت حلقه‌ها و پیوست‌های مختلف می‌شود. این ماه‌یچه‌ها از اجتماع رشته‌های ماه‌یچه‌ای موازی به وجود آمده‌اند از یک سو به قطعات اسکلتی مانند آپودم، تانوریوم‌ها و اسکلت داخلی قفس سینه، شکم و یا کوتیکول پوست چسبید و از طرف دیگر به پیوست‌های متحرک بدن متصل شده و حرکت آنها را تامین می‌کند مانند ماه‌یچه‌های شاخک‌ها که از یک سو به بازوهای عقبی و بالائی تانوریوم و از سوی دیگر به شاخک‌ها متصل می‌شوند. یکی از مهم‌ترین ماه‌یچه‌های اسکلتی، ماه‌یچه‌های پرواز است که شامل پنج گروه: پستی، پستی-جانبی، پستی-شکمی، اپی‌پلور و محوری است که از لحاظ چگونگی فعالیت، ماه‌یچه‌های طولی پستی و پستی-شکمی را ماه‌یچه‌های غیر مستقیم پروازی و ماه‌یچه‌های اپی‌پلور و محوری را ماه‌یچه‌های مستقیم پرواز می‌گویند (شکل ۲۹).



شکل ۲۹: ماه‌یچه‌های طولی پستی و پستی شکمی در شکم (چپ) و ماه‌یچه‌های پروازی در سینه (راست)

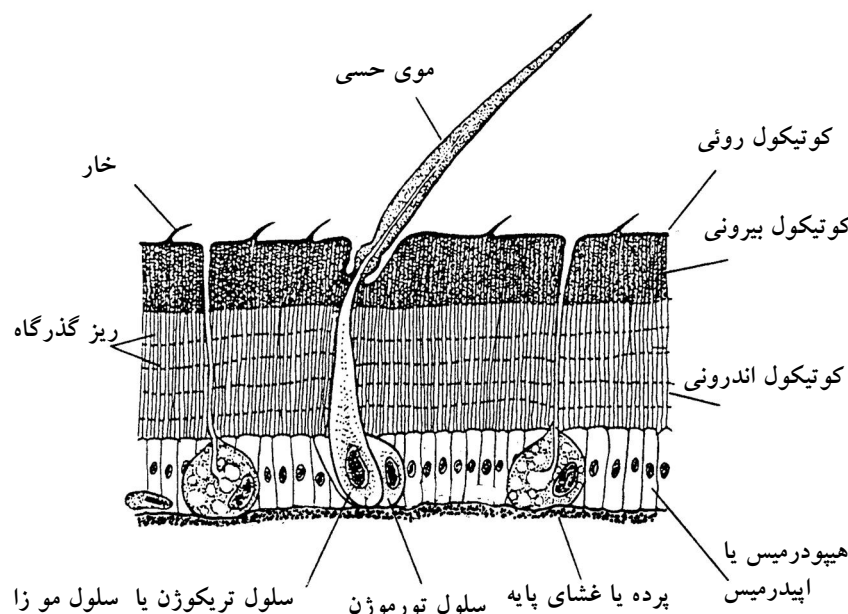
## جلد حشرات

جلد از سه بخش کوتیکول، هیپودرم و پرده پایه تشکیل شده است. دیواره خارجی بدن از ماده کیتین تشکیل شده است. کیتین ماده‌ای است پیچیده و از نظر شیمیایی خنثی، که نسبت به اثر بعضی از قوی‌ترین مواد شیمیایی مقاوم است و از مواد نیم‌سیالی که از لایه‌های سلولی زیر آن ترشح می‌شوند، به وجود می‌آید. تمام پیوست‌های بیرونی بدن به همین نحو با لایه‌ای از کیتین محافظت می‌شود. کوتیکول خود شامل سه بخش روئی، خارجی و داخلی است.

کوتیکول: کوتیکول یا پوست شامل سه لایه کوتیکول روئی، میانی و درونی است. کوتیکول خارجی به وسیله غدد هیپودرمی ترشح می‌شود و فاقد کیتین و متشکل از ترکیبات گوگردی، ازت، مواد چربی و کوتیکولین است و وظایف مختلفی نظیر محافظت تزئین و غیره را انجام می‌دهد و این قسمت در بعضی از حشرات نظیر سوسری‌ها از دو لایه و در سوسری‌ها از چهار لایه تشکیل یافته است. این لایه شامل: سیمان، موم، پلی‌فنول و کوتیکول می‌باشند.

کوتیکول میانی معمولاً به رنگ تیره و به ضخامت چند میکرون و خیلی سخت است. این طبقه از لایه های کیتین و آرتروپودین به طور متناوب تشکیل شده است.

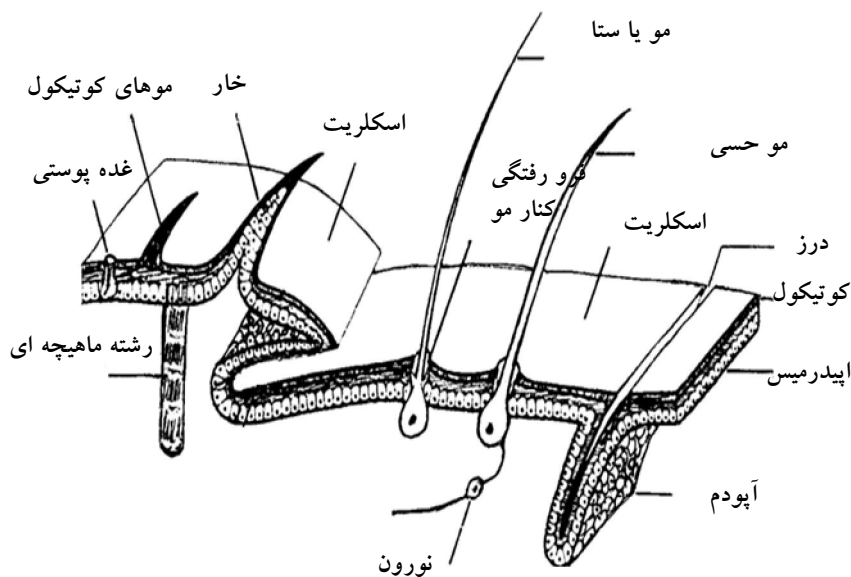
کوتیکول درونی در زیر کوتیکول میانی قرار گرفته و مواد اصلی تشکیل دهنده آن کیتین است و از نظر ساختمانی شباهت زیادی به کوتیکول میانی دارد با این اختلاف که کوتیکول میانی دارای ساختمان متراکم تر و محتوی رنگ دانه های تیره می باشد (شکل ۳۰). جلد بعضی از حشرات مانند لارو پروانه ها فاقد کوتیکول میانی است و کوتیکول درونی مستقیماً در زیر کوتیکول خارجی قرار دارد.



شکل ۳۰: بخش های مختلف جلد در حشرات

هیپودرم یا بشره: شامل سلول های مکعبی است که در زیر کوتیکول درونی و در روی یک لایه نازک به نام غشاء قاعده ای قرار دارد و محتوی رنگدانه های مختلف و غده های ترشحی جلدی است که مواد مختلفی نظیر موم، لاک و غیره را ترشح می نماید. وظایف حسی جلد به وسیله سلول های حسی اپیدرم و رشته های عصبی انجام می شود.

عموماً کوتیکول از قطعات سختی به نام اسکلیت تشکیل یافته که به وسیله شیارها یا قسمت های نرم و قابل ارتجاع غشاء بین حلقه ای، به همدیگر متصل می شوند و قدرت تحرک در قسمت های مختلف بدن بستگی به رشد این غشاء دارد، به طوری در جلد ظاهراً حال مفصلی مشاهده می گردد، در حلقه های شکم غشاء بین اسکلیت ها عریض بوده و در نتیجه قدرت تحرک نامحدود است. وجود غشاء بین حلقه ای در بدن حشرات از نظر حرکت قسمت های مختلف بدن نسبت به هم، حرکات تنفسی، ازدیاد حجم شکم و غیره اهمیت دارد. خطوط بین اسکلیت ها را درز می نامند. قطعات کیتینی در داخل دارای تا خوردگی هائی به نام آپودم می باشد که از نظر اتصال ماهیچه ها و استحکام بدن اهمیت دارد (شکل ۳۲).



شکل ۳۱: برش عرضی بخش های مختلف جلد

### تزئینات جلد:

سطح خارجی بدن حشرات دارای تزئینات مخصوصی مثل هار، مو، فلس، دندان، برجستگی های کنگره ای و دکمه ای و یا به صورت شاخ است و گاهی این برجستگی به رشته های عصبی مربوط بوده و زائده های حسی را بوجود می آورند. رنگ های مختلف بدن بر اساس دو منبع فیزیکی و شیمیایی ایجاد میشود. شدت رنگ های فیزیکی بستگی به ضخامت کیتینی جلد و بعضی از عوامل محیط خارج نظیر تغییر انعکاس و زاویه برخورد نور و همچنین رطوبت دارد رنگ های فیزیکی بیشتر در پروانه ها که سطح بدن آنها از فلس پوشیده دیده شده و رنگ های فلزی نامیده می شوند.

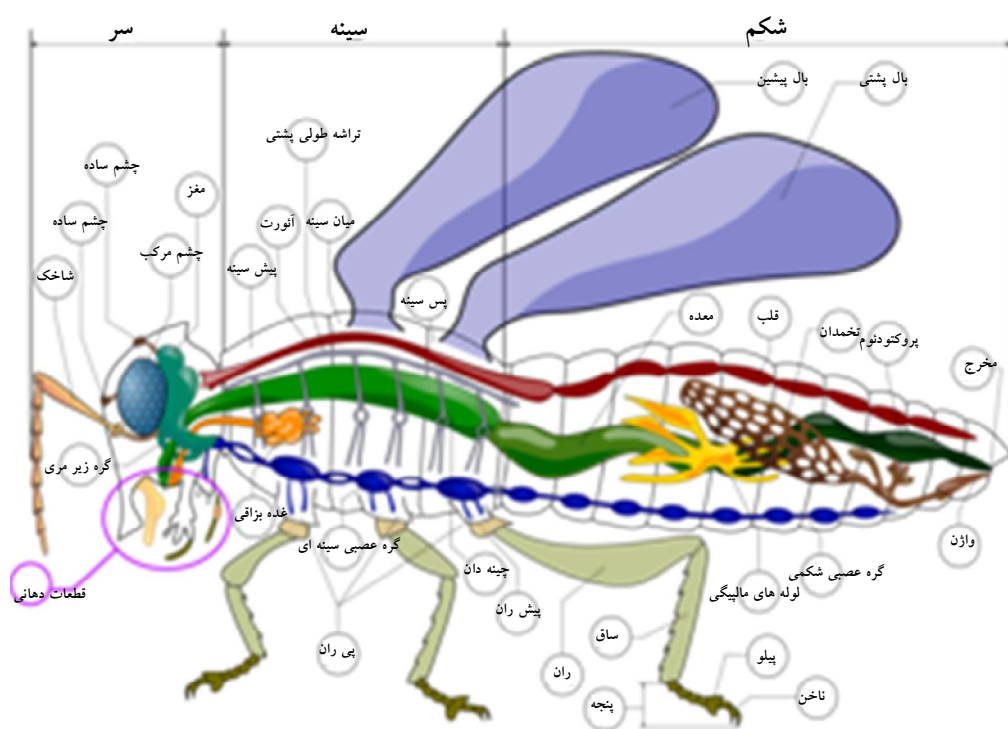
رنگ های شیمیایی در بدن حشرات در نتیجه وجود رنگدانه ها در لایه کوتیکول میانی و سلول های هیپودرمی جلد هستند، رنگ های شیمیایی از قبیل رنگ های قهوه ای، سیاه قرمز، نارنجی، سبز و غیره که فوق العاده متغیر بوده و تحت تاثیر عوامل داخلی و خارجی مثل رژیم غذایی و شرایط آب و هوایی تغییر می کند و به طور کلی تغییرات رنگ و نقش و نگارهای جلد در بعضی حشرات نظیر کفشدوزک ها مبدا ارثی داشته و در عده ای دیگر در نتیجه تاثیر عوامل محیط خارج مانند رطوبت، حرارت، نور، تغییرات فصلی و تغییر رژیم غذایی می باشند.

## منابع مورد استفاده:

- ۱- باقری زنونز ا. اصول مرفولوژی و فیزیولوژی حشرات ۱۳۷۲. انتشارات دانشگاه تهران
- ۲- شجاعی م. حشره شناسی (مرفولوژی و فیزیولوژی). ۱۳۷۷. انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- رفیعی ع، راک ه. انگل شناسی بندپایان. ۱۳۶۵. انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- دهقانی ر. آفات بهداشتی و روش های مبارزه پاک با آنها، انتشارات تک فر منش و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، ۱۳۹۰.
- ۴- دهقانی ر. کژدم و کژدم زدگی (بیولوژی، اکولوژی و کنترل آن)، انتشارات هنرهای زیبا و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، ۱۳۸۵.
- ۵- ماهنامه اطلاعات علمی سال بیست و یکم شماره ۵ (پیاپی ۳۳۰)، اسفند ۱۳۸۵ ۶۸ صفحه
- ۶- سلیمان نژادیان، ا. موریانه ها: تشخیص و مبارزه با آنها (ترجمه)، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰ شماره ۵۷۳، ۲۶۴ صفحه.
- ۷- سپاسگزاریان ح. آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۷. ۲۷۸ صفحه.
- ۸- حجت ح. حشرات (راهنمای جمع آوری و شناسایی)، چاپ دوم. انتشارات امیرکبیر ۱۳۷۵. ۳۷۶ صفحه.
- ۹- نعیم ع. جمع آوری، نگاه داری و مطالعه حشرات (ترجمه). انتشارات موسسه بررسی آفات و بیماری های گیاهی وزارت کشاورزی و عمران روستائی، ۱۳۶۱، ۳۰۵ صفحه.
- ۱۰- نیازی لودس م. حشره شناسی (عمومی، کاربردی و فونستیک) ترجمه و تدوین دکتر مهدی مدرس اول جلد اول انتشارات گوتنبرگ. ۱۳۷۲.
- ۱۱- اسماعیلی م، میرکریمی ا، آزمایش فرد پ. حشره شناسی کشاورزی، ۱۳۷۴، چاپ سوم، انتشارات دانشگاه تهران. ۵۲۰ صفحه.
- ۱۲- ابن سینا، ح. قانون در طب، ترجمه عبدالرحمن شرفکندی. کتاب پنجم- چاپ دوم. ۱۳۷۰، ۵۴۶ صفحه.
- ۱۳- دهقانی ر. مقدمه بندپایان آبی انتشارات تک فر منش و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، ۱۳۹۱.
- 14-Lane RD, Crosskey RW. Medical insects and Arachnids. Chapman and HaL ;1996:723 .
- 15- Lane R.P, Crosskey R.W. Medical Insects and Arachnids . Chapman and Hall1996 , pp723
- 16- Triplehorn C.A, Jhnonson N.F. Borrer and Delongs Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition, Peter Marshal Publications 2005.
- 17- Service M.W. Medical Entemology for Students .(2002) .Chapman and Hall , pp277

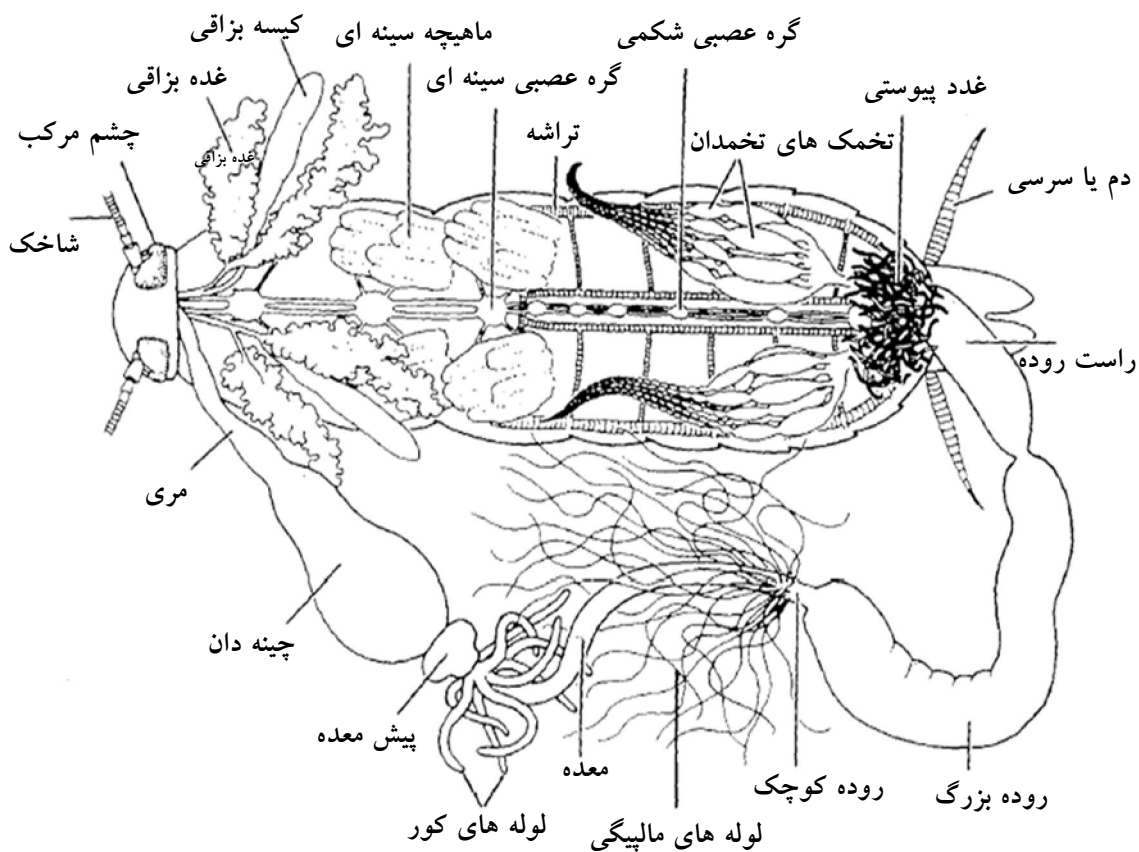
## فصل دوم

### ریخت شناسی داخلی و فیزیولوژی حشرات



## ریخت شناسی داخلی و فیزیولوژی حشرات

در فصل اول به خصوصیات ریختی بیرونی حشرات پرداخته شد در این فصل ریخت شناسی درونی اندام های حشرات پرداخته می شود. آناتومی اندام های بدن شامل دستگاه بینایی، عصبی، گوارش، تنفس، دفع، تولید مثل شرح داده می شود سپس علل توانائی و سازش حشرات در کره زمین بیان می گردد (شکل ۱). از اندام های داخلی حشرات دستگاه گوارش در محور مرکزی بدن، دستگاه عصبی در سطح شکمی و دستگاه گردش خون در سطح پشتی قرار دارد. غدد بزاقی، غدد ضمیمه، لوله های مالپیگی در پیرامون دستگاه گوارش قرار دارد و دستگاه تنفس به صورت تراشه ای است که با انشعابات خود به تمام نقاط بدن اکسیژن رسانی می نماید. دستگاه عصبی حشرات شامل مغز و سیستم گره های عصبی موجود در بندهای مختلف بدن است چشم ها، شاخک ها و موهای حسی عامل دیدن و حس کردن عوامل محیطی در تمام ابعاد می گردد.



شکل ۱: نمای ریختی داخلی حشرات

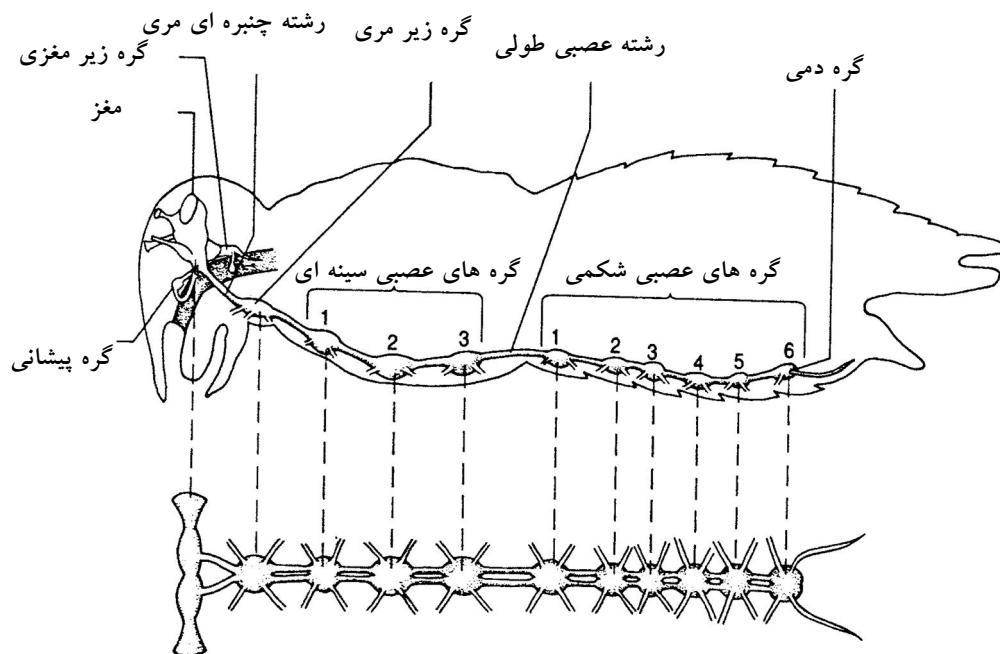
### دستگاه عصبی

دستگاه عصبی از نوع نردبانی و مشابه دستگاه عصبی کرم های خاکی است دستگاه عصبی مرکزی از گره عصبی فوق مری به نام مغز و یکسری گره های عصبی در سطح شکمی تشکیل شده است که توسط یک طناب عصبی به یکدیگر متصل شده اند. دستگاه عصبی بطور کلی شامل یک جفت طناب عصبی شکمی است که در طول خود دارای گره های عصبی<sup>۱</sup> می باشد. دستگاه عصبی در بند پایان و حشرات شامل بخش های زیر است. سیستم عصبی مرکزی که شامل مغز است که

<sup>۱</sup>. Ganglion



بزرگترین گره عصبی است. بخش عصبی احشایی که انشعاباتی به اندامهای داخلی می فرستد (شکل ۲) و بخشی دیگر که موها، خارها و روزنه حسی سطح کوتیکول را حسی میسازد. از این سیستم عصبی مرکزی انشعاباتی به شاخکها و به چشمها و قطعات دهانی فرستاده شده است.



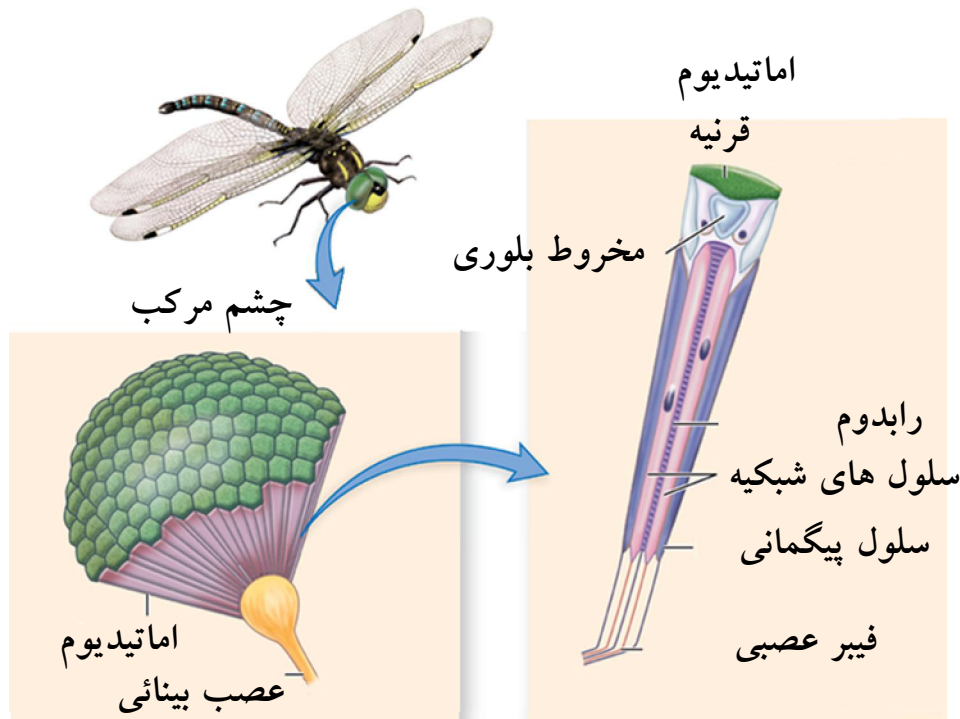
شکل ۲: نمای شماتیک دستگاه عصبی در بندپایان (حشره)

## بینایی

اندام بینایی شامل چشم های مرکب<sup>۱</sup> و چشم های ساده است. در این چشم ها واحدهای بینایی کاملی در کنار هم گرد آمده و ساختارهای مرکب بزرگی را تشکیل می دهند. هر واحد بینایی، خود شامل یک عدسی کیتینی و سلولهای حساس در برابر نور است (شکل ۳). بندپایان چشمهای ساده<sup>۲</sup> هم دارند که در هر کدام از آنها یک عدسی روی تعدادی سلول حساس در برابر نور را می گیرد. چشم مرکب یک حشره از تعدادی فاست<sup>۳</sup> (تا ۱۰۰۰۰۰ عدد) تشکیل شده است. هر فاست پایه یک واحد مخروطی بینایی به نام اوماتیدیوم<sup>۴</sup> است. فاست قابل مقایسه با قرنیه یا عدسی است. در پشت قرنیه یک صفحه جمع-آوری کننده نور به نام مخروط بلورین یا عدسیه وجود دارد. این مخروط روی مجموعه ای از اعصاب حسی به نام شبکه قرار گرفته است که تشکیل یک واحد داخلی دریافت کننده نور به نام محور بینایی یا رابدم<sup>۵</sup> را می دهد. هر اوماتیدیوم صفحه ای از

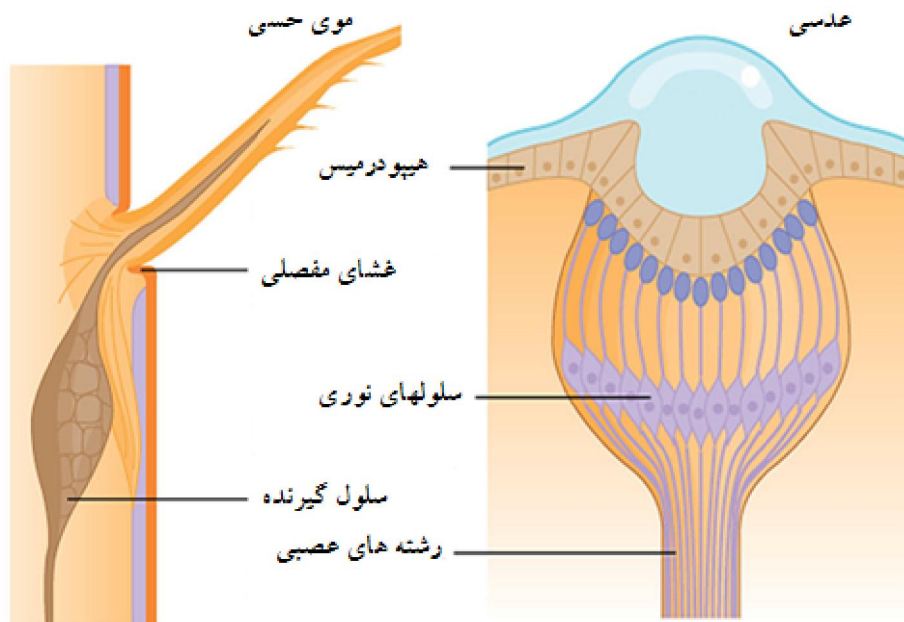
1. Ocelli
2. Ocelli
3. Facet
4. Ommatidium
5. Rhabdom

دانه‌های دارای رنگدانه دارد. وجود رنگدانه مانع ورود نور به داخل اماتیدیوم می‌شود. بنابراین هر قرنیه یا فاست فقط آن قسمت از جسم را می‌بیند که مستقیماً در امتداد آن باشد. لذا هر حشره یک تصویر مرکب یا موازیکی را مشاهده می‌کند. این حالت تصویر را تصویر پهلوی هم می‌گویند. حشرات قادر نیستند چشم خود را متمرکز کنند یا ببینند. دریافت رنگ بستگی به نوع حشره دارد. بعضی توانایی دریافت رنگ‌های بیشتری را نسبت به انسان دارند و قادرند پرتو فرابنفش را ببینند. درحالی که بعضی دیگر مبتلا به رنگ‌کوری به ویژه نسبت به رنگ قرمز هستند.



شکل ۳: اماتیدیوم‌ها یا فاست‌های بینائی شش گوشه شانه زنبور عسلی چشم آسیابک (چپ). ساختار اماتیدیوم چشم مرکب (راست)

بندپایان همچنین ممکن است دارای چشم‌های ساده یا اسلی باشند. ملخ سه چشم ساده دارد که دوتای آن بین و بالای چشم‌های مرکب قرار گرفته‌اند در حالی که سومی در شیار و بین شاخک‌ها واقع است. لارو برخی از حشرات چندین چشم ساده جانبی دارند. در حالی که لارومگس‌ها بدون چشم ساده‌اند و به نظر می‌رسد شدت نور را با دریافت‌کننده‌های جلدی تشخیص می‌دهند. برای بیشتر حشرات قدرت بینایی و بویایی از مهم‌ترین احساس‌ها می‌باشد حشرات به جز چشم‌ها از ابزارهای دیگری برای آگاهی از محیط پیرامون خود استفاده می‌کنند برای بو کشیدن و مزه کردن از شاخک‌هایشان و بعضی اوقات از قستهای دیگر بدنشان استفاده می‌کنند آنها همچنین برای لمس کردن اشیاء از شاخک‌هایشان استفاده می‌کنند. ساختمان یک چشم ساده در بندپایان نشان داده شده است (شکل ۴).



شکل ۴: نمای ساختمان یک واحد بینائی (راست)، و یک موی عصب دار با سلول گیرنده

## گوارش

در بندپایان و حشرات شامل یک لوله گوارش است که از دهان شروع می شود و به مخرج ختم می شود و شامل سه قسمت عمده است، قسمت قدامی<sup>۱</sup>، قسمت میانی<sup>۲</sup>، قسمت خلفی<sup>۳</sup> است. معده اصلی که همان بخش میانی است را مزنترون<sup>۴</sup> گویند. قسمت‌های اول و سوم پوشش کیتینی دارند که دنباله اسکلت خارجی و در دوران جنینی از اکتودرم منشا می گیرد و فقط قسمت دوم است که کار گوارش را انجام می دهد و در دوران جنینی از اندودرم منشا می گیرد غدد گوارشی بزرگی معمولاً به روده میانی باز می شوند. قسمت عمده هضم شیمیایی و مکانیکی در این قسمت است قسمت ابتدایی که هضم مکانیکی در آن صورت می گیرد استومودئوم<sup>۵</sup> گویند. و قسمت انتهایی که عمل آبیگری از مواد خورده و هضم شده صورت می گیرد را پروکتودئوم<sup>۶</sup> گویند (شکل ۵). بندپایان از انواع و اقسام مواد حتی شاخ، پر، اجساد خشک شده خود و جانوران دیگر تغذیه می کنند. قدرت تولید مثل فوق العاده و عمر کوتاه آنها موجب گردیده است که تغییرات ژنتیکی در جهت سازش با محیط به سرعت در آنها انجام پذیرد. مقاومت در مقابل سموم شیمیایی و سایر حربه‌هایی که انسان علیه آنها به کار می برد، نیز به همین صورت به وجود آمده و می آید، دستگاه گوارش در حشرات عبارت از لوله طویلی است که از دهان شروع و به مخرج ختم می شود. اندازه شکل آن بستگی به رژیم غذایی حشره دارد و از سه بخش جلوئی، میانی و عقبی به شرح زیر است:

1. Fore gut
2. Mid gut
3. Hind gut
4. Mesentron
5. Stomodaeum
6. Proctodaeum

بخش جلوئی: که مبدا اکتودرمی داشته و در خرد کردن و انبار کردن و هضم اولیه مواد غذایی دخالت دارد. ساختمان آن به ترتیب از داخل به خارج عبارت از یک لایه کیتینی، ماهیچه های طولی، ماهیچه های حلقوی و پرده صفاق می باشد می باشد و شامل دهان<sup>۱</sup>، مری، چینه دان و پیش معده است.

حلق<sup>۲</sup>، قیفی شکل است و دارای غدد بزاقی و ماهیچه های قوی جهت خرد کردن غذا می باشد.

مری<sup>۳</sup>، مجرای باریکی است که به چینه دان متصل می گردد.

چینه دان<sup>۴</sup>، کیسه ذخیره مواد غذایی است و جدار آن مجهز به خارهای کیتینی است و با داشتن آنزیم های مختلف در نرم و هضم کردن مواد غذایی اهمیت دارد.

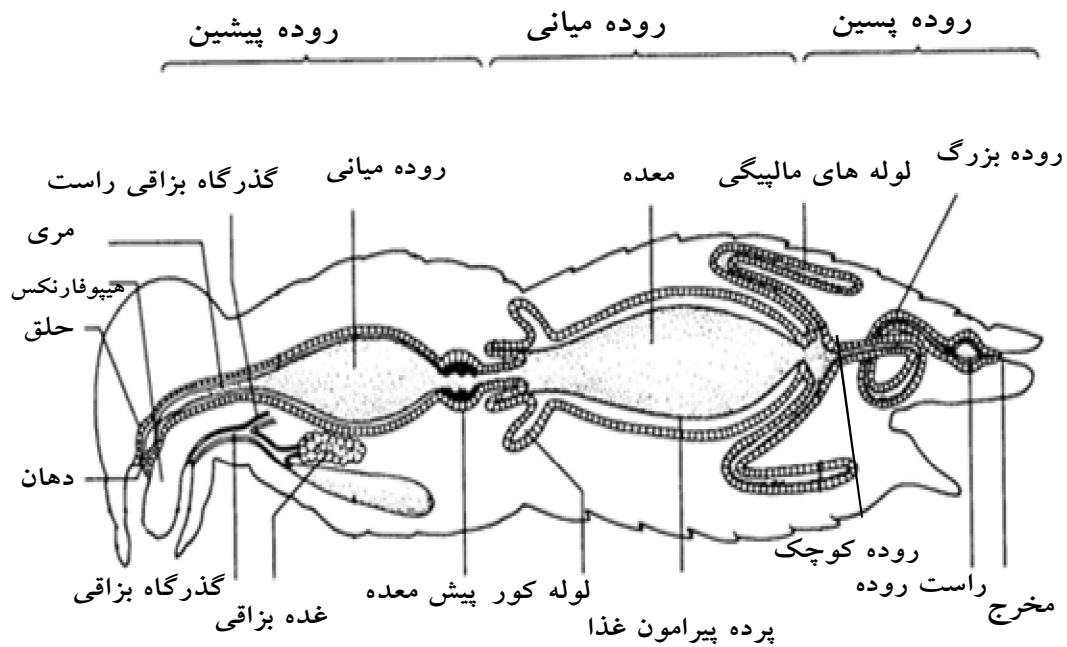
پیش معده<sup>۵</sup>، آخرین قسمت بخش جلوئی لوله گوارش می باشد و با داشتن جدار ماهیچه ئی قوی و خار های کیتینی در هضم مواد غذایی دخالت دارد.

بخش میانی یا معده<sup>۶</sup>، عضو اصلی ترشح گوارش و جذب می باشد و به وسیله دریچه کاردیاک از بخش جلوئی مجزا می شود و معمولاً به شکل کیسه طویلی است با مبدا آندودرسی و دارای ماهیچه های طولی و فاقد کیتین است. در قسمت جلو معده انشعابات کیسه، یا لوله مانندی مشاهده می شود که گاستریک سکا<sup>۷</sup> نامیده می شود.

در بعضی از حشرات مانند خرطوم مفصلی ها معده شامل سه یا چهار قسمت متمایز میباشد، در اغلب حشرات غذا هنگام داخل شدن در معده به وسیله پرده کیتینی به نام پرده اطراف غذا که به وسیله قسمت جلو معده ترشح شده پوشیده میشود. این پرده مانع تماس مستقیم مواد غذایی با جدار نرم معده میشود و عمل گوارش به وسیله نفوذ مواد قابل جذب از پرده اطراف غذا صورت میگیرد و مواد هضم نشده داخل پرده، وارد بخش عقبی لوله گوارش می گردد.

بخش عقبی یا روده: مبدا اکتودرسی دارد و از سه قسمت روده باریک<sup>۸</sup>، روده بزرگ<sup>۹</sup> و روده راست<sup>۱۰</sup> تشکیل شده، محل اتصال روده باریک با معده دارای تعداد زیادی لوله های دفعی موسوم به لوله هی مالپیگی<sup>۱۱</sup> که از نظر دفع مواد زائد دارای اهمیت است. آخرین قسمت دستگاه گوارش روده راست به شکل کیسه گلابی شکل است که به وسیله سوراخ مخرج<sup>۱۲</sup> به خارج باز می شود.

- 
1. Mouth
  2. Pharynx
  3. Oesophagus
  4. Crop
  5. Proventriculus
  6. Ventriculus
  7. Gastric coeca
  8. Ileum
  9. Colon
  10. Rectum
  11. Malpighian tube
  12. Anus

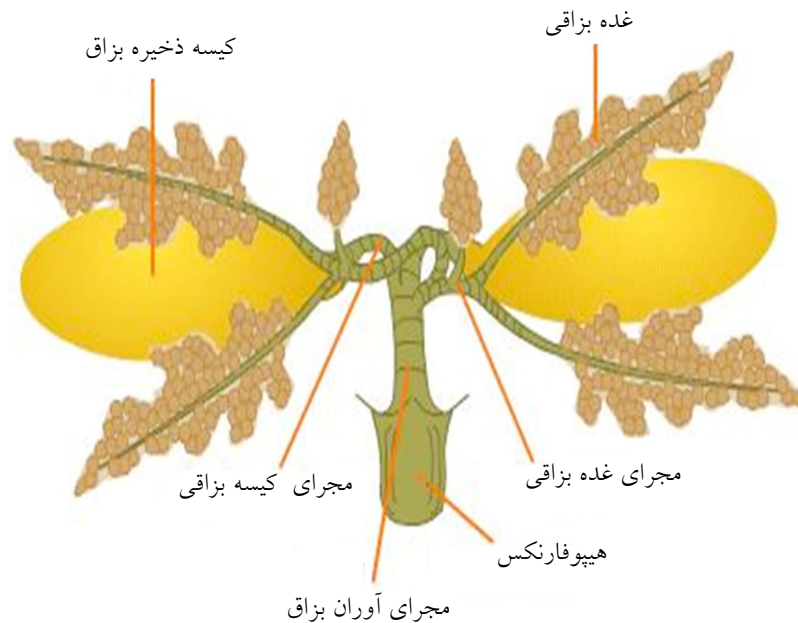


شکل ۵: نمای شماتیک دستگاه گوارش حشرات

### اعضای ضمیمه دستگاه گوارش:

این اعضا از نظر هضم و جذب غذا اهمیت بسیار دارند و شامل قسمت های زیر می باشند:  
 غده های بزاقی : که به اشکال ساده و تک سلولی در جدار دهان و مری پراکنده هستند و ترشحات آنها به حفره های دهان یا مری ریخته می شوند . گاهی به شکل لوله های ساده است که جدار آنها مجهز به سلول های ترشحی است و سرانجام ممکن است خوشه ای شکل باشند(شکل ۶).

ترشحات غده های فوق به نام بزاق با دارا بودن یاستازهای مختلف نظیر آمیلاز،انورتاز و غیره در هضم و جذب مواد غذایی اهمیت دارند و در بعضی از حشرات مانن مگس و پشه ها محتوی ماده مخصوص جلوگیری از انعقاد خون می باشند. لارو پروانه ها با ترشحات قسمتی از غده های بزاقی پیله می تنند . کارگرهای زنبور عسل با ترشحات بعضی از غده بزاقی خود ، غذای مخصوصی به نام ژله رویال جهت تغذیه لاروهائی که درآینده ملکه میشوند تهیه می شود.



شکل ۶: غده های بزاقی حشرات

غده های گوارشی: این غده ها معمولاً تک سلولی و در جدار بخش میانی و عقبی لوله گوارشی پراکنده هستند و ترشحات آنها سبب هضم مواد پروتیدی و چربی میشود.

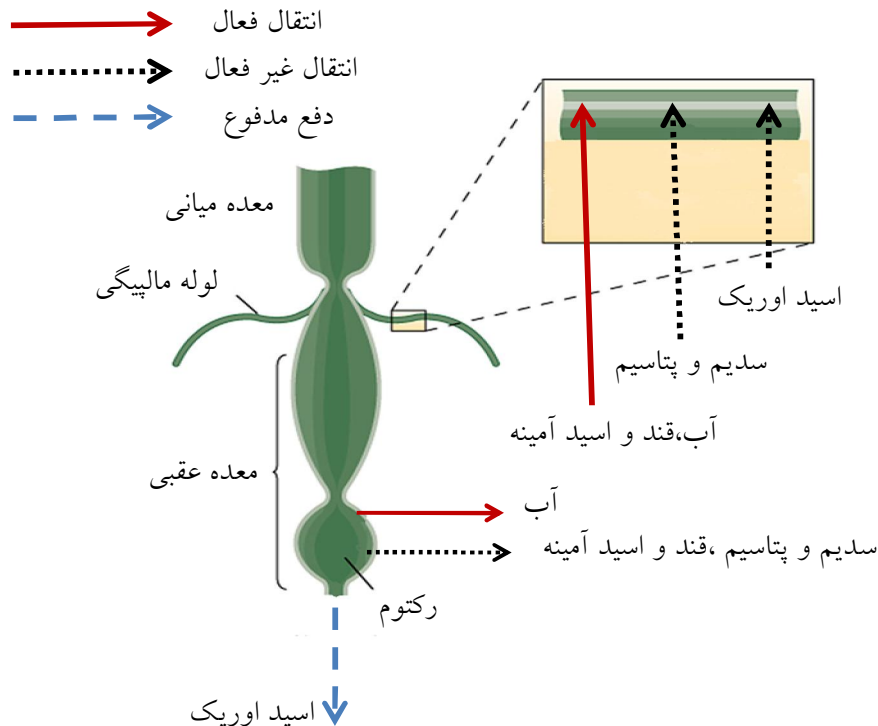
باکتری ها ، قارچ ها و تک سلول هائی که معمولاً به طریق هم زیستی در بخشهای میانی و عقبی لوله گوارش زندگی می کنند، جزء اعضای ضمیمه هستند ولی همیشه در این قسمت ها وجود دارند.

اعضای دفع : در حشرات علاوه بر انوسیت سلول های اطراف قلب و اجسام چربی ، لوله های ملیپگی عضو اصلی دفع مواد زائد و و ادراری و در نتیجه تصفیه خون می باشند و آن عبارت از لوله های بن بست و مجوفی است که در محل اتصال روده باریک و روده قرار دارند. در حشرات پولی نفریدی که تعداد لوله های مالیپدی زیاد است لوله ها کوتاه و برعکس در حشرات اولیگونفریدی طویل می باشند. این لوله ها اغلب در حفره عمومی آزاد هستند و با داشتن جدار ماهیچه ای دارای حرکات دودی می باشند.

محتویات داخل لوله های مالیپدی عبارتند از : کلرور سدیم، اوره، مواد سفیده ای، رنگها و گاهی باکتری ها و تک سلولی هائی که به طریق همزیستی زندگی می کنند.

مواد دفعی و ترشحات حشرات:

- ادرار و مدفوع-ادرار به وسیله مالیپگی از خون گرفته میشود و ترکیب آن بستگی به رژیم غذایی حشره دارد که ممکن است اسیدی یا قلیائی بوده و همراه با مواد دفعی که عبارت از بقایای مواد غذایی هضم نشده می باشد از مخرج حشره دفع می گردد. نمک های مختلف از قبیل فسفات، سولفات، اسیدهای آمینه، اوره، اسید اوریک و گاهی مواد رنگی در ادرار یافت می شود حشراتی که از شیر نباتی تغذیه می کنند نظیر شته هت و شپشک ها مدفوع آنها به صورت مایع شیرین و محتوی مقدار قابل توجهی مواد قندی مختلف می باشد که باعث جلب مورچه ها می گردد . حشراتی که از مواد نسبتاً خشک تغذیه میکنند مدفوع آنها تقریباً به حالت حامد می باشد(شکل ۷).



شکل ۷: انتقال فعال و غیرفعال مواد دفعی از لوله های مالپیگی

- ابریشم - غده های ترشح کننده ابریشم در حشرات فوق العاده متنوع هستند ، در لارو پروانه ها غدد بزاقی لب پائین الیاف ابریشم ترشح می کند و در بعضی از سختپوشان و بالتوری ها لوله های مالپیگی این عمل را انجام می دهند. علاوه بر پروانه کرم ابریشم که از قدیم جهت تهیه ابریشم پرورش می یافت . پروانه های دیگری نظیر گونه های جنس آنترا نه<sup>۱</sup> از نظر تولید ابریشم اهمیت دارند. در لارو پروانه ها یک جفت غده ترشح کننده ابریشم در زیر لوله مری گرفته و ترشحات ابریشمی بعد از خروج ، از کانال مخصوص عبور کرده و از منفذی در زیر لب پائین بصورت الیاف خارج میشوند . الیاف ابریشمی از دو ماده فیبروئین و سریسن و یک پوشش نازک مومی تشکیل شده است.

- عسلک - مدفوع حشرات مکنده می باشد که به صورت مایع شفاف از مخرج حشره دفع می گردد. حشره برای تامین مواد پروتئینی مور نیاز بدن ، مقدار زیادی شیره نباتی را می مکد و بعد از جذب مواد لازم ، مازاد آن را به صورت عسلک دفع می نماید ، عسلک شته ها و شپشک های نباتی محتوی مقدار زیادی مواد جذب نشده آلی به خصوص مواد قندی است . گزانگبین نوعی عسلک می باشد.

- موم - ترشحات مومی به وسیله غدد جلدی عده ای از حشرات نظیر شپشک های نباتی و شته ها ترشح می گردند و از نظر حفاظت بدن در برابر گرما و خشکی در حشرات خشکی زی و به منزله قشر قابل نفوذ به آب در حشرات آبی اهمیت دارد و زنبور عسل های کارگر به وسیله هشت غده در سطح زیرین شکم این ماده را ترشح می کنند.

- سموم - غده ترشح کننده سم در حشرات معمولاً در ناحیه سر و یا در انتها شکم قرار دارند و به وسیله عضو زنده یا نیش در بدن شکار وارد می کند و در بعضی از حشرات ترشحات سمی در خون وجود داشته و هنگام دفاع به صورت قطرات

<sup>۱</sup> . Antheraea

ریزی از دهان و یا منافذ دیگر بدن خارج می شود. ترکیبات سمی شام آبی تو کسین و هیستامین در نیش زنبور عسل اسید فرمیک در مورچه ها و کانتاریدین در ترشحات بعضی سوسکها ی خانواده کانتاریده<sup>۱</sup> می باشند .

## تنفس

در حشرات سیستم اصلی تنفس از سیستم نایی یا تراشه<sup>۲</sup> است و از تعداد ، زیادی لوله های حامل هوا تشکیل شده که به وسیله استیگمات ها با محیط خارج ارتباط دارند تراشه ها لوله های تو خالی هستند که داخل آنها مجهز به یک رشته مارپیچی قابل ارتجاع از جنس کوتیکول و موسوم به تیندیوم می باشد . کانال های تراشه ای از منافذ تنفسی شروع شده تدریجاً باریک می شوند و انشعابات انتهائی تراشه ها را به وجود می آورند . که اطراف سلول های بدن را می پوشانند و به این ترتیب تبادل مستقیم گازی را بین سلول های بدن و محیط خارج بر قرار می کنند. سوراخ های تنفسی یا استیگمات ها به اشکال بیضی یا گرد در روی غشاء پهلویی حلقه های قفسه سینه و شکم قرار دارند و تعداد و طرز کار آنها در گروه های مختلف حشرات متفاوت است . تنفس بندپایان به غیر از نای از طریق آبشش<sup>۳</sup> ، آبشش های کتابی<sup>۴</sup> ، ششهای کتابی<sup>۵</sup> ، و انجام می شود(شکل ۸) که همگی کیتینی هستند و از سطح بطور بند بند رو به خارج یا داخل بدن رشد یافته اند. آبشش ها که خاصه سخت پوستان هستند، به صورت زوایدی پر مانند از پاها و سایر اجزای قطعه قطعه خارج شده اند. آبششهای کتابی در خرچنگهای نعل اسبی و ششهای کتابی در عنکبوتها و کژدم ها حجره هایی هستند که در آنها صفحات آبشش ها در آب و شش ها در هوا عمل می کنند. سیستم نایی شامل مجاری منشعب و متصل بهم هستند که از سطح بدن به تمام قسمت های درونی می رسند(شکل ۹ و ۱۰). این سیستم در صدپایان و حشرات دیده می شود . بخشی از بندپایان از طریق پوست اکسیژن مورد نیاز خود را تامین می کنند از این گروه می توان به بندپایانی از قبیل مایت های آستیگمات<sup>۶</sup> اشاره نمود که یک گروه از آنها به عنوان انگل انسان و حیوانات عامل ایجاد بیماری گال اشاره نمود.

---

<sup>۱</sup> . Cantharidae

<sup>۲</sup> . Tracheal System

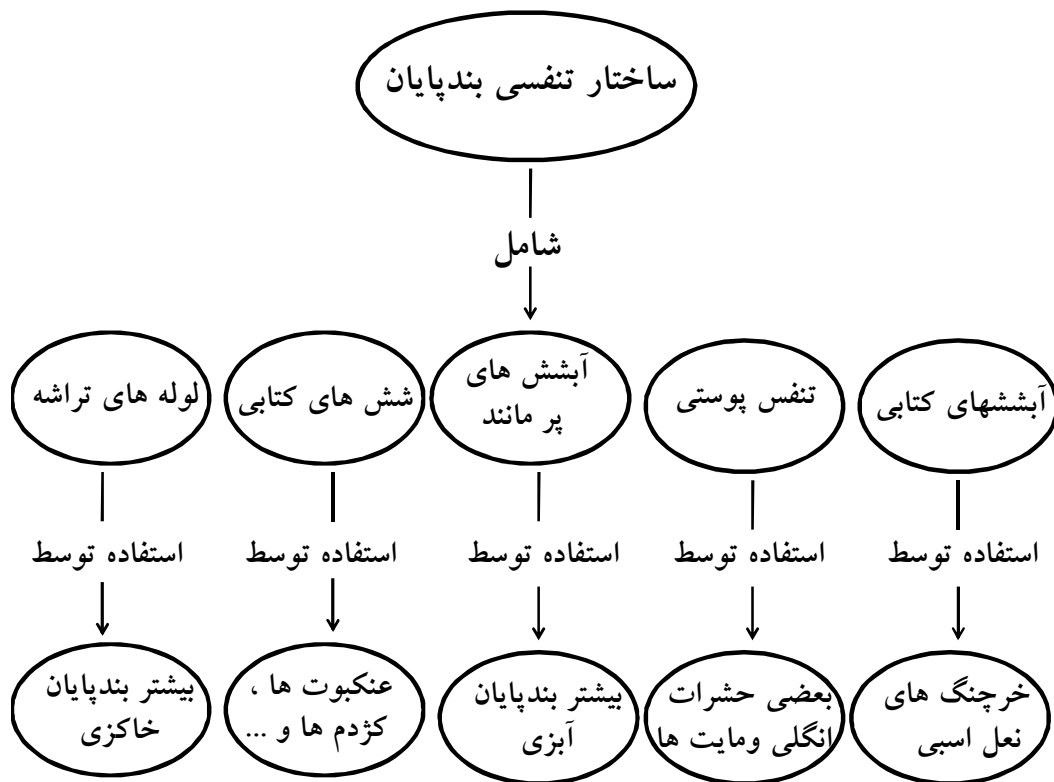
<sup>۳</sup> . Gill

<sup>۴</sup> . Book gill

<sup>۵</sup> . Book lung

<sup>۶</sup> . Astigmatate





شکل ۸: روش های مختلف تنفس در بندپایان

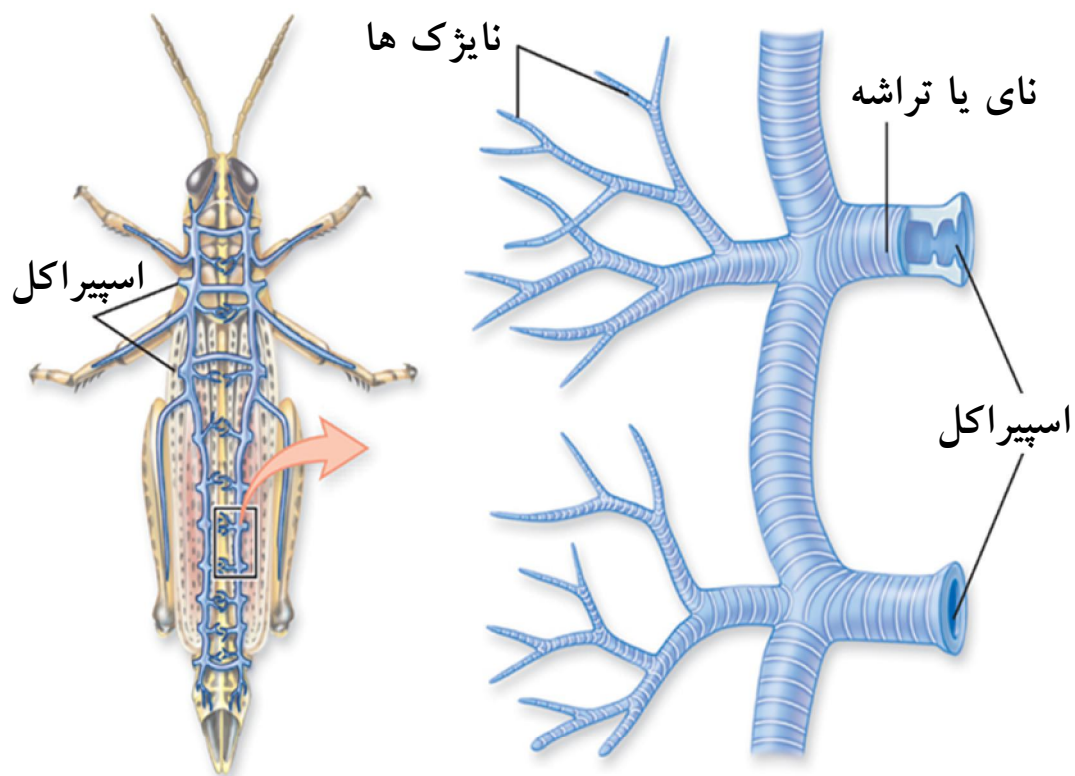
مکانیسم تنفس در حشرات:

وظیفه تراشه ها حمل اکسیژن و سهولت جریان هوا در « موی تراشه » و تبادل گازی بوسیله مایع داخل موی تراشه ها صورت می گیرد و به این ترتیب اکسیژن به طور مستقیم به وسیله پلاسمای اطراف سلول ها پخش می گردد و تعویض هوای داخل تراشه ها در دو مرحله دم و بازدم انجام می گیرد. در مرحله بازدم ماهیچه های شکم (ماهیچه های پشتی - شکمی) منقبض شده و در نتیجه حجم شکم کم و فشار داخلی افزایش می یابد و به این ترتیب هوای تراشه ها تخلیه می گردد. در مرحله دم ماهیچه های شکم آزاد شده و حجم شکم افزایش می یابد و هوا وارد تراشه ها می گردد. مکانیسم تنفس بر اساس طرز عمل استیگمات ها به دو طریق صورت می گیرد؛ در حشرات آپنواستیک استیگمات ها با ریتم مخصوصی باز و بسته می شوند و تبادل گازی فقط هنگام باز بودن استیگمات ها صورت می گیرد مانند کک ها و مگس ها. در حشرات Eupneustic حرکات تنفسی در دو مرحله دم و بازدم بسته شدن استیگمات ها، در فاصله معینی صورت می گیرد. شدت حرکات تنفسی بستگی به شرایط محیط خارج مانند گازکربنیک و حرارت و فعالیت حشره دارد چنانچه هنگام پرواز و در حرارت های زیاد شدت حرکات تنفسی زیاد و برعکس در حرارت های پائین و هنگام استراحت شدت حرکات تنفسی نقصان می یابد. در حشرات آبی تنفس از طریق دستگاه های تراشه یا برانشی و یا تراشه برانشی صورت می گیرد و تنفس از طریق جلد ساده ترین نوع تنفس در حشرات آبی است. بعضی از سخت بال پوشان آبی در فواصل معین به سطح آب آمده و هوای کافی در زیر بالپوشها و یا بین موهای سطح بدن خود ذخیره می نمایند و هنگام فعالیت در زیر آب از آن استفاده می کنند. سن های آبی استیگمات های انتهائی خود را که در انتهای لوله طویل قرار دارد، در سطح آب قرار داده و تنفس حشره در زیر آب به طرز مستقیم انجام می شود. و همچنین لارو پشه های *Anopheles* و *Culex* در فواصل

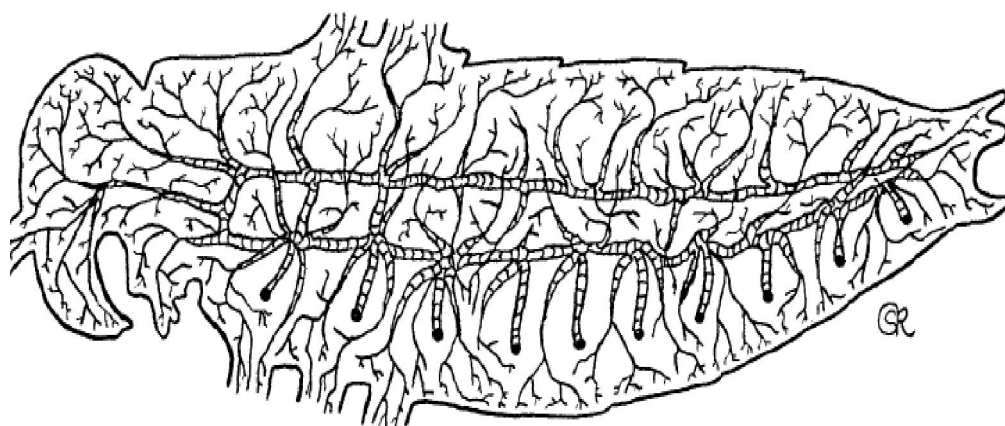
معین به سطح آب آمده و سیفون تنفسی خود را که در حلقه هشتم شکم قرار دارد از آب بیرون آورده و هوای کفی در تراشه های خود ذخیره می کند و سپس داخل آب می شود. دستگاه تنفسی تراشه-برانشی به شکل رشته ها و یا صفحات پهن در طرفین حلقه های بدن قرار گرفته و محتوی لوله های تراشه ای است.

متابولیسم تنفس:

مواد غذایی داخل سلول ها و بافت ها به وسیله اکسیژن جذب شده توسط دستگاه تنفسی اکسید می گردد و موادی نظیر گلوکز و سیتوکروم به عنوان مواد واسطه ای در این مرحله اهمیت فوق العاده ای دارند. بالا رفتن درجه حرارت و رطوبت محیط باعث شدت متابولیسم می گردد همچنین تغییرات متابولیسم تنفسی به گونه - سن - مراحل رشدی و جنس حشره بستگی دارند. ضریب تنفسی برابر است با نسبت حجم انیدرید کربنیک حاصل به حجم اکسیژن مصرف شده و متناسب با رژیم غذایی حشره می باشد.



شکل ۹: سوراخ تنفسی و ارتباط آن با نای و نایژک ها (راست)، شبکه تراشه یا لوله های تنفسی در بدن حشره (چپ)



شکل ۱۰: شبکه تراشه یا لوله های تنفسی و انشعابات آنها در بدن حشره

بعضی از بندپایان سیستم تنفسی تراشه ای دارند اما غذای خود را از درون آب بدست می آورند با توجه به این موضوع که بندپایان مدت زمان زیادی را در آب به جستجو و فعالیت می پردازد در دوره تکاملی از سازش های موثر و کارا برخوردار شده است عنکبوت هائی در کنار آب بسر می برند و غذای خود را از درون آب بدست می آورند حباب های هوا را با کمک اندام ها ، پاها و موها به داخل آب حمل نموده و از اکسیژن آن ها استفاده می کنند عنکبوتها شش کتابی دارند. در بعضی دیگر از بندپایان مانند بالغ سوسکهای آبی خانواده دتیسیده<sup>۱</sup> برای عمل تنفس ، انتهای شکم را بیرون از آب نگه می دارند و هوا را در زیر بالپوش ها یا الیترا<sup>۲</sup> جمع آوری کرده و به زیر آب منتقل می کنند(شکل ۸). بیشتر سوسک های آبی گوشتخوار و درنده به حساب می آیند . نمونه های بزرگ این سوسک ها به جز بی مهرگان آبی ، به قورباغه و نوزاد قورباغه، سمندر ها و ماهی ها حمله می کنند .

لارو سوسکهای آبی خانواده دتیسیده نیز با کمک یک لوله یا تراشه تنفس می کند این لوله از عقب بدن لارو به روشنی بیرون زده است و در هنگام فعالیت لارو در درون آب آن را به سطح رسانده و مستقیماً از اکسیژن هوا تنفس می کنند(شکل ۱۱) لاروها نسبت به بالغین به محیط آب کاملاً وابسته اند و قادر به ترک آب نیستند در حالیکه بالغین می توانند محیط های آبی خود را ترک و به محیط های آبی دیگر کوچ کنند . لارو سوسکهای آبی خانواده دتیسیده. دارای زائده های شمشیری شکل تیز و درازی (مانندیبول) دارند که در آنها مجرای کشیده شده است . این مجرا به حفره دهان راه دارد . لارو توسط مانندیبول خود آنزیم ها و مایعات گوارشی را وارد بدن طعمه می کند تا بافت وی را تجزیه کند ، سپس از راه این مجرا شیره بدن یا خون شکار و بافت های گوارش شده را می مکد. لارو برای شفیره شدن به خشکی می آید و زمین را حفر می کند. سوسکی که از شفیره خارج می شود معمولاً زمستان را در ساحل برکه می گذراند و در فصل بهار به درون آب منتقل می شود. سوسکهای آبی از آن جهت که به طور وسیعی لارو پشه ها و سایر دو بالان خونخوار را می خورند مفید هستند . همچنین بعضی از این سوسک ها به نوزادان ماهیان حمله برده و گاهی خساراتی به پرورش دهندگان ماهی وارد می آورند. در بعضی از حشرات شبکه تنفسی را می توان دید شبکه تنفسی کاملاً شفاف در بدن لارو پروانه سوسن گل اختر<sup>۳</sup> موجب شده است که براحتی از روی لارو به وضوح و روشنی مشاهده نمود(شکل ۱۲)

1. Dyticidae

2. Elytra

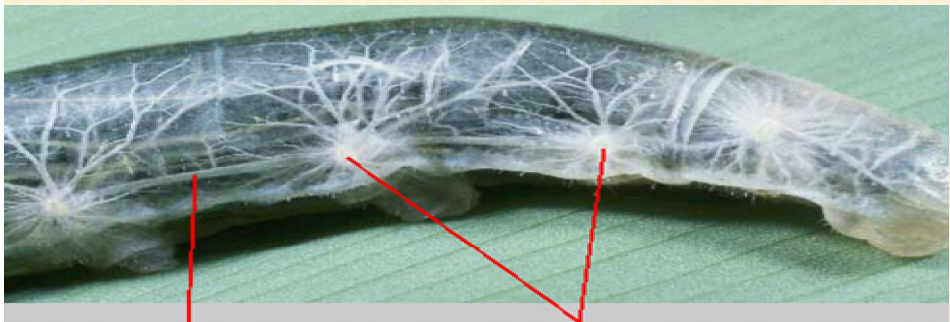
3. Canna lilly skipper larva



شکل ۱۱: نحوه تنفس لارو آبزی شکارچی سوسک های خانواده دتیسیده در آب



لارو سوسن گل اختر



لوله تنفسی تنه ای جانبی

سوراخ تنفسی

شکل ۱۲: شبکه تنفسی کاملاً شفاف در بدن لارو پروانه سوسن گل اختر

## گردش خون

در حشرات، اکسیژن بدون دخالت خون به وسیله سیستم تراشه ای تنفس در اختیار سلول قرار می گیرد. لذا دستگاه گردش خون ساده و حفره ای است و خون تحت فشار قلب در حفره عمومی پخش شده و تمام سلول ها و بافت ها را فرا می گیرد. از این جهت حفره عمومی در حشرات یا حفره خونی<sup>۱</sup> نامیده می شود. این حفره بوسیله دو پرده ماهیچه ای طولی به سه حفره عمومی پشتی، میانی و شکمی تقسیم می شود؛ حفره پشتی محتوی رگ پشتی طولی است که قسمت جلوی آن به نام آئورت در ناحیه قفس سینه و قسمت عقبی آن در ناحیه شکم و به قلب موسوم می گردد آئورت در حشرات بالدار مجهز به چند حباب ضربان دار به نام قلب های فرعی است. قلب از تعدادی خانه یا حفره به نام ونتریکولوس<sup>۲</sup> تشکیل شده و تعداد آنها تقریباً معادل حلقه های قفس سینه و شکم است. این خانه ها گلابی شکل و به طور متوالی قرار گرفته و بوسیله منافذی به نام استیول به حفره اطراف قلب مربوط می شود. آئورت و قلب ساختمان ماهیچه ای داشته و بوسیله الیاف ماهیچه ای خاصی به نیم حلقه های پشتی متصل می شوند حفره میانی یا احشائی نسبتاً وسیع بوده و لوله گوارش غده تناسلی در آن قرار دارند. حفره شکمی محتوی زنجیر عصبی است. دیافراگرام شکمی از بافت پیوندی و رشته های ماهیچه ای ساخته شده و دارای سوراخ های متعددی جهت عبور خون می باشد. قلب معمولاً دارای خانه های متعددی است که در دو سوی جانبی آن سوراخهایی بنام استیول وجود دارد. خون یا همولنف<sup>۳</sup> از سینوس دور قلبی بوسیله ی این سوراخ ها مستقیماً به درون قلب نفوذ کرده و از آنجا بسوی لوله آئورت جریان پیدا میکند. آئورت لوله ای است که به قلب متصل شده و ساختمان دیواره ی آن ماهیچه ای است. دستگاه گردش خون در بندپایان دارای سیستم باز بوده و خون در آن از سمت عقب به جلو جریان پیدا می کند (شکل ۱۳). حفره ی عمومی پر از خون است و باین جهت تمام اندام های بدن در آن غوطه ور هستند. خون در بعضی از بند پایان مانند سخت پوستان آنتوموستراکا<sup>۴</sup> و لارو برخی از حشرات دوبالان کایرونومیده حاوی هموگلوبین محلول در پلاسما است. که بیشتر در نگهداری اکسیژن موثر علاوه بر این در خون بیشتر حشرات هموسیانیین نیز دیده می شود این ماده رنگدانه ی آبی مایل به سبز است که در انتقال اکسیژن نقش مهمی دارد. بطور کلی خون در بندپایان از لحاظ انتقال مواد غذایی، هورمون ها و دفع مواد زائد و ایمنی سلولی و همورال بندپا و دفاع خارجی یا شیمیائی به بافت ها نقش عمده دارد.

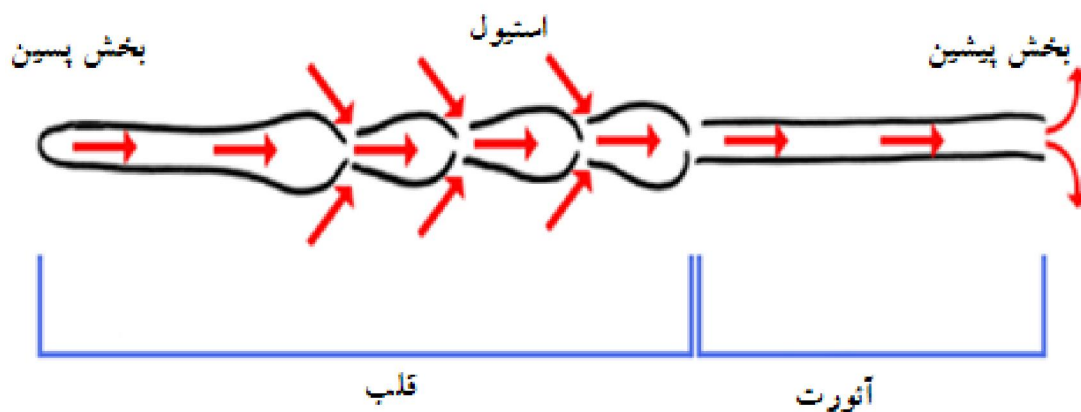
---

1. Hemocoele

2. Ventriculus

3. Hemolymph

4. Entomostracea



شکل ۱۳: نمای شماتیک دستگاه گردش خون در بندپایان

مکانیسم گردش خون:

عمل قلب دارای دو مرحله دیاستول و سیستول است. در مرحله دیاستول یا مرحله غیر فعال، ماهیچه های بالی شکل منقبض شده و حجم حفره پشتی افزایش می یابد و فشار داخلی کم شده و در نتیجه خون از حفره های شکمی و میانی وارد حفره پشتی میشود و از منافذ استیول داخل خانه های قلب می گردد. در مرحله سیستول یا مرحله فعال در نتیجه انبساط ماهیچه های بالی شکل منافذ استیول بسته شده و خون از خانه ای به خانه جلوتر وارد می شود و از طریق آنورت وارد حفره عمومی می گردد خون حشرات در انتقال اکسیژن به سلول ها و بافت های بدن وظیفه ای ندارد ولی از نظر انتقال مواد غذایی و دفع مواد زائد و ادراری دارای اهمیت می باشد.

ترکیبات خون:

خون در حشرات به رنگهای مختلف قرمز، زرد، سبز یا آبی دیده می شود از دو قسمت پلاسما و سلول های خون تشکیل یافته است. عمده پلاسمای خون را آب و اسید های آمینه تشکیل می دهد و سایر ترکیبات آن عبارتند از: مواد گلو سیدی، لیپیدی، هموگلوبین، هموسیانین، املاح مختلف آلی و معدنی، مواد ادراری، مواد سمی نظیر کانتاریدین، و هیستامین و آنزیم های مختلف و گاز کربنیک و اکسیژن.

سلول های خون به تعداد و اشکال مختلف، در حشرات بسته به عوامل گوناگون نظیر غذا و رطوبت دیده می شوند. تعداد سلول ها در هر میلی متر مکعب خون فوق العاده متغیر است، در سوسری های آمریکائی بین ۱۵۰۰۰ هزار تا ۶۰۰۰۰ هزار در سیرسیرک بین ۱۵۰۰۰ هزار تا ۲۷۵۰۰۰ هزار تغییر میکند.

سلول های خون عبارت اند از:

- سلول های انوسیت - این سلول ها در طرفین حلقه های شکم پراکنده هستند و از نظر تغییر جلد، رشد تخمدانها، دفع مواد ادراری و ذخیره چربی و غیره اهمیت دارند.

- سلول های زنده خوار - اکثر این سلول ها خاصیت زنده خواری دارند و از باکتری ها و پروتوزوئتهایی که از طریق لوله گوارش وارد حفره عمومی می شوند تغذیه می کنند. همچنین بعضی از آنها دارای وظایف دفعی و ترشحاتی و ذخیره مواد چربی هستند.

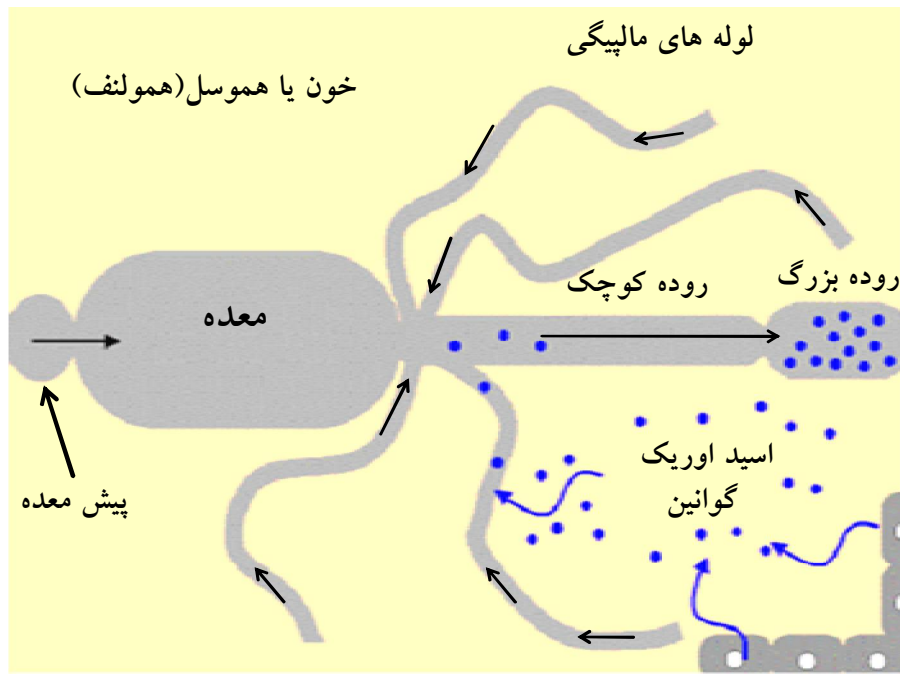
- سلول های اطراف قلب - این سلول ها در اطراف قلب وجود دارند و از نظر تصفیه خون با ارزش می باشند.

-اجسام چربی - سلول های چند وجهی و به رنگ های سفید ، زرد ، قرمز و نارنجی هستند و ذخیره مواد چربی ، پروتید ها مواد ادراری و گلیکوژن را به عهده دارند و به علاوه دارای خاصیت زنده خواری و تولید نور میباشند. از نظر دفاع حشره و همچنین جلب جنس مخالف اهمیت دارند و تولید نور نتیجه اکسید شدن ماده چربی به نام لوسیفیرین به وسیله دیاستازلوسیفراز است. اعضای تولید نور در دو خانواده لامپیریده<sup>۱</sup> و کرم های مفتولی از راسته سخت بالپوشان رشد قابل توجه دارند. در کرم شب تاب اعضای تولید نور در زیر مفصل های شکم قرار دارند و در جنس پیروفوروس<sup>۲</sup> در قاعده پیش قفسه سینه متمرکز و متشکل از یک لایه اجسام چربی است که سطح آنها را انشعابات عصبی و موی تراشه ها پوشانده و در زیر این لایه بلور های اگزانتین ، و املاح اوره قرار دارند که دارای خاصیت انعکاس هستند.

## دستگاه دفعی

دفع مواد زائد ادراری از طرق و اندام های مختلف انجام می شود. بندپایان آبری عمل دفع مواد زائد را از طریق اندامهای لوله ای شکلی انجام می دهند که نامهای مختلفی دارد. بندپایان ساکن خشکی بویژه حشرات دارای لوله های مالپیگی<sup>۳</sup> هستند که به روده سوم متصل هستند و در آنجا باز می شوند. اما در انتها بسته هستند عمل جذب مواد از طریق سیستم سلولی مانند یک غشای نیمه تراوا عمل می کند مواد زائد ادراری را می گیرد و به صورت غلیظ شده به درون قسمت سوم دستگاه گوارش می ریزد لوله های مالپیگی در محل اتصال بخش دوم و سوم یعنی در ابتدای بخش سوم دستگاه گوارش وجود دارند که اسید اوریک ، گوانین ، املاح و سایر مواد دفعی حشره که از مایع همولنف حاصل می گردد ، به داخل آنها ریخته می شود . لوله های مزبور به مثابه صافی های دفعی عمل می کنند و مواد اضافی محیط خود را گرفته و به داخل روده پسین هدایت می کنند . در قسمت سوم ، پس از آن که آب مدفوع توسط پیوست های<sup>۴</sup> راست روده جذب گردید (شکل ۱۴) ، مواد دفعی همراه با مدفوع و دیگر ترشحات از طریق مقعد<sup>۵</sup> دفع می گردد. تعداد لوله های مالپیگی بر حسب گونه حشرات از ۲ تا ۲۰۰ عدد متغییر است. در بعضی از بندپایان مانند کنه ها اندام یا غدد کوکسال<sup>۶</sup> برای دفع مواد زائد بوجود آمده است و در بعضی دیگر ترکیبی از لوله های مالپیگی و اندام کوکسال ، مواد ادراری دفع می نماید. در کنه ها یک جفت غدد کوکسال در نزدیکی کوکسای پاهای دوم قرار دارد.

- 1 . Lanpyridae
- 2 . Pyrophorus
- 3 . Malpighian tubule
- 4 . Papillae
- 5 . Anus
- 6 . Coxal glands



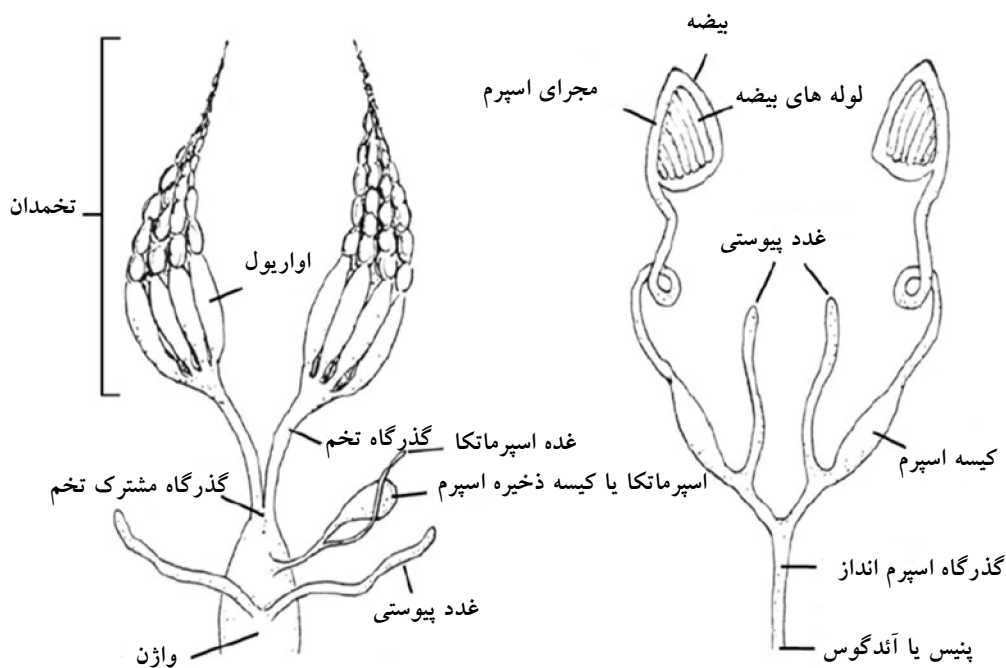
شکل ۱۴: نمای شماتیک دستگاه دفع ادرار در بندپایان

## دستگاه زاد آوری<sup>۱</sup>

اعضای داخلی دستگاه تولید مثل ماده‌ها مشتمل بر یک زوج تخمدان<sup>۲</sup> یک زوج لوله‌های تخمدان<sup>۳</sup>، مجرای عمومی تخم<sup>۴</sup>، یک و یا دو زوج غدد ضمیمه<sup>۵</sup> و کیسه ذخیره اسپرم یا اسپرماتکا<sup>۶</sup> می‌باشد که در هنگام جفت‌گیری پر از اسپرماتوزوئید حشره نر می‌شود (شکل ۱۵). اسپرماتک می‌تواند در تشخیص ماده‌های بعضی از گونه‌های حشرات مثل پشه خاکی و کک‌ها ارزشی قابل توجهی داشته باشد. بیشتر بندپایان فقط یکبار جفت‌گیری می‌نمایند چون اسپرماتوزوئید ذخیره شده در اسپرماتک در تمام مدت عمر حشره ماده زنده باقی می‌ماند و برای بارور کردن تمام تخم‌هایی که در اولین تخمگذاری و نوبت‌های بعد گذاشته می‌شود کفایت می‌کند.

1. Reproduction
2. Ovaries
3. Oviduct
4. Common oviduct
5. Accessory glands
6. Spermatheca

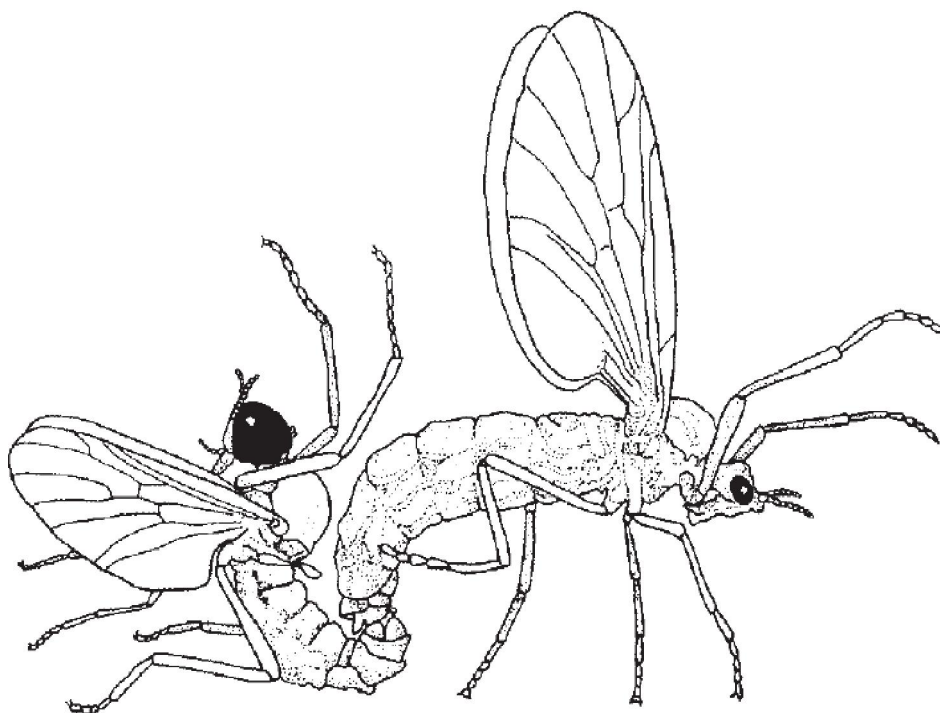




شکل ۱۵: دستگاه زادآوری نر و ماده بندپایان

دستگاه تناسلی خارجی نرها بطور کلی شامل یک زوج چنگال تناسلی<sup>۱</sup> است که برای چسبیدن و نگهداری حشره ماده به هنگام جفت‌گیری بکار می‌رود. در بین چنگال‌ها عضو آندگوس<sup>۲</sup> و در مرکز آن پنیس<sup>۳</sup> قرار دارد. ساختمان تناسلی خارجی، اغلب بنام ژینتالیای نر و یا ترمینالیا<sup>۴</sup> نامیده می‌شود و ارزش بسیاری در تشخیص گونه‌های نر حشرات دارد. دستگاه تولید مثل داخلی حشره نر عبارت است از، یک زوج بیضه<sup>۵</sup>، یک زوج مجرا برای خروج اسپرم<sup>۶</sup> که در انتها بهم پیوسته و کیسه اسپرم<sup>۷</sup> را تشکیل می‌دهد و اسپرماتوزوئیدها در آن ذخیره می‌شود. کیسه اسپرم به داخل مجرای اسپرم‌انداز<sup>۸</sup> باز می‌شود که که خود به عضو آندگوس منتهی می‌شود. همچنین اغلب یک یا سه زوج غدد ضمیمه کوچک وجود دارد که عمل آنها ترشح یک ماده آبیکی از طریق مجرای اسپرم انداز است (شکل ۱۶).

1. Genital claspers
2. Aedeagus
3. Penis
4. Terminalia
5. Testis
6. Vasdeferens
7. Semimal vesicle
8. Ejaculatory duct



شکل ۱۶: نمای شماتیک جفت گیری در حشرات ماده (راست)، نر (چپ)

### انواع روش‌های تولید مثل در حشرات

روش اصلی تولید مثل در بندپایان به طریقه دو جنسی است که در آن برای به وجود آوردن موجود جدید نر و ماده شرکت دارند. جنس های نر و ماده از لحاظ شکل ظاهری معمولاً با همدیگر اختلاف فاحشی دارند بطوری که تمیز دادن آنها به آسانی امکان پذیر می باشد. این اختلاف که در نقاط مختلف بدن مانند آرواره ها، شاخک ها، بال ها، پاها و سرسی، شانه های سطح زیرین بدن (کژدم ها) نمایان است صفات دوشکلی جنسی<sup>۱</sup> نامیده می شود. پیدایش این گونه صفات مربوط به وجود هتروکروموزوم ها است. اغلب حشرات از تیپ مگس سرکه هستند که در آنها ماده ها هوموگامت و نرها هتروگامت هستند ولی در حشرات راسته ی بال موداران و پروانه ها برعکس ماده ها هتروگامت و نرها هوموگامت می باشند. از طریق دو جنسی و با انجام عمل لقاح یا ترکیب گامت نر (اسپرماتوزوئید) و گامت ماده (اوول) صورت می گیرد. روش های فرعی تولید مثلی دیگری در بندپایان دیده شده است. از جمله بکرزایی یا دختر زائی<sup>۲</sup> که در ماده هائی جفت گیری ننموده صورت گرفته می گیرد. تولید مثل به طریق بکرزایی بدون دخالت گامت نر انجام می شود و جنین در داخل تخم های تلقیح نشده رشد می کند. بکرزائی به دو صورت اختیاری<sup>۳</sup> مثل زنبور عسل و یا اجباری<sup>۴</sup> مثل بعضی از زنبورها و شپشک ها صورت می گیرد. پدوژنزه<sup>۵</sup> در واقع یک نوع بکرزائی پیشرس است لاروهای ماده حاوی تخمدان های رشد یافته یافته ای بوده و سلول های اووسیت آنها بدون تلقیح رشد می نماید و تبدیل به لاروهای ماده می شوند که از بافتهای لارو مادر تغذیه می نمایند و تولید تخم های دیگر می کنند. این تخم ها مجدداً لاروهای زاینده، ایجاد می نمایند. به این طریق در

<sup>۱</sup>. Sexual dimorphosim

<sup>۲</sup>. Parthenogenesis

<sup>۳</sup>. Facultative

<sup>۴</sup>. Obligatory

<sup>۵</sup>. Paedogenesis

نسل های متوالی ، به طرق بکرزائی پیشرس و بدون اینکه تبدیل به حشره کامل بشوند تولید مثل می کنند. گاهی همین حشرات تحت تاثیر درجه حرارت رطوبت، غذا و عوامل دیگر تبدیل به شفیره و سپس حشره کامل می گردند و حشره ماده پس از جفتگیری تخمیزی می نماید.

چند جنینی<sup>۱</sup> از مبداء یک تخم در اثر رشد غیر طبیعی ، چندین جنین بوجود می آید. یک تولید مثل غیر جنسی است که بیشتر در حشرات پارازیت دیده می شود. زنبور ماده پارازیت فقط یک تخم در بدن میزبان قرار می دهد ولی از رشد این تخم چندین جنین در بدن میزبان به وجود می آید.

در نئوتنی<sup>۲</sup> ، تولید مثل پیشرس است و در موربانه ها در تحت شرایط خاصی مشاهده می شود . چنانچه ملکه موسس یک کلنی ناگهان از بین برود ، در بعضی از پوره ها دستگاه تناسلی سرعت رشد کرده و بدون اینک خصوصیات ظاهری حشره کامل را پیدا کنند ، وظیفه تکثیر و تولید مثل را به عهده می گیرند.

هرمافرودیسیم<sup>۳</sup> این روش تولید مثل ، در حشرات ، بندرت دیده می شود ولی مواردی از آن در گونه ای از بهاره ها مانند پرلا مارجیناتا<sup>۴</sup> و بعضی از حشرات دیگر مشاهده می شود. در گونه پرلا مارجیناتا گرچه افراد نر و ماده وجود دارد ولی در افراد نر اندام هائی شبیه تخمدان حشرات ماده مشاهده می شود که در آنها سلولهای اولیه تخم نیز وجود دارد. این سلول ها مراحل ابتدائی تقسیم را نیز طی می کنند ولی هیچ وقت کامل نمی شود و در نتیجه حشره نر تنها قادر به تولید اسپرماتوزوئید می باشد. در شپشک استرالیائی<sup>۵</sup> حشرات ماده دارای تخمدانهائی هستند که در عین حال وظیفه گونادهای افراد نر را هم بر عهده دارند. بدین ترتیب که در قسمتهای مرکز آن اسپرماتوزوئید تولید می شود و در ناحیه خارجی آن سلول تخم بوجود می آید. در مراحل بعدی اوول و اسپرماتوزوئید در داخل مجرای تخم با هم ترکیب شده تخم حشره را بوجود می آورند که به صورت مجتمع در داخل کیسه های سفید رنگ در انتهای بدن چسبیده اند. در این گونه ، اگر سلول های تخم تلقیح نشود ، از تخمهای حاصل افراد نر بوجود میاید که هاپلوئید هستند و ظاهراً بدون کاهش کروموزومی میتوانند تولید اسپرماتوزوئید بنمایند. قاعدتاً این حشرات اگر با افراد ماده جفتگیری کنند می توانند سلول اوول را تلقیح کنند ولی عملاً شپشکهای نر بندرت مشاهده می گردند و تولید مثل عمدتاً به طریق هرمافرودیسیم صورت می گیرد.

## علل پایداری و دوام بندپایان

قدرت زاد آوری و سازش با محیط حشرات، از کلیه موجودات زنده بیشتر است. این جانوران با این فراوانی گونه ای و گستردگی شگفت انگیز، همچنین از نظر رژیم غذایی گوناگونی بسیار چشمگیری دارند. آنها از هر نوع ماده غذایی آلی زنده و غیر زنده تغذیه می کنند به خاطر همین نوع گستردگی تغذیه تمامی موجودات زنده دیگر اعم از گیاه و یا جانوران دیگر، تحت تاثیر آنان قرار می گیرد. بعضی از علل پایداری بندپایان در مقابل حربه های باز دارنده نوع بشر، به شرح زیر بیان گردیده است (۱۰ و ۱۱).

قدمت<sup>۶</sup>

بندپایان میلیون ها سال قبل از پیدایش انسان در سطح زمین می زیسته اند، آنها در سطح زمین ۲۵۰ میلیون سال سابقه زندگی دارند، و حال آنکه از پیدایش انسان بیشتر از ۲ میلیون سال نمی گذرد. این زندگی طولانی موجب گردیده است که بندپایان

1. Polyembryonic

2. Neoteny

3. Hermaphroditism

4. *Perla marginata*

5. *Icerya purchase*

6. Precedence

خود را با عوامل نامساعد زمین سازش داده و در هر شرایطی به زندگی خود ادامه دهند. در حال حاضر این موجودات را می توان در بعضی از نواحی خیلی سرد قطبی و نواحی خاصی از عمق اقیانوس ها در سایر نواحی مانند مناطق خیلی گرم استوایی، در داخل چشمه های آبگرم، در عمق آبها، در اعماق زمین، در ارتفاعات بالای جو و حتی در داخل معادن نفت مشاهده نمود. اندازه<sup>۱</sup>

شاخه بندپایان بزرگترین شاخه در میان جانوران و اصولاً همه جانداران است. گوناگونی بندپایان به تنهایی از گوناگونی همه جانوران و گیاهان نیز بیشتر است. در حدود ۹۵ درصد از گونه های شناخته شده بندپایان را حشرات تشکیل می دهند. اندازه بندپایان از کنه های میکروسکوپی تا خرچنگ های غول پیکر ۱.۵ متری که وسعت پاهایشان به ۴ متر می رسد متغیر است. این جانوران بیشتر از هر نوع جانور دیگری در روی زمین گستردگی و تراکم دارند. بندپایان مهمترین گروهی هستند که موجودات دیگر از جمله انسانها مجبور به رقابت با آنها هستند. بیشتر بندپایان اندازه کوچک دارند. یکی از مهمترین عوامل مقاومت بندپایان در مقابل شرایط نامساعد طبیعت اندازه آنهاست. گاهی تصور می شود که اندازه کوچک بندپایان از نقاط ضعف آنها بوده و عوامل نامساعد طبیعی شدیداً روی آنها اثر می گذارد، و حال آنکه مزایای این وضعیت بمراتب بیشتر است زیرا:

الف- اندازه کوچک بیشتر آنها موجب شده است که بندپایان از فضا و مکان حداکثر استفاده را بکنند و در هر شکاف و محفظه کوچکی خود را پناه دهند.

ب- به علت اندازه کوچک با مصرف مواد غذایی کم (نسبت به هر فرد) عده زیادی از بندپایان می توانند از یک منبع غذایی مثلاً یک تنه درخت یا لاشه یک جانور استفاده کنند و بر انبوهی جمعیت خود بیفزایند.

پ- اندازه کوچک آنها موجب می گردد که در اکثر موارد به چشم دشمنان بزرگ خود نیامده و از مرگ نجات پیدا کنند. بعلاوه در خیلی از موارد ضربات و صدماتی که برای جانوران بزرگتر کشنده اند در روی آنها تأثیر چندانی نخواهد داشت.

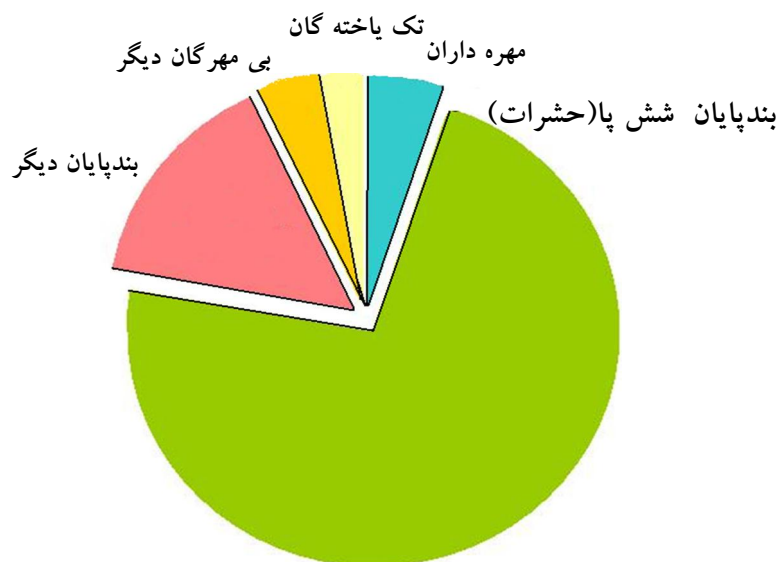
ت- اندازه کوچک بندپایان موجب شده است که با جانوران بزرگ دارای قدمت و استقامت بیشتری باشند. اگر بندپایان را از این لحاظ با پستانداران بزرگ مانند انسان مقایسه کنیم، اکثر بندپایان بمراتب از انسان زورمندتر، چابک تر و سریع ترند. ثابت شده است که یک زنبور عسل در حمل بار نسبت به جثه خود از یک فیل به مراتب زورمندتر است.

فراوانی<sup>۲</sup>

یکی از عوامل عمده مقاومت بندپایان در سطح زمین، قدرت تولید مثل فوق العاده آنها است. اگر عوامل کنترل کننده طبیعی در تولید مثل شته ها از بین بروند، یک شته قادر است در طول یک سال آنقدر ازدیاد یابد که تمام سطح کره زمین را پوشانند. یک جفت مگس خانگی نر و ماده در صورت مساعد بودن محیط و بدون رقابت در ظرف یک سال به ارتفاع یک متر در سطح کره زمین را از مگس می پوشانند. طبق تحقیقات انجام شده در هر هکتار از سطح خشکی کره ی زمین بین ۲ تا ۲۵ میلیون بندپایان زندگی می کند (شکل ۱۷).

<sup>۱</sup>. Size

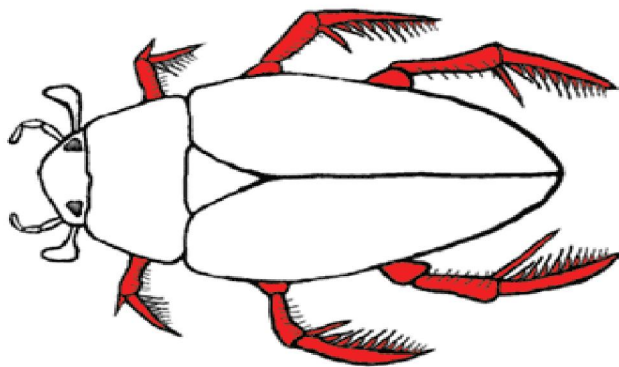
<sup>۲</sup>. Abundance



شکل ۱۷: فراوانی نسبی گونه‌های جانوری در زمین (برداشت از Southworth 1978)

#### قدرت سازش<sup>۱</sup>

بندپایان بر خلاف اکثر جانوران، محیط زندگی محدود ندارند مثل ماهیان فقط در آب زندگی نمی‌کنند بر خلاف کرم‌های پارازیت فقط از یک میزبان استفاده نمی‌کنند این موجودات از اعماق آب دریاها تا ارتفاعات بالای جو و از نواحی سرد قطبی تا داخل چشمه‌های جوشان آب گرم زندگی می‌کنند. کوتاهی طول دوره زندگی اکثر بندپایان در یک نسل و قدرت تولید مثل آنها موجب گردیده که در هر حال و در هر شرایطی تغییر تدریجی در عوامل ارثی یا تغییر تند<sup>۲</sup>، در بین افراد یک گونه حاصل شود و گروه‌های متناسب با آن شرایط بوجود آید. تغییرات شرایط محیط کاربرد سموم شیمیایی، مانند غربالی عمل می‌کنند. بدین ترتیب که فقط حساسها را از بین می‌برند و از مجموعه افراد حذف می‌کنند. برای مثال سوسک‌ها و سن‌های آبی به خاطر گزینش محیط آبی که کاملا متفاوت از خشکی است پاهای آنها به خاطر سازش برای شنا پره دار شده است و آنها جانورانی توانا برای شنا در آب و تغذیه از شکار خود در این محیط نموده است این پاها دیگر به کار راه رفتن در خشکی نمی‌آید (شکل ۱۸). بندپایان به منظور بقا و پایداری مجهز به دستگاه‌هایی هستند که به آنها امکان می‌دهد که در هر گونه محیط بسر برند این دستگاه‌ها عبارت از موارد زیر است.



<sup>۱</sup>. Adaptation  
<sup>۲</sup>. Mutation

## شکل ۱۸: تغییر سازوکار پاهای حشرات آبی جهت شنا

### استقامت<sup>۱</sup>

اگر چه بندپایان ، فاقد شعور، قدرت قضاوت و اخذ تصمیم می‌باشند و از این لحاظ به قوی به مراتب از نوع بشر عقب ترند، ولی غریزه حیوانی در آنها بسیار قوی است و موجب گردیده که بقای نسل آنها تضمین گردد. دسته‌های ملخ صحرایی وقتی از روی دریاها عبور می‌کنند، عده ای به دریا ریخته و با محکم نگاه داشتن یکدیگر جزیره موقت یاسکوی استراحتی برای هم‌نوعان خود بوجود می‌آورند که پس از نشستن روی آنها رفع خستگی کرده و سپس به پرواز ادامه می‌دهند. به همین ترتیب پوره‌های آنها از روی نهرهای آب عبور می‌کنند اولین گروه‌های عبور کننده با اجساد خود پلی درست می‌کنند که دسته‌های بعدی از روی آنها عبور نمایند

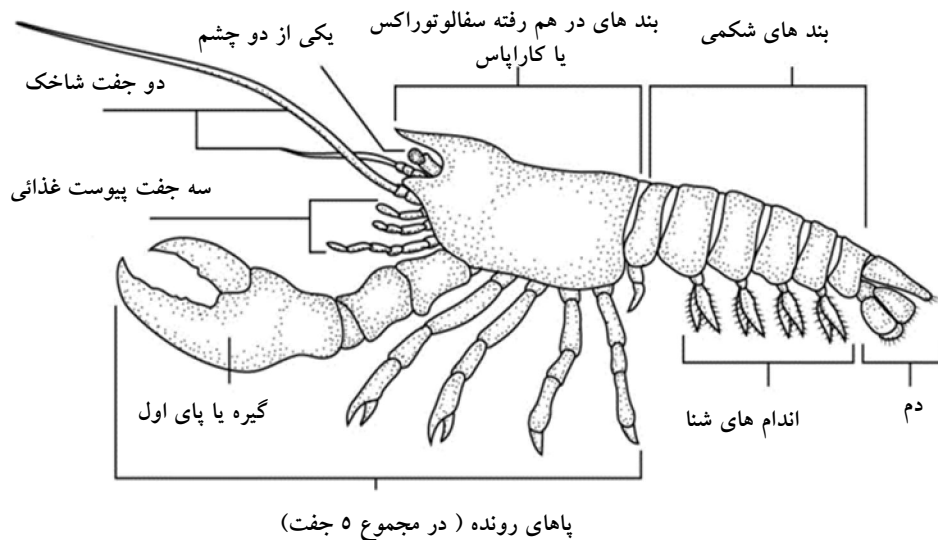
### بند بند بودن بدن<sup>۲</sup>

موفقیت بزرگ این جانوران ، نتیجه ساختمان اساسی بدن بویژه سازمان قطعه قطعه‌ای و اسکلت خارجی کیتینی آنهاست (شکل ۱۹). به احتمال قوی اجداد بندپایان را کرم‌های آنلید<sup>۳</sup> و ابتدایی تشکیل می‌دهند و قطعات مناطق مختلف بدن در جریان تکامل در جهت بندپا شدن به راه‌های گوناگونی دقیقاً تخصص یافتند. بدن بندپایان امروزی شامل سینه ، سر و شکم است و در بسیاری از موارد سر و سینه به هم چسبیده سر سینه را ساخته‌اند . تمام بدن توسط زرهی کیتینی پوشانده شده که طی مراحل رشد لاروی یا در تمام طول زندگی به طور تناوب می‌افتد. پاراپودیای اجدادی تبدیل به زائده‌های حرکتی بند بند و مشخصی شد که شکل ها و کنش های بسیار گوناگونی داشتند. پوشش کیتینی این قسمت سختی لازم را فراهم می‌آورد و در عین حال ارتباطات مفصلی را هم باعث می‌شود. کیتین در تشکیل چشم‌های خاص این جانوران هم دخالت دارد. این صفت از یک طرف بندپایان را در مقابل تغییرات عوامل غیر زنده طبیعی از جمله رطوبت و حرارت محافظت می‌کند و از طرف دیگر حرکت قسمت‌های مختلف بدن آنها را امکان می‌بخشد و در حقیقت به بدن بندپا در عین سخت بودن قابلیت ارتجاع می‌دهد. بندها در قسمت‌های مختلف بدن بندپایان به کمک پرده‌های حد فاصل و ماهیچه‌های مخصوص در جهات مختلف حرکت می‌کنند و از این لحاظ بسیار جالب توجه هستند.

<sup>۱</sup> . Persistence

<sup>۲</sup> . Segmentation

<sup>۳</sup> .Annelid



شکل ۱۹: ساختمان خارجی یک خرچنگ دراز

داشتن اسکلت خارجی<sup>۱</sup>

یکی از خصوصیات جالب توجه بندپایان داشتن اسکلت خارجی است. بندپایان مانند مهره داران، دارای استخوان بندی نیستند ولی در عوض اعضای داخلی آنها در غلافی از یک ماده سخت و قابل ارتجاع پوشیده شده است که کوتیکول<sup>۲</sup> نام دارد. کوتیکول یک ماده درهم پیچیده شیمیایی و یک پلی سارید ازت دار است که از سه طبقه مجزا، کوتیکول روئی، خارجی و درونی، تشکیل شده است:

الف- کوتیکول روئی<sup>۳</sup> که در حدود ۱ تا ۲ میکرون قطر دارد. این لایه در مقابل مواد شیمیایی مقاومت قابل توجه دارد و در حلال های عادی حتی در اسیدهای معدنی غلیظ غیر قابل حل می باشد. این طبقه به نوبه خود از ۲ تا ۴ لایه مجزا بوجود آمده است.

ب- کوتیکول خارجی<sup>۴</sup> که بلافاصله بعد از طبقه قبلی قرار گرفته است. در سوسری ها قطر این قسمت در حدود ۱۰۰ میکرون است و از طبقات متناوب کیتین و آرتروپدین<sup>۵</sup>، تشکیل یافته است آرتروپدین نوعی پروتئین مخصوص بندپایان بوده و در آب قابل حل می باشد، کیتین که قسمت عمده کوتیکول بندپایان را تشکیل می دهد نوعی گلوکز آمین است.

پ- کوتیکول درونی<sup>۶</sup> که بلافاصله بعد از کوتیکول خارجی قرار گرفته و کاملاً مشابه آن است، با این تفاوت که در آن ملانین وجود ندارد.

ت- داخلی ترین قسمت جلد اپیدرمیس یا هیپودرم<sup>۷</sup> نام دارد که از یک لایه سلول های زنده تشکیل شده است، و لایه های غیر زنده روئی از آن منشاء گرفته اند، قسمت های سخت شده کوتیکول بندپایان را<sup>۸</sup> نیز می گویند (شکل ۲۰).

1. Exoskeleton
2. Cuticle
3. Epicuticle
4. Exocuticle
5. Arthropodin
6. Endocuticle
7. Hypoderm
8. Sclerites





باشد ولی دارای اختلاف مورفولوژیک و بیولوژیک قابل توجهی با حشرات کامل خود هستند این نوع پوره ها، نایاد<sup>۱</sup> هم نامیده می شوند و دگرگونی نیمه کامل دارند.

دگردیسی در رابطه با سازش بندپایان نسبت به عوامل محیط بسیار کارا است. دگردیسی در حشرات به سه شکل عمده: بدون دگردیسی، دگردیسی ناقص حشرات و دگردیسی کامل صورت می گیرد بدین ترتیب که بندپایان متناسب با احتیاجات زیستی خود از نظر غذا و شرایط اقلیمی و آب و هوایی محیط، به صورت های تخم، پوره یا لارو، شفیره و حشره کامل دیده می شوند و در شرایط نامساعد طبیعی، به مقاوم ترین صورت خود تبدیل می شوند و حتی در صورت لزوم در یکی از مراحل فوق به حالت توقف<sup>۲</sup> در می آیند. خواب زمستانه<sup>۳</sup>، خواب تابستانه<sup>۴</sup>، و یا دیپوز<sup>۵</sup> حقیقی حالات خاصی از توقف هستند.

### حشرات بدون دگردیسی

حشرات بدون دگردیسی<sup>۶</sup> این گروه شامل حشرات بدون بال<sup>۷</sup> می باشند و راسته های پادمان<sup>۸</sup> بی شاخکان<sup>۹</sup> دم چنگالان<sup>۱۰</sup> و چنگالان<sup>۱۱</sup> و دم مودران یا ریشکداران<sup>۱۱</sup> در این دسته قرار دارند. افراد تمام مراحل زندگی این حشرات کاملاً با هم شبیه هستند ولی اندازه آنها متفاوت است

### حشرات با دگردیسی ناقص

حشرات با دگردیسی ناقص<sup>۱۲</sup> یا تدریجی، نوزادان و افراد جوان که پوره نامیده می شوند کم و بیش شبیه حشرات کامل می باشند و فقط از لحاظ اندازه، طول، تعداد بندهای حشرات شاخک، چشم های ساده، شکل و اندازه بال ها با آنها متفاوتند. در گونه هایی که دارای چشم مرکب می باشند این اندام از همان مراحل اولیه رشد در پوره ها دیده می شود. در گونه های بال دار بال ها ابتدا به صورت جوانه هائی در پشت سینه دوم و سوم ظاهر می شوند و طی سنین مختلف به تدریج رشد کرده و قبل از بلوغ کامل می شوند. حشرات با استحال ناقص به نوبه خود شامل گروه های زیر می باشد.

- حشرات پالئومتابولا<sup>۱۳</sup> - در این گروه پوره ها دارای خصوصیات ساختمانی ابتدائی هستند و بندهای شکم مجهز به پیوست های جانبی می باشند. بعلاوه تغییر جلد در مرحله حشره کامل نیز صورت می گیرد. راسته یک روزه ها از این گروه هستند.

- حشرات پورومتابولا<sup>۱۴</sup>: در این گروه پوره ها و حشرات کامل از لحاظ محیط زندگی و رژیم غذایی تفاوت چندانی ندارند و پوره ها بتدریج که رشد می کنند به حشرات کامل مشابهت بیشتری پیدا می کنند. حشرات راسته راست بالان، مساوی بالان و گوشخیزک ها، بهاره ها، شپش های چوب، شپش های پوست، شپش های خون، نیم بالان از این گروه هستند.

1. Nayad

2. Arrest

3. Hibernation

4. Aestivation

5. Diapause

6. Without Metamorphosis(Ametabola)

7. Apterygota

8. Collembola

9. Protura

10. Diplura

11. Thysanura

12. Incomplete Metamorphosis(Heterometabola Or Hemimetabole)

13. Paleometabola

14. Paurometabola

- حشرات همی متابولا<sup>۱</sup>: در این گروه بین محیط زندگی نوزاد و حشرات کامل اختلاف فاحش وجود دارد. پوره ها که نایاد<sup>۲</sup> نامیده می شود آبی هستند و به وسیله آبشش یا تراشه برانشی تنفس می کنند و دارای غلافهای بالی<sup>۳</sup> می باشند، در صورتی که حشرات کامل خشکی زی هستند و با تراشه تنفس می کنند. گاهی رژیم غذایی نایادها با حشرات کامل نیز متفاوت است. - حشرات نئو متابولا<sup>۴</sup>: در این گروه نوزادان بلافاصله پس از خروج از سن اول به علت نداشتن غلافهای بالی، و تفاوت زیادی با حشرات کامل، همانند حشرات با دگردیسی کامل<sup>۵</sup>، لارو نامیده می شوند. در این گروه بال در سن آخر و در مرحله ای شبیه مرحله شفیرگی حشرات با استتال کامل ظاهر می شود. حشرات راسته پا حباب داران<sup>۶</sup> و عده ای از جوربالان<sup>۷</sup> جزء این گروه می باشند.

### حشرات با دگردیسی کامل

در حشرات با دگردیسی کامل<sup>۸</sup> نوزادان و افراد جوان هیچ گونه شباهتی با افراد کامل ندارند و غالباً از لحاظ محیط زندگی، نوع غذا و عادات و رفتار با حشرات کامل تفاوت دارند، اگر چه در عده ای نیز رژیم غذایی یکسان دیده می شود. نوزادان یا لاروها در این گروه کم و بیش شبیه کرمها می باشند و به همین لحاظ آنها را « کرمینه » نیز گفته اند. بر خلاف پوره ها، سنین مختلف لاروی فقط از نظر اندازه با هم متفاوتند. لاروها هرگز دارای چشم مرکب نیستند و جوانه بال در آنها در زیر جلد تشکیل می شود و قابل رویت نیستند. لاروها به نوبه خود در گروه های مختلف حشرات با استتال کامل اشکال متفاوتی دارند. که در مراحل نشو و نمای فردی در این گروه به آنها اشاره خواهد شد. لاروها پس از تکمیل دوران تغذیه تبدیل به عروسک یا شفیره می شوند و در این مرحله حشره دارای تحرک چندانی نیست و در واقع مرحله سکون یا استراحت موقت است. شفیره ها از نظر شکل ظاهری هیچ گونه شباهتی با لاروها یا حشرات کامل ندارند، اگر چه آثار بال، شاخک ها و حتی پاها ممکن است از زیر جلد و یا خارج از جلد بدن مشهود باشد. در حشرات دگردیسی کامل افراد در حالی که تمام اعضاء بدن آنها کامل است مانند پروانه ها و مگس ها به یکباره از جلد شفیره خارج می شوند و یا این اندام ها به فاصله چند روز در سطح بدن ظاهر می شوند. در سخت بالپوشان و زنبورها، حشرات کامل ممکن است احتیاج به تغذیه نداشته باشند یا مختصری از مایعات نظیر شیره گلها، عسلک، یا شب نم تغذیه نمایند. البته گروه هایی نیز هستند که قبل از بلوغ باید تغذیه نمایند (شکل ۲۱)

1. Hemimetabola

2. Nayad

3. Pterotheca

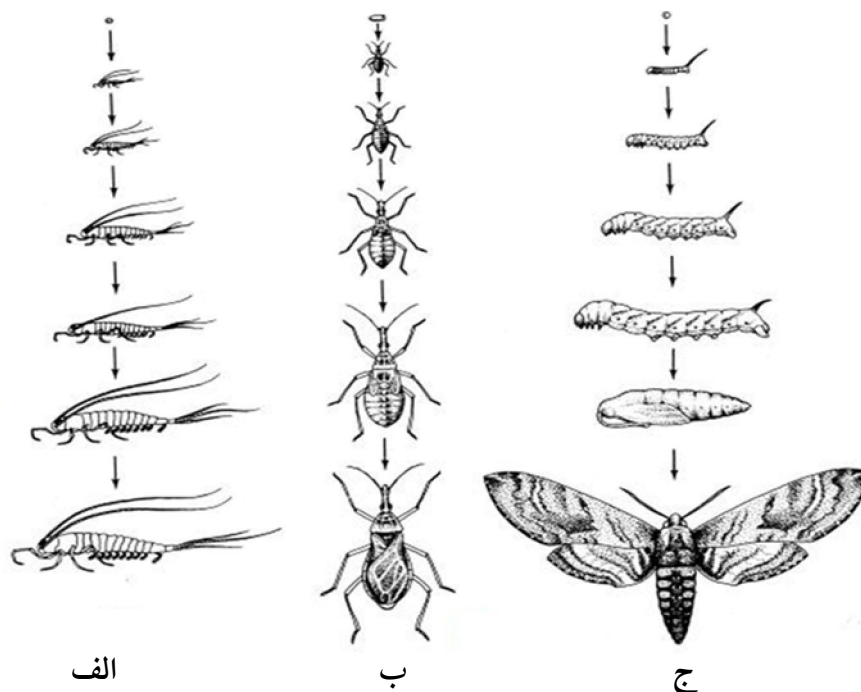
4. Neometabola

5. Holometabola

6. Thysanoptera

7. Homoptera

8. Complete Metamorphosis(Holometabola)

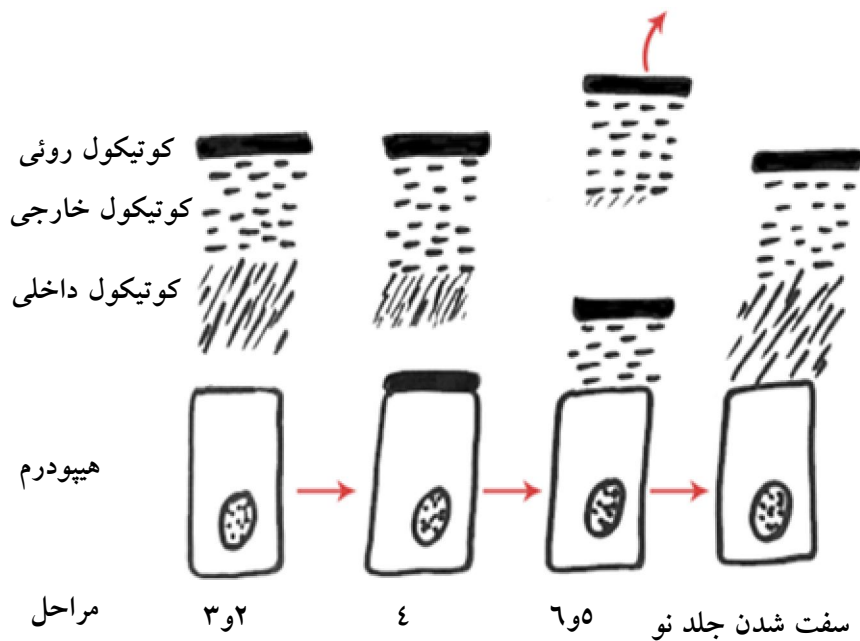


شکل ۲۳: حشرات بدون دگردیسی (الف)، ناقص (ب) و کامل (ج)

### نحوه رشد بندپایان

رشد در بندپایان بوسیله پوست اندازی تامین می‌شود. حشرات بالغ هرگز رشد نمی‌کنند، بلکه عمل رشد فقط محدود به مراحل نوزادی دوره زندگیشان می‌باشد که تنها با دور افکندن اسکلت خارجی صورت می‌گیرد و این پدیده بنام پوست اندازی<sup>۱</sup> خوانده می‌شود (شکل ۲۴). عمل پوست اندازی در طی دوره رشد بندپایان طی مراحل مختلفی که منجر به تغییر شکل حشره از تخم تا مرحله بالغ می‌شود. صورت می‌گیرد، این دوره رشدی که در طی آن که نوزاد بند پایان رشد می‌کند و تغییر شکل می‌دهد به مجموعه تغییرات مورفولوژیک و فیزیولوژیک تا رشد کامل یک بندپا و سپس بلوغ آن دگردیسی<sup>۲</sup> می‌گویند. تعداد مراحل پوست اندازی بندپایان در هر گونه متفاوت است اشکال اصلی دگردیسی در بندپایان مختلف بدون دگردیسی<sup>۳</sup>، دگردیسی ناقص<sup>۴</sup> و دگردیسی کامل<sup>۵</sup> است. رشد بندپایان با پوست اندازی امکان پذیر است پس از هر مرحله پوست اندازی تغذیه صورت می‌گیرد و وزن و اندازه بدن زیاد می‌شود بنابراین رشد بندپایان خطی است (شکل ۱۸).

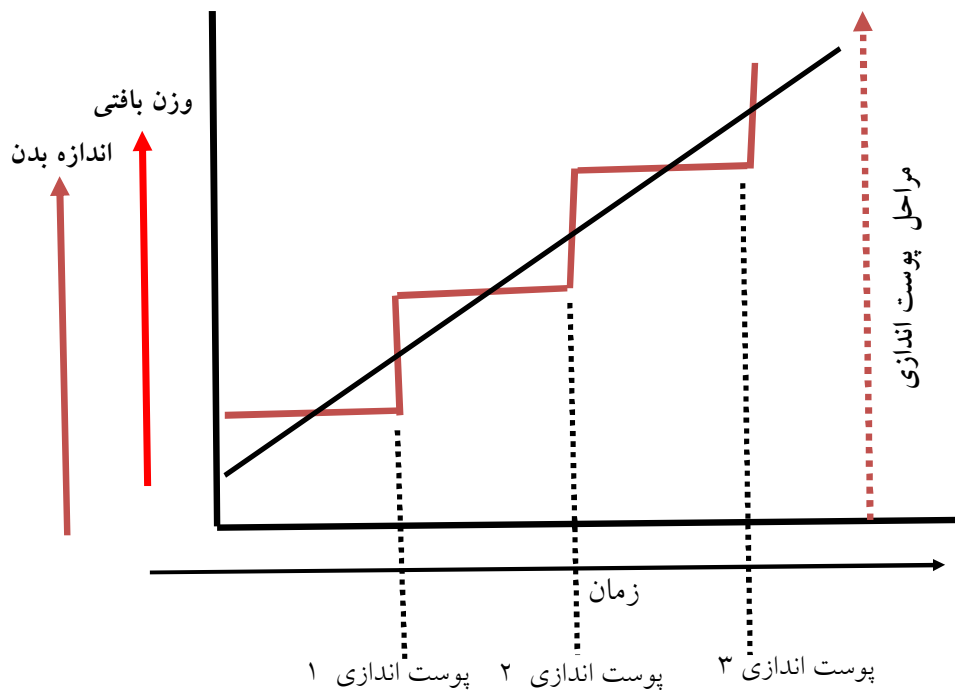
1. Moulting , ecdysis
2. Metamorphosis
3. Ametaboulous
4. Hemimetabolata
5. Holometabolata



شکل ۲۴: مراحل پوست اندازی در بندپایان

دیاپوز در بعضی از مراحل دوره زندگی بندپایان، ممکن است به طور موقت رشد و نمو یا فعالیت آنها متوقف گردد. این حالت که بنام سکون یا عدم تحرک<sup>۱</sup> شناخته شده است. به دو صورت وجود دارد که دیاپوز گویند. این دوره سکون ممکن است در اثر شرایط محیطی نامساعد صورت گیرد که دیاپوز دوروغین گویند. توقف رشد در اثر گرما را تابستانگذرانی گویند که در اثر گرما و خشکی هوا اتفاق می افتد در مقابل تابستانگذرانی، پدیده زمستانگذرانی وجود دارد. که در آب و هوای سرد و خشک اتفاق می افتد. اگر دیاپوز جزئی همیشگی از زندگی و چرخه بیولژی حشره باشد و تحت عوامل هورمونی صورت می گیرد و ربطی به شرایط محیطی نداشته باشد را دیاپوز حقیقی گویند. در حالت دیاپوز حقیقی حشره در مرحله تخم پوره یا لارو، شفیره و یا حشره کامل، یک مدت نسبتاً طولانی به حالت توقف باقی می ماند. در این حالت فعالیت های حیاتی بندپا از قبیل تغذیه، تنفس و متابولیسم بدن به حداقل خود می رسد و موقعی از این حالت در می آید که شرایط طبیعی برای زندگی این بندپا مساعد گردد و بندپا بتواند دوره ی جدیدی از زندگی خود را از سر گیرد.

<sup>۱</sup>. Quiescence



شکل ۲۴: تغییر اندازه و وزن بافتی در پوست اندازه و طی رشد بندپا

## آنتوژنی و بیولوژی

بیولوژی و نشو و نمای یا آنتوژنی<sup>۱</sup> حشرات از بدو پیدایش تا رسیدن به مرحله بلوغ شامل دو مرحله نشو و نمای جنینی و دیگری نشو و نمای بعد از جنین است

الف - نشو و نمای جنینی :

تخم در حشرات سانترولیست<sup>۲</sup> است و هسته آن مرکزی است و اطراف آن یک طبقه ویتلوس<sup>۳</sup> یا مواد غذایی به نام دوتو پلاسما<sup>۴</sup> قرار گرفته است. بین این صبغه و غشاء تخم یک طبقه پروتوپلاسمی بنام پریپلاسما یا پلاسمای جداری وجود دارد. هسته در این نوع تخم ها ابتدا به چندین قسمت می شود و این تقسیمات به قسمت پریپلاسما منتقل می گردد. سپس پریپلاسما به تعداد هسته ها تقسیم شده و اطراف هسته ها می گیرد و در نتیجه در سطح خارجی تخم یک حالت چند سلولی ایجاد می شود و به این ترتیب بلاستودرم<sup>۵</sup> تشکیل می شود و سلولهای ناحیه شکمی بلاستودرم باریک شده و شکل استوانه پیدا می کند و نوار جنینی<sup>۶</sup> در سطح شکمی و پشتی تخم تشکیل می شود. در نوار جنینی سلولهای مزودرمی تشکیل می گردد و سه لایه آکتودرم، آندودرم و مزودرم مشخص می شود. اطراف سلولهای مزودرم دو پرده سلولز به نام آمینوز<sup>۷</sup> و سروز<sup>۸</sup> بوجود می آید. بطوریکه جنین در یک حفره به نام حفره آمیوتیک<sup>۹</sup> محصور می گردد و جنین به رشد خود ادامه می دهد و در اغلب حشرات جنین تا آخرین مرحله رشد در قسمت شکمی و خارج از دوتوپلاسما باقی می ماند. ولی در

1. Ontogeny
2. Centrolecrite
3. Vitellus
4. Deutoplasme
5. Blastoderme
6. Bandelette
7. Amniose
8. Seruse
9. Cavite- Amniotique

پروانه‌ها و زنبورهای خانواده دارد و شامل دو مرحله حرکتی است، حرکت جنین از قسمت شکمی قسمت پشتی و برگشت جنین از قسمت پشتی به شکمی جنین پس از طی این سه مرحله مرولا، بلاستولا، و گاسترولا از جهت عرضی به چندین حلقه تقسیم می‌گردد. و در نتیجه دو ناحیه مشخص، سر اولیه<sup>۱</sup> و بدن اولیه **protocrom** در طول جنین بوجود می‌آید. سه سه مفصل ناحیه اول و سه مفصل اول ناحیه دوم مجموعاً سر را تشکیل می‌دهند، سه مفصل دوم ناحیه دوم، سینه و بقیه مفصلهای ناحیه دوم شکم را می‌سازند.

ب- نشو و نمای بعد از دوره جنینی: در حشرات پس از پایان دوره نشو و نمای جنینی نوزادی به نام لارو یا پوره از تخم خارج می‌شود که دارای دو خصوصیت اصلی، یکی تغییر جلد<sup>۲</sup> و دیگری دگرذیسی می‌باشد. تغییر جلد در دوره نشو و نمای بعد از جنین در چند نوبت و به فواصل معین صورت می‌گیرد.

- تغییر جلد و مکانیسم آن:

این پدیده یک نوع تغییر و تحول ساختمانی است، که تعویض جلد کیتینی یکی از علائم ظاهری آن می‌باشد. تغییر جلد انگیزه هورمونی دارد که به وسیله هورمونهای تغییر جلد به وسیله یک یا چند غده آندو کربن ترشح می‌شود و در مرحله لاروی یا پورگی صورت می‌گیرد. در حشرات با دگرذیسی ناقص ظهور تدریجی صفات حشره کامل در مرحله پورگی مشاهده می‌گردد. فاصله بین دو تغییر جلد در مرحله لاروی یا پورگی سن<sup>۳</sup> نامیده می‌شود. عوامل خارجی نظیر حرارت، رطوبت و رژیم غذایی باعث تغییراتی در تعداد دفعات تعویض جلد در حشرات می‌گردد. تعداد سن پورگی یا لاروی به تعداد دفعات تعویض جلد در حشرات می‌گردد. تعداد سن پورگی یا لاروی به دفعات تعویض جلد بستگی دارد و در گونه‌های مختلف حشرات متغیر است. تغییر جلد رادیاستازهای هضم کننده و کوتیکول درونی و همچنین ترکیبات دفعی نظیر اوکسالات‌ها و اورات‌ها تشکیل می‌دهد. جهت انجام تغییر جلد ابتدا حشره در یک نقطه ثابت شده و فعالیت غذایی خود را متوقف می‌سازد و سپس مقدار زیادی هوا و یا آب وارد بدن خود کرده و به این ترتیب به فشار داخلی بدن می‌افزاید. و در نتیجه جلد کهنه از ناحیه پشت سر و قفس سینه شکافی به شکا T پیدا می‌کند و حشره خود را با حرکات مخصوص از همان شکاف از داخل جلد کهنه خارج می‌کند. جلد تازه تدریجاً تغییر رنگ داده، سختی آن افزایش می‌یابد. مراکز ترشح کننده هورمون‌های تغییر جلد، سلولهای بزرگ عصبی ترشحی در قسمتهای جلویی و میانی مغز اول می‌باشند که هورمون مغزی ترشح می‌کنند. این هورمون به نوبه خود سبب فعال شدن غده پیش قفس سینه ای<sup>۴</sup> می‌گردد که ترشحات هورمونی این غده عامل تغییر جلد است.

مراحل نشو و نمای فردی در حشرات: مراحل نشو و نمای فردی در حشرات شامل، تخم، پوره یا لارو، شفیره و حشرات کامل می‌باشند در حشرات با استحاله ناقص یا تدریجی مرحله شفیرگی دیده نمی‌شود.

تخم: - تخم از عوامل عمده تکثیر گونه است و در مواردی نیز وسیله انتشار می‌باشد. بعلاوه در بعضی گونه‌ها مانند بسیاری از شته‌ها، پروانه کرم ابریشم و نظایر آنها تخم مرحله مقاومت حشره در مقابل عوامل نامساعد طبیعت می‌باشد. تخم حشرات از نظر اندازه، شکل، رنگ، انفرادی یا دست جمعی بودن و همچنین محل استقرار آنها در محیط، بسیار متنوع می‌باشد و غالباً در مجاورت محیطی که مناسب تغذیه لاروها یا پوره‌ها باشد قرار داده می‌شود. تخمها ممکن است لخت و بدون پوشش باشند و یا اینکه دارای پوششی از مواد مومی یا کیتینی از ترشحات حشره مده باشند بعضی از حشرات برای تخمگذاری دارای اندامهای خاصی به نام تخم‌ریز<sup>۵</sup> هستند که به کمک آنها تخم‌های خود را در داخل نسوج گیاهی، داخل

1. Protocephalon

2. Ecdysis

3. Instar

4. Prothoracic gland

5. Ovipositor

داخل خاک و یا داخل بدن میزبانهای خود قرار می دهند. حشرات از لحاظ تولید مثل به سه گروه به شرح زیر تقسیم می شوند:

الف- تخمگذار<sup>۱</sup> در این گروه نشو و نمای جنینی در داخل تخم و پس از خروج تخم از بدن مادر آغاز می شود و ممکن است از هنگام تخمگذاری تا خروج لارو و یا پوره چندین روز یا چندین ماه طول بکشد. مثل سن گندم کرم ابریشم ، ملخ مراکشی .

ب- زنده زا<sup>۲</sup>- در این گروه رشد جنینی در داخل تخم و قبل از خروج تخم از بدن حشره ماده بالغ صورت می گیرد و در این حالت تخمها در داخل تخمدان باز می شوند و حشره ماده به جای تخم ، لارو یا پوره می گذارد و گاهی نوزادان را حلی از نشو ونمای بعد از جنین<sup>۳</sup> خود را نیز در داخل بدن حشره مادر می گذارند.

ج- تخم گذار زنده زا<sup>۴</sup> - در این گروه اگر چه جنین در داخل تخم و قبل از خروج از بدن مادر شروع به رشد می کند ولی تخم در داخل بدن حشره ماده باز نمی شود و عمل تفریح بلافاصله قبل از تخمگذاری صورت می گیرد. بعضی از شپشکهای نرم تن در این دسته قرار دارند .

- لارو- از تخم حشرات با استحاله کامل نوزادی خارج می شود به نام لارو<sup>۵</sup> که شکل و وضع ثابتی نداشته و از نظر استحاله قابل توجه است. در لارو معمولاً سه قسمت سر ، قفس سینه ، شکم مشخص هستند. از نظر محیط زندگی و رژیم غذایی لاروها فوق العاده متنوع می باشند. حشرات در مرحله لاروی دارای قدرت تغذیه و تخریب فراوان هستند. بدین جهت شناسائی مرحله لاروی در کشاورزی اهمیت فوق العاده دارد. لاروهای جوان که از تخم خارج می شوند اغلب بلافاصله شروع به تغذیه می کنند ولی گاهی تا مدتی از تغذیه خود داری می نمایند. لارو حشرات هنگام تغذیه رشد و نموء کرده، ازدیاد حجم پیدا می کند و سپس تغییر جلد می دهد. فاصله بین دو تغییر جلد در یک سن لاروی می گویند. تعداد تعویض جلد در گونه های مختلف متفاوت ولی برای یک گونه معمولاً ثابت است مگر در موارد استثنائی که تحت تاثیر حرارت و رطوبت و سایر شرایط خارجی ممکن است تعداد آن متغیر باشد ۱- رطوبت و سایر شرایط خارجی ممکن است تعداد آن متغیر باشد:

اشکال لاروی :

در حشراتی با دگرذیسی کامل اشکال لاروی ثابت و طبقه بندی آنها مبتنی بر خصوصیات مرفولوژیک و بیولوژیک از جمله نوع میزبان، طرز تغذیه ، محیط زندگی ، رفتار و سایر خصوصیات می باشد و شامل انواع زیر است  
کامپودئی فرم<sup>۶</sup> : در این نوع لارو ها بدن معمولاً طویل و در قسمت شکمی و پشتی پهن و دارای شاخکهای نسبتاً بلند و آرواره های قوی و سه جفت پای سینه ای هستند. صفت مشخص کننده در این لاروها وجود یک جفت پیوست بلند به نام دنباله در انتهای شکم می باشد. این لاروها فعال ، گوشتخوار و بندرت گیاهخوار نیز می باشند.

لارو کربی فرم<sup>۷</sup>: این لارو شباهت زیادی به لارو کامپودئی فرم دارد ولی فاقد پیوست انتهائی شکم است. رژیم غذایی لاروها گوشتخواری و گیاهخواری است و در زیر خاک یا زیر پوست درختان و یا داخل باقیمانده های گیاهی و حیوانی زندگی می کنند

1. Oviparous
2. Viviparous
3. Postembryonic
4. Ovoviviparous
5. Larve
6. Campodeiform
7. Carabiform

لارواروسیفرم<sup>۱</sup>: بدن استوانه کشیده ، سرگرد و در طرفین دارای شش چشم ساده جانبی (لارو پروانه ها ) و یا یک چشم ساده (لارو زنبورها) و شاخکها کوتاه می باشند. قطعات از تیپ ساینده و دارای سه جفت پای سینه ای کوتاه و ۲ تا ۸ جفت پای دروغی یا گوشتی در زیر حلقه های شکم هستند. این پاها مفصلی نیستند. و در انتهای به یک لبه تورونده به نام پلانتا<sup>۲</sup> منتهی می شوند. این قسمت در لارو پروانه های heteroneura مجهز به قلابهای متعدد است . در لارو پروانه ها شکل پلانتا و تعداد قلاب های آن و نیز طرز قرار گرفتن آنها متغیر است و تعداد پاهای دروغی در لارو پروانه ها اغلب پنج جفت ی کمتر است که در قسمت شکمی روی حلقه های ۳ - ۴ - ۵ - ۶ - ۱۰ شکم قرار گرفته اند. پاهای شکمی حلقه دهم به نام پاهای مخرجی یا پاهای مقعدی نامیده می شوند. این لاروها به رنگهای متنوع و اغلب نبات خوار و بندرت گوشتخوار هستند و گونه های نباتخور از آفات مهم نبات زراعی می باشند

لارو اسکارابیفرم : بدن لارو بدن لارو استوانه ای خمیده ، سر مشخص و سه جفت پای سینه ای نسبتا بلند دارد . حلقه های انتهای شکم معمولا حجیم و دارای یک جفت سوراخ تنفسی در طرفین اولین حلقه سینه و ۸ جفت سوراخ تنفسی در حلقه های شکم می باشد . در سطح نیم حلقه شکمی و حلقه انتهایی تزئیناتی از موههای ظریف وجود دارند. که وسیله تشخیص می باشند. این لاروها در خاک یا داخل قسمت چوبی درختان زندگی می کنند

لارو الاتریفرم<sup>۳</sup>: بدن مفتولی شکل و دارای سه جفت پای سینه ای کوتاه است و معمولا نباتخور بندرت گوشتخوار هستند

لارو ورمیفرم<sup>۴</sup>: این لارو کرمی شکل و فاقد پا و هر گونه پیوست هستند ، سر کوچک و نامشخص و گاهی کم رشد کرده است و در گروههای مختلف حشرات اشکال متفاوتی دارن و در محیط های متفاوت ، زیر خاک ، داخل بافت های گیاهی ، حیوانی و آب زندگی می کنند.

لارو پلاتیفرم<sup>۵</sup>: لاروهای کوتاه و پهن با پاهای کوتاه و گاهی فاقد پا می باشند معمولا نباتخور هستند ، مثل لارو پشه های کولیسده ، بعضی از حشرات مانند لاروهای خانواده ملوئیده در سنین مختلف لاروی اشکال متفاوتی به خود می گیرند. در این لاروها وقتی از تخم خارج می شوند کامپودئی فرم هستند و به علت داشت سه ناخن در پنجه تری انگولین<sup>۶</sup> نامیده می شوند. لاروها در این مرحله تحرک زیاد دارند ولی وقتی به توده تخم ملخ ها رسیدند ابتدا کارابی فرم و سپس اسکارابی فرم می شوند و پس از تغذیه کامل از تخم ملخ ها به شکل شفیره های کوارکتاتا<sup>۷</sup> یا پوپاریوم در می آیند. چنین حشراتی را با استحاله های اغراقی<sup>۸</sup> می گویند.

شفیره

در حشرات با دگردیسی کامل لارو پس از طی آخرین سن لاروی وارد مرحله شفیرگی<sup>۹</sup> می شود. در این مرحله حشره فاقد حرکت و تغذیه و هر نوع فعالیت ظاهری دیگر است . شفیره گاهی بدون پوشش ولی معمولا در داخل بیله یا کپسول یا محفظه ای دیگر این مرحله را طی می کند. از نظر شکل خارجی ، وجود یا عدم وجود پیوست های آزاد در سطح خارجی بدن ، در شفیره اشکال زیر دیده می شود:

1. Eruciform
2. Planta
3. Elateriform
4. Vermiform
5. Platiform
6. Triungulin
7. Coarctata
8. Hypermetabola
9. Pupa



شفیره آزاد<sup>۱</sup>: این شفیره ها معمولا سفید رنگ و پیوست شاخک پاها و بال ها و بال ها با کمی فاصله از بدن و به طور آزاد قرار دارند به طوری که شفیره می تواند حرکاتی انجام بدهد.

شفیره غیر آزاد<sup>۲</sup>: جلد این شفیره ها معمولا سخت و علائم ظهور بالها و پاها و شاخکها در سطح خارجی بدن نمایان ولی به به آن چسبیده است .

شفیره مخفی<sup>۳</sup> در این حالت بدن شفیره به وسیله آخرین جلد لاروی پوشیده می شود. این شفیره ها پویاریوم نیز نامیده می شوند . در این نوع شفیره هیچ گونه پیو های خارجی نمایان نمی باشد پویاریوم در حقیقت جلد سخت شده لارو سن آخر است.

#### حشره کامل

آخرین مرحله رشد و نمو حشره است. حشره کامل یا بالغ<sup>۴</sup> اغلب دارای بال بوده و اعضاء بدن کامل مشخص و در حقیقت شکل اصلی حشره را دارند. در این مرحله ،حشره تکثیر نموده و منتشر می شود. خروج حشره کامل از پيله ها و یا جلد شفیرگی به طرق مختلف صورت می گیرد . گاهی با ترشح مواد حل کننده پيله ابریشمی یا جویدن پوشش مومی یا فشار کپسول سر و یا با استفاده از خارهای جلوی سرانجام می گیرد. حشرات کامل اغلب دارای دوشکل جنسی<sup>۵</sup> ( ) هستند و نر و ماده یک گونه با هم اختلاف شکل ضاهری دارند . چنانچه در سوسری شرقی نرها دارای بال و ماده ها فاقد آن هستند. در سوسک کرگدنی فرم عمومی بدن و بخصوص وجود زائده بلند در جلوی سینه در نرها و در ماده ها تفاوت دارند. همچنین تغییر فرم شاخک در جنس نر و ماده پروانه ابریشم بافت ناجور بوضوح دیده می شود. علاوه بر دو شکل جنسی ، در بعضی گونه ها که به طور کلنی زندگی می کنند. چند شکلی<sup>۶</sup> نیز وجود دارد.مانند زنبور عسل و موریانه که در یک کلنی کارگران<sup>۷</sup>، کارگران<sup>۸</sup>، نرها<sup>۹</sup>، ملکه<sup>۹</sup> و سربازان<sup>۱۰</sup> با هم متفاوتند . دوره زندگی حشرات کامل بسیار متغیر است . در ملکه زنبور عسل و موریانه ها ممکن است که به چندین سال برسد و در یک روزه ها طول این مدت کمتر از یک روز است. یکی دیگر از پدیده های زندگی حشرات سازش آنها با تغییرات محیط است مثلا شته سیاه باقلا تا زمانی که گیاهان علفی وجود دارند در روی آنها فعالیت می کند ، ولی در زمستان که گیاهان مزبور وجود ندارد افراد بالدار در بین شته ها پیدا می شوند که پرواز کرده به روی درختان شمشاد منتقل می شوند. بعلاوه حشرات مانند بسیاری از موجودات در شرایط اکولوژیک متفاوت نژادهای مختلف بوجود می آورند. اگر تغییر عوامل محیط مانند حرارت ، رطوبت، تغذیه برای حشره خوش آیند نباشد ، فعالیت خود را به طور موقت متوقف می سازد. این حالت را وقفه<sup>۱۱</sup> می نامند. این حالت به حشره امکان می دهد که بتواند خود را از شرایط نا مساعد محفوظ نگاه دارد. دیاپوز<sup>۱۲</sup> پدیده پیشرفته تری از وقفه است که با پیدا شدن هورمون هائی در بدن بدن حشره ، در یک مرحله از زندگی ، فعالیت خود را متوقف می نماید . دیاپوز در مراحل تخم ، لارو، پوره، شفیره و حشره کامل ممکن است بوقوع بپیوندد.در پروانه ابریشم و ملخ مراکشی دیاپوز در مرحله تخم است ، در کرم سیب و لیسه سیب

1. Liberal pupa

2. Obtect pupa

3. Coarctate pupa

4. Adult

5. Sexual dimorphism

6. Polymorphism

7. Workers

8. Drones

9. Queen

10. Soldiers

11. Arrest

12. Diapause

دیاپوز در مرحله لاروی پیش می آید . در پروانه سفید کلم و پرتاووسی گلابی ، دیاپوز در مرحله شفیرگی است ، در سوسک سر خرطومی سیب دیاپوز در مرحله حشره کامل می باشد.

#### قدرت پرواز و خاصیت گسترش<sup>۱</sup>

بندپایان تنها بی مهرگانی هستند که بال دارند، داشتن بال و اندام کوچک در این جانوران باعث شده است که بتوانند سطح انتشار خود را گسترش دهند. تعدادی مانند پرندگان به سرعت پرواز می کنند و از محلی به محل دیگر تغییر مکان می دهند و تعدادی مانند شته ها با قرار گرفتن در جهت جریان هوا کیلومترها نقل مکان می کنند. بعضی از بندپایان مانند برخی پروانه ها، شبیه پرندگان پروازهای دسته جمعی و مهاجرتی طولانی دارند، در ایران برخی پروانه های جنس وانسا<sup>۲</sup> به طور دسته جمعی در اواخر زمستان از نواحی جنوب کشور حرکت می کنند و طی چند نسل خود را به دامنه های جنوبی البرز می رسانند. باید توجه داشت که بال بندپایان از نظر ساختمانی و همسانی<sup>۳</sup> به هیچ وجه مشابه با بال پرندگان نیست و فقط تغییر شکل و تا خوردگی جلد بدن می باشد (۱۰-۱۴).

---

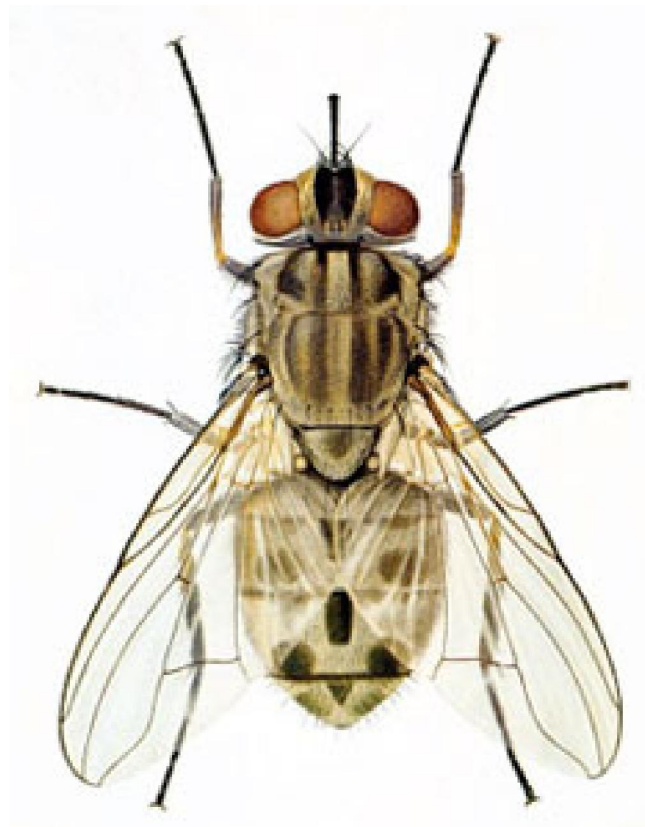
1 . Dispersion  
2 . Vanessa  
3 . Homology

## منابع مورد استفاده:

- ۱- باقری زنوز ا. اصول مرفولوژی و فیزیولوژی حشرات ۱۳۷۲ . انتشارات دانشگاه تهران
- ۲- شجاعی م. حشره شناسی (مرفولوژی و فیزیولوژی). ۱۳۷۷. انتشارات دانشگاه تهران
- ۳- رفیعی ع، راک ه. انگل شناسی بندپایان . ۱۳۶۵. انتشارات دانشگاه تهران
- ۴- نیازی لودس م . حشره شناسی (عمومی، کاربردی و فونستیک) ترجمه و تدوین دکتر مهدی مدرس اول جلد اول انتشارات گوتنبرگ. ۱۳۷۲.
- ۵- دهقانی ر. مقدمه بندپایان آبی انتشارات تک فر منش و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، ، ۱۳۹۱.
- 6-Lane RD, Crosskey RW. Medical insects and Arachnids. Chapman and HaL ;1996:723 .
- 7- Lane R.P, Crosskey R.W. Medical Insects and Arachnids . Chapman and Hall1996 , pp723
- 16- Triplehorn C.A, Jhnoson N.F. Borror and Delongs Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition, Peter Marshal Publications 2005.
- 8-Service M.W. Medical Entemology for Students .(2002) .Chapman and Hall , pp277
- 9-Wootton, R.J. 1990. The mechanical design of insect wings. Sci. Am. 263(5): 66-72
- 10-Chapman, R.F. (1971) The insects: structure and function. American Elsevier Publishing Company, Inc., New York.
- 11-Douglas, M.M. (1981) Thermoregulatory significance of thoracic lobes in the evolution of insect wings. Science 211, 84-86.
- 12-Heinrich, b. & Kammer, A.E. (1973) Activation of the fibrillar muscles in the bumblebee during warm-up, stabilization of thoracic temperature and flight. J. exp. Biol., 58, 677-688.
- 13-Kammer, A.E. (1981) Physiological mechanisms of thermoregulation in Insect thermoregulation, Bernd Heinrich, Editor. John Wiley & Sons, New York.
- 14-Prosser, C.L. (1973) Chapter 5, Oxygen: Respiration and metabolism. in Comparative Animal Physiology, third edition. C.L Prosser, Editor. W.B. Saunders Company, Philadelphia

## فصل سوم

### اهمیت بندپایان در بهداشت و پزشکی



## ارتباط بندپایان با انسان

بندپایان یا آرتروپودا<sup>۱</sup> زیر مجموعه بی مهره گان محسوب می شوند که دارای پوشش سخت و پاهای بند بند می باشد. بند پایان که شامل حشرات؛ عنکبوتیان، سخت پوستان، صدپایان و هزار پایان می گردد. انسان در ابتدای خلقت در ارتباط با بندپایان بوده است و تاثیر آنان را از همان ابتدا درک نموده است. از حدود ۱۶۰۰۰۰۰ گونه جانوری شناخته شده بیش از ۸۰ درصد متعلق به شاخه بندپایان می باشد. در شاخه بندپایان رده حشرات مهمترین رده محسوب می گردد و بیش از ۹۵ درصد کل بندپایان را در بر می گیرد (جدول ۱).

جدول ۱: تخمین فراوانی گونه های موجودات زنده شناخته شده (تنوع زیستی) در کره زمین

سلسله	تعداد گونه شناخته شده	تخمین تعداد کل
باکتری ها <sup>۲</sup>	۴۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰
آغازیان <sup>۳</sup>	۸۰۰۰	۶۰۰۰۰۰
جانوران <sup>۴</sup>	۱۶۱۸۸۷۶	۱۱۲۲۵۰۰۰
(بندپایان، پرندگان، خزندگان، پستانداران و)		
قارچ ها <sup>۵</sup>	۷۲۰۰۰	۱۵۰۰۰۰۰
گیاهان <sup>۶</sup>	۲۷۰۰۰۰	۳۲۰۰۰۰
جمع	۱۷۵۰۰۰۰	۱۴۰۰۰۰۰۰

رده حشرات متنوع ترین و پر جمعیت ترین رده حیوانی است و هیچ یک از رده های جانوری به اندازه حشرات در سطح زمین گسترش نیافته و تعداد گونه ها و زیر گونه های آنها به اندازه بندپایان نمی باشد. هنوز هم تعداد زیادی از گونه های حشرات ناشناخته مانده اند و پژوهشگران بر این باورند که تعداد گونه های فعال آنان در کره زمین ممکن است به دهها میلیون برسد. قدرت زاد آوری و سازش با محیط حشرات، از کلیه موجودات زنده بیشتر است. این جانوران با این فراوانی گونه ای و گستردگی شگرف انگیز، همچنین از نظر رژیم غذایی گوناگونی بسیار چشمگیری دارند. آنها از هر نوع ماده غذایی آلی زنده و غیر زنده تغذیه می کنند به خاطر همین نوع گستردگی تغذیه تمامی موجودات زنده دیگر اعم از گیاه و یا جانوران دیگر، تحت تاثیر آنان قرار می گیرد. شکل شماتیک ۱: فراوانی گونه های جانوری و گیاهی زنده را در اکوسیستم آبی و خشکی زمین نشان می دهد اگر به شکل توجه کنیم بزرگی مگس (به عنوان نماد حشرات) و کنه نشان می دهد که بیشتر از همه بندپایان در کره زمین تنوع و گستردگی دارند.

1. Arthropoda
2. Bacteria
3. Protocitista
4. Animal
5. Fungi
6. Plantae



شکل ۱: فراوانی گونه های جانوری و گیاهی در کره زمین

از دیدگاه اکولوژی هر موجود زنده نقش خود را در جایگاه خود به نحو مطلوب ایفا می نماید. این فراوانی گونه ای موجودات زنده موجب مانداری و پایداری اکوسیستم می شود، ولی از دید انسان تعدادی از این موجودات به عنوان دوست و تعدادی دشمن و یا گروهی بی تفاوت محسوب می شوند و بر اساس همین دیدگاه تنگ نظران به خاطر در نظر گرفتن سود و یا زیان فوری بندپایان هم به سه گروه عمده تقسیم می شوند:

#### ۱- بندپایان مفید<sup>۱</sup>

در این گروه بندپایانی قرار می گیرند که محصولات آنها مورد استفاده مستقیم و یا غیرمستقیم انسان قرار می گیرند. کرم ابریشم و یا زنبور عسل مورد استفاده مستقیم انسان قرار می گیرند. بعضی دیگر مانند بندپایان و حشرات گرده افشان به باروری گیاهان کمک کرده و یا بعضی دیگر پارازیت و شکارچی آفات محسوب می شوند و به طور غیر مستقیم انسان از آنها بهره می گیرد. دست کم یک سوم محصولات کشاورزی در دنیا در اثر گرده افشانی این جانوران تولید می گردد (۱ و ۲).

آپی تراپی<sup>۲</sup> یا زنبور درمانی یکی از انواع روش های درمانی است که هم اکنون برای درمان بعضی از بیماری ها بکار می رود در این روش، تولیدات زنبور برای درمان به کار می رود. در این نوع درمان از نیش زنبور، موم، عسل خالص و غذای مورد مصرف توسط نوزادهای زنبورها استفاده می شود. هم اکنون، زنبوردرمانی به عنوان جانشینی برای مداوای بیماران به کار می رود و بیمارانی که با داروهای شیمیایی درمان نمی شوند، رو به زنبور درمانی می آورند. درمان با نیش زنبور برای بیماران ام اس اثرات فوق العاده ای از جمله افزایش استقامت، کاهش خستگی و همینطور کاهش تشنج و انقباض عضلات داشته است. نیش زنبور دارای ترکیبات مختلفی از قبیل، آنزیم ها، پروتئین ها و اسیدهای آمینه می باشد. این ماده بدون رنگ و

1. Useful  
2. Apitherapy

دارای مزه شیرین و کمی تلخ می باشد. قابل حل در آب می باشد. اگر با هوا برخورد کند، تبدیل به کریستال سفید متمایل به خاکستری می شود. نیش زنبور دارای موادی می باشد که به سیستم اعصاب، قلب و غده فوق کلیه کمک می کند. قبل از شروع درمان ، باید میزان حساسیت بیمار را نسبت به نیش زنبور مورد بررسی قرار داد. این کار با استفاده از تزریق مقدار کمی نیش زنبور و توسط ۱ تا ۲ عدد زنبور انجام می شود. زنبور درمانی به این صورت است که زنبور را با استفاده از موجین یا انبرک در سطح مورد نظر از بدن قرار می دهند تا آنجا را نیش بزند. برخی افراد به جای استفاده از خود زنبور زنده، تزریق نیش زنبور را در زیر پوست ترجیح می دهند. نیش زنبور بعد از ۱۵ دقیقه رها می شود و بعد آن را با استفاده از موجین برمی دارند. بین ۲۰ تا ۴۰ نیش باید در هر جلسه زده شود و بیمار باید ۳ بار در هفته به مرکز زنبور درمانی مراجعه کند(۳و۴).

#### -تغذیه از حشرات<sup>۱</sup>

بیش از ۱۴۶۲ گونه از حشرات خوردنی توسط انجمن سرخپوستان امریکا ثبت شده است. امروزه هزاران نفر در ایتالیایی و سودان به دنبال قحطی از بین می روند گسترش این عادت غذایی و تغذیه از بندپایان که بعضی از آنها آفات مهم محصولات کشاورزی محسوب می شود ، می تواند کمک شایانی در کاهش قحطی ها و عوارض ناشی از آن باشد . امروزه ساکنین بانکوک کشور تایلند خوردن حشرات را تجربه می کنند.ملخهای کنسرو شده ، ملخهای دریایی ، سوسکهای آبی ، سیرسیرکها ، شفیره پروانه کرم ابریشم و تخم مورچه ها در این فروشگاه ها دیده می شوند. بخش حشره شناسی دانشگاه ایوا و کنتاکی در آمریکا تحقیقات زیادی در این زمینه انجام داده اند و روشهای پخت حشرات، خرید یا تهیه آنها را ارائه داده اند و اهمیت تغذیه حشرات به عنوان پروژه های تحقیقاتی مورد بررسی دقیق قرار گرفته است(۳و۴).

#### -افزایش جمعیت و تغذیه از حشرات

افزایش سریع جمعیت انسانی، زنگ خطری است که هشدار قحطی و فقر در آینده را می دهد. عده ای از متخصصین علم تغذیه، جامعه شناسی و دیگران معتقدند که منطقی ترین راه برای تأمین نیازهای غذایی بشر خصوصاً در کشورهای محروم استفاده از تمام امکانات و منابع غذایی موجود است. این محققین حتی به وجود مزارعی برای پرورش حشرات خوراکی هم اشاره دارند و به دلایل بسیاری این کار را عاقلانه تر از پرورش دام می دانند:

- این موجودات برای رشد و تولید مثل به مواد غذایی زیادی نیاز ندارند
  - این موجودات طیف موادی غذایی را مورد تغذیه قرار می دهند که بعضاً قابل استفاده برای انسان نیست
  - برای رشد و پرورش این موجودات فضای زیادی لازم نیست.
  - سرعت تخم ریزی و رشد حشرات به هیچ عنوان با زاد و ولد پستانداران و پرندگان تأمین کننده غذای انسان قابل مقایسه نیست.
  - این گروه از موجودات به تعداد فراوان و گونه های مختلف در دسترس بشر هستند.
  - آن گروه از افرادی که آن ها مصرف نموده اند، معتقدند بسیار خوشمزه تر از گوشت حیواناتی چون مرغ، ماهی، گوساله و گوسفند است.
- ارزش غذایی حشرات

---

1. Entomophagy

در حال حاضر ۴۴ نوع حشره خوراکی در جهان استفاده می شود. آنها از منابع غنی پروتئین، ویتامین و املاح محسوب می شوند. براساس گزارش سازمان خواروبار و کشاورزی<sup>۱</sup> این گروه با داشتن پتاسیم، کلسیم، منیزیم، روی و آهن و ویتامین های گروه ب منبع با ارزشی به حساب می آیند. در حال حاضر در برخی مناطق آفریقای برای مبارزه با سوء تغذیه کودکان از نوعی کرم خوراکی خشک شده آرد تهیه می شود و به غذا افزوده می شود. همچنین از آرد ذکر شده برای تغذیه زنان باردار یا بیمار و همچنین کسانی که کم خونی دارند، به جهت داشتن میزان بالای آهن، کلسیم و پروتئین استفاده می شود. به طور کلی حشرات از نظر میزان انرژی در مقایسه با سویا، ذرت، عدس، گوشت و حبوبات منبع مناسب تری هستند (جدول ۳ و ۲) در الجزایر بومیان یک منطقه از این کشور از پخت ملخ در آب نمک و خشک کردن آن در آفتاب خوراکی خوشمزه تهیه می کنند. در کشور ما در بعضی مناطق استان سیستان و بلوچستان ملخ را به شیوه فوق تهیه نموده و در زمستان به صورت خالص مورد استفاده قرار می گیرد (۳ و ۴).

جدول ۲: ارزش غذایی حشرات گوناگون

حشره	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	کربوهیدرات (گرم)	کلسیم (میلیگرم)	آهن (میلیگرم)
سوسک آبی بزرگ	۱۹/۸	۸/۳	۲/۱	۴۳/۵	۱۳/۶
مورچه قرمز	۱۳/۹	۳/۵	۲/۹	۴۷/۸	۵/۷
شفیره کرم ابریشم	۹/۶	۵/۶	۲/۳	۴۱/۷	۱/۸
سوسک سرگین خور	۱۷/۲	۴/۳	۰/۲	۳۰/۹	۷/۷
جیرجیرک	۱۲/۹	۵/۵	۵/۱	۷۵/۸	۹/۵
ملخ کوچک	۲۰/۶	۶/۱	۳/۹	۳۵/۲	۵
لارو پروانه	۶/۷	آنالیز نشده	آنالیز نشده	آنالیز نشده	۱۳/۱
موریانه	۱۴/۲	آنالیز نشده	آنالیز نشده	آنالیز نشده	۳۵/۵
شپشه گندم	۶/۷	آنالیز نشده	آنالیز نشده	آنالیز نشده	۱۳/۱
گوشت بدون چربی	۲۷/۴	آنالیز نشده	آنالیز نشده	آنالیز نشده	۳/۵
ماهی	۲۸/۵	آنالیز نشده	آنالیز نشده	آنالیز نشده	۱
لارو مگس	۱۵/۵۸	۷/۸۱	آنالیز نشده	۸۷/۴	آنالیز نشده
کرم آرد	۲۰/۲۷	۱۲/۷۲	آنالیز نشده	۱۳/۳	آنالیز نشده

جدول ۳: ارزش غذایی (انرژی و پروتئین و بعضی از ویتامین ها) در حشرات در مقایسه با گوشت گوساله و ماهی

منبع غذایی	انرژی (کیلوکالری)	پروتئین (گرم)	آهن (میلیگرم)	تیامین (میلیگرم)	ریبوفلاوین (میلیگرم)	نیاسین (میلیگرم)
موریانه	۶۱۳	۱۴/۲	۰/۷۵	۰/۱۳	۱/۱۵	۰/۹۵
لارو پروانه	۳۷۰	۲۸/۲	۳۵/۵	۳/۶۷	۱/۹۱	۵/۲
شپشه گندم	۵۶۲	۶/۷	۱۳/۱	۳/۰۲	۲/۲۴	۷/۸

1. FAO



گوشت گوساله	۲۱۹	۲۷/۴	۳/۵	۰/۰۹	۰/۲۳	۶
بدون چربی						
ماهی	۱۷۰	۲۸/۵	۱	۰/۰۸	۰/۱۱	۳

### بعضی از گونه های خوراکی از حشرات<sup>۱</sup>

لارو تعدادی از گونه های بید ( شب پره) و گونه هائی از پروانه به عنوان غذا استفاده می شوند و به عنوان منبع مهم تغذیه ای شامل پروتئین، چربی، ویتامینها و مواد معدنی در آفریقا مورد تغذیه گرفته اند. تنها در کشور گنگو بیشتر از ۳۰ گونه مورد مصرف داشته است. بعضی از لاروها نه تنها در فروشگاههای منطقه ای بفروش می رسند، بلکه ده ها تن از آنها به کشورهای دیگر حمل می شود. در مناطقی کنسرو شده و یا قبل از فروش در برابر خورشید خشک می شوند. اما هیچ کس بالغ آنها را نمی خورد. بیشتر حشرات راسته سن ها که به عنوان غذا استفاده می شوند در آب زندگی می کنند. خاویار مکزیکی<sup>۲</sup> از تخمهای چندین گونه از سنهای آبی تهیه میشود. یک گونه آن در آسیا (سن آبی غول پیکر یا سن جراده) هم اکنون از تایلند به فروشگاههای غذاهای آسیایی در ایالات متحده صادر میشود(۳و۴).

در گروه زنجره ها تعدادی از گونه های مهم به عنوان آفت کشاورزی مثل شته ها و زنجره ها قرار دارند اما فقط زنجره ها به طور گسترده استفاده غذایی دارند. دگرذیسی ساده دارند. نمف بعضی از این گونه ها بیشتر از ۱۷ سال در زیر خاک، با تغذیه از ریشه گیاهان، زندگی می کنند. بعد از این مدت در سطح زمین ظاهر می شوند و روی شاخه های درخت یا ستونهای چوبی با تعویض جلد به بالغ تبدیل می شود. زنجره ها بعد از تفریح فقط یک بار از نظر زمانی و مکانی روی زمین ظاهر می شوند. با این حال اغلب در تعداد زیاد ظاهر می شوند و آن زمانی است که به عنوان غذا می توان جمع آوری نمود. کبابی و سرخ کرده آن بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. زنجره ها به طور منظم در تعداد دیگری از کشورها بخصوص در آسیا خورده میشوند.

موریانه ها به طور گسترده ای به عنوان غذا در آفریقا مصرف میشوند. این حشرات اجتماعی دارای کلنی هایی هستند که در آنها اشکال مختلف موریانه گارگر، سرباز، بالغ بالدار و ملکه دیده می شود. دگرذیسی ساده دارند. ملکه خیلی بزرگ شده است و هزاران تخم می گذارد. کلنی های بعضی از گونه ها برآمدگیهای بزرگی در زمین به نام ترمیتاریا<sup>۳</sup> ایجاد می کنند که ممکن است تا ۶ متر بلندی آن برسد. موریانه ها بالغ های بالدار به صورت دوره ای در دسته های بزرگی ظاهر میشوند، در پرواز جفت گیری کرده و کلنی های جدید را بوجود می آورند. آنها به شدت جذب نور(حتی نور شمع) می شوند و این یکی از راههای صید آنها به عنوان غذا است. در هنگام خوردن بالهای آنها قطع شده و سرخ می شوند. حتی اروپایی ها در آفریقا آن را می خورند. ملکه آن خوراک مخصوصی است که اغلب برای بچه ها و پدر و مادر بزرگ ها در نظر گرفته می شود. سوسکها دگرذیسی کامل دارند. لارو، شفیره و یا بالغ تعدادی از گونه ها به عنوان غذا استفاده می شوند. بدیهی است مردم کل یک سوسک بالغ را نمی خورند و بالها، سر و پاهای آنها جدا می شود. زنبورها و مورچه ها و زنبورهای عسل حشرات اجتماعی با دگرذیسی کامل هستند. لارو و شفیره آنها بیشتر خورده می شود. زنبور های کنسرو شده فروخته شده در ژاپن و برنج پخته شده با این زنبورها غذای محبوب امپراتور هیروهیتو بود. در مورد مورچه نیز لارو و شفیره آن خورده می شود. در سینماهای کلمبیا به جای ذرت بوداده شکم مورچه کباب شده فروخته می شود. راست بالانی مانند ملخ ها و جیرجیرک ها و وابسته های آنها در تاریخ تغذیه بشر نقش مهمی داشته اند. بعد از جدا کردن بالها و پاها آنها را کباب می کنند. چاشنی هایی

1. Some Edible Species

2. Ahuahutle

3. Termitaria

همچون پیاز، سیر، فلفل ممکن است اضافه شود. ملخ شیرین شده<sup>۱</sup> که نامیده می شود یک خوراک مهمانی پسندی در ژاپن است (۳و۴).

ژاپنی ها چندین نوع غذا از حشراتی مانند لارو زنبور معمولی، لارو حشرات آبی، ملخ سرخ شده مزارع برنج، جیرجیرک سرخ شده، پروانه ابریشم سرخ شده تهیه می کنند که لیست برخی از آنها که در رستوران های این کشور یافت می شود - مردم نیجریه و غرب آفریقا نیز از جیرجیرک، بید، ملخ، کرم و لارو شپشک درختی و سوسک برای تهیه غذا استفاده می کنند. آن را زیر منبع نور یک کاسه آب قرار می دهند و حشراتی که به دور نور پرواز می کنند و سپس داخل آب می افتند را جمع کرده برای تهیه غذا استفاده می کنند و معتقدند ملکه حشرات اجتماعی از سایر افراد گروه خوشمزه تر است. آنها جیرجیرک ها را از تونل های خاکی جمع می کنند و سپس بر روی آتش سرخ کرده اجزای اضافی داخل شکم آنها را بیرون کشیده و سپس می خورند. ملخ ها را نیز مانند جیرجیرک می خورند، گرچه برخی از کشاورزان این منطقه ملخ را خام می خورند. در برخی نقاط این کشور از نوعی کرم درختی هم پس از خشک شدن برای تهیه سوپ سبزیجات استفاده می کنند و لارو سوسک را نیز از آشغال ها، زباله ها، فضلاب یا کود می گیرند و پس از جدا کردن قسمت پایین شکم که روده هاست، سوسک را می شویند و آن را کاملاً سرخ کرده و می خورند. تایلندی ها از زنبور عسل، حشرات آبی، مورچه، ملخ و آخوندک می خورند. - مردم اندونزی هم از طرفداران سرسخت سنجاقک ها هستند و غذای لذیذی را با آن تهیه می کنند (۳و۴).

استفاده از حشرات باید دانست که تعداد زیادی از آنها که به عنوان خوراکی شناخته شده اند، می توان با اطمینان خورد و باید در پخت آنها بال و پوشش سخت موجود روی بدنشان و همچنین روده ها را جدا کرد و بیرون ریخت و پس از پخت آنها را به شکل تند با انواع چاشنی ها و ادویه جات استفاده کرد. مصرف برخی از بندپایان مانند هزارپایان دیپلوپودا به شکل خام به دلیل داشتن اسید سایندریک که از گیاهان مورد مصرف این حشرات در بدن آنها تجمع یافته، سمی و بسیار خطرناک است و مصرف این حشرات به شکل خام و به میزان زیاد عوارضی چون ضعف، استفراغ، عدم هوشیاری و حتی مرگ را به همراه دارد این ماده خطرناک به راحتی با حرارت از بین می رود. حشراتی که بخش های رنگارنگ دارند اغلب طعم نامطبوعی داشته یا ممکن است، سمی باشند. خیلی ها از حشرات سرشار از مواد غذایی با پروتئین بالا، چربی پایین و املاح و ویتامین فراوان و مزه ای متنوع دارند و بنابر ذائقه افراد میزان استقبال از آنها متفاوت است. پژوهشگران داخل کشور، بی خطر بودن گونه هایی از این حشرات را به منظور تغذیه مورد بررسی قرار داده اند. در کشور ما در بعضی از نقاط حشرات به عنوان غذا مصرف می شود از جمله در جنوب خراسان حشره ای وجود دارد به نام تغز که در فصل بهار پیدا می شود و مردم روستاها آن را می خورند پس از حرارت (تف) دادن مردم با لذت از آن استفاده می نمایند. همچنین چنزو زنجره ای از خانواده سیکادیده<sup>۲</sup> است که در اوایل بهار توی بوته ها پیدا می شود و صدایش مثل صدای زنجره است و مردم کویری آن را برشته کرده و یا خام می خورند. ملخ دریائی یا ملخ مهاجر که از روی خلیج فارس و دریای عمان می گذرد و در دشت های استان های سیستان و بلوچستان در کنار مزارع و یا در بیابان ها استراحت و تغذیه می نماید توسط مردم محلی در اوایل صبح که هوا خنک بوده و حرکات بدن آنها سست است در گونی ها جمع آوری و در دیگ های آب جوش آماده می ریزند و همرا با نمک می جوشانند و سپس خشک می کنند و در هنگام نیاز بویژه در فصل زمستان این غذای پر پروتئین را مصرف می کنند. این روش تغذیه ای بیشتر در بخش سرباز شهرستان ایرانشهر مشاهده شده است. به هر صورت کمبود پروتئین و افزایش جمعیت انسانی در کره زمین موجب افزایش نیاز به این ماده حیاتی شده است. بنابراین حشرات را به عنوان منبع

1. Inago

2. Cicadidae

جدید پروتئینی در سراسر دینا از جمله آفریقا، آسیا، آمریکا، اروپا و استرالیا مورد توجه قرار گرفته است ایران هم مانند بقیه نقاط دنیا می تواند روی منابع فوق بررسی و مطالعه نماید (۳-۵). جداول ۴ و ۵ فهرست بعضی از حشرات را که در مراحل مختلف به عنوان غذا در کشور نیجریه مصرف می شود نشان داده است.

جدول ۴: حشرات خوراکی متداول در جنوب غربی نیجریه (آفریقا) (۳-۵).

راسته	خانواده	نام متداول	نام گونه یا جنس	نام محلی	مرحله مصرف
مساوی بالان	ترمیتیده	موریانه	ماکروترمس بلیکوسوس <sup>۱</sup>	ایسوسو	ملکه و بالغ بالدار
مساوی بالان	ترمیتیده	موریانه	ماکروترمس نوتالنسیس <sup>۲</sup>	ایسوسو	ملکه و بالغ بالدار
راست بالان	گریلیده	سیرسیرک	جنس براکیتیس <sup>۳</sup>	ایر	بالغ
راست بالان	اکریدیده	ملخ شاخک کوتاه	جنس سیتوکانتاکریس <sup>۴</sup>	تاتا	بالغ
قاب بالان	اسکاربیده	سوسک رینوسروس (کرگدنی)	آنالپتس تریفاسیتا <sup>۵</sup>	ایپ	لارو
قاب بالان	اسکاربیده	سوسک اسکاراب	اوریکتس بوئاس <sup>۶</sup>	اوگونگو	لارو
زنبور ها	آپیده	زنبور عسل	آپیس ملیفرا <sup>۷</sup>	اوبین	تخم، لارو، سفیره
پروانه ها	نوتودونتیده	لارو پروانه	جنس آنافه <sup>۸</sup>	ایکوکو	لارو
پروانه ها	ساتورنیده	لارو پروانه	کرینا فورد <sup>۹</sup>	ایکوکو	لارو
قاب بالان	کورکولیونیده	سرخرطومی	رینکوفوروس فونسیس <sup>۱۰</sup>	مونیمونی	لارو

جدول ۵: میزان ویتامین و مواد مغذی حشرات خوراکی متداول در جنوب غربی نیجریه (آفریقا)

گونه حشره	ویتامین آ	ویتامین ب	ویتامین سی	کلسیم	فسفر	آهن	منیزیم
	(میکرو	ب	سی	(میلیگرم	(میلیگرم	(میلیگرم	(میلیگرم
	گرم	۲(میلیگرم	(میلیگرم	درصد	درصد	درصد	درصد
	درصد	درصد	درصد	(گرم)	(گرم)	(گرم)	(گرم)
	(گرم)	(گرم)	(گرم)				
ماکروترمس بلیکوسوس	۲/۸۹	۱/۹۸	۳/۴۱	۲۱	۱۳۶	۲۷	۰/۱۵
ماکروترمس	۲/۵۶	۱/۵۴	۳/۰۱	۱۸	۱۱۴	۲۹	۰/۲۶

1. *Macrotermes bellicosus*
2. *Macrotermes notalensis*
3. *Brachytrypes spp.*
4. *Cytacanthacris spp.*
5. *Analeptes trifasciata*
6. *Oryctes boas*
7. *Apis mellifera*
8. *Anaphe spp*
9. *Cirina forda*
10. *Rhynchophorus phoenicis*

نوتالنسیس	۰	۰/۰۳	۰	۹/۲۱	۱۲۶/۹	۰/۶۸	۰/۱۳
گونه های جنس براکتیپس	۰	۰/۰۸	۱	۴/۴	۱۰۰/۲	۰/۳۵	۰/۰۹
گونه های جنس سیتوکانتاکریس	۱۲/۵۴	۲/۶۲	۵/۴۱	۶۱/۲۸	۱۳۶/۴	۱۸/۲	۶/۱۴
آنالپتس تریفاسیتا	۲/۷۸	۰/۰۹	۳/۲	۷/۵۸	۱۲۲/۲	۱/۵۶	۰/۹۶
گونه های جنس آنافه	۲/۹۹	۲/۲۱	۱/۹۵	۸/۲۴	۱۱۱	۱/۷۹	۱/۸۷
کرینا فوردا	۱۲/۴۴	۳/۲۴	۱۰/۲۵	۱۵/۴	۱۲۵/۵	۲۵/۲	۵/۲۳
آپیس ملیفرا	۸/۵۸	۰/۰۸	۷/۵۹	۴۵/۶۸	۱۳۰/۲	۲/۳۱	۶/۶۲
اوریکتس بوئاس	۱۱/۲۵	۲/۲۱	۴/۲۵	۳۹/۵۸	۱۲۶/۴	۱۲/۲۴	۷/۴۵
رینکوفوروس فونسیس							

## ۲- بندپایان بی تفاوت یا خنثی<sup>۱</sup>

بندپایانی که در این گروه قرار می گیرند از دیدگاه انسان نه خسارت زده و نه تولید می نمایند در این گروه بخش بزرگی از بندپایان وجود دارد که همگی نقش خود را در حرکت چرخه حیات ایفا می نمایند. و ایفای همین نقش بزرگ برای آنها کافی است که آنان را جز لازم و ضروری حیات بدنیم ولی همانطور قبلاً گفته شده انسان معمولاً از دید منافع فوری خود به این تقسیم بندی دست زده است. در سال های اخیر با استفاده بی رویه از آفت کش های شیمیائی با بعضی از آفات روبرو شده ایم که قبلاً جز این گروه محسوب می شدند. برای مثال کاربرد سموم موجب شده است که سوسک کلرادو که قبلاً از نظر کشاورزی جز گروه بی زیان بود به آفت خطرناک گیاه سیب زمینی تبدیل شد.

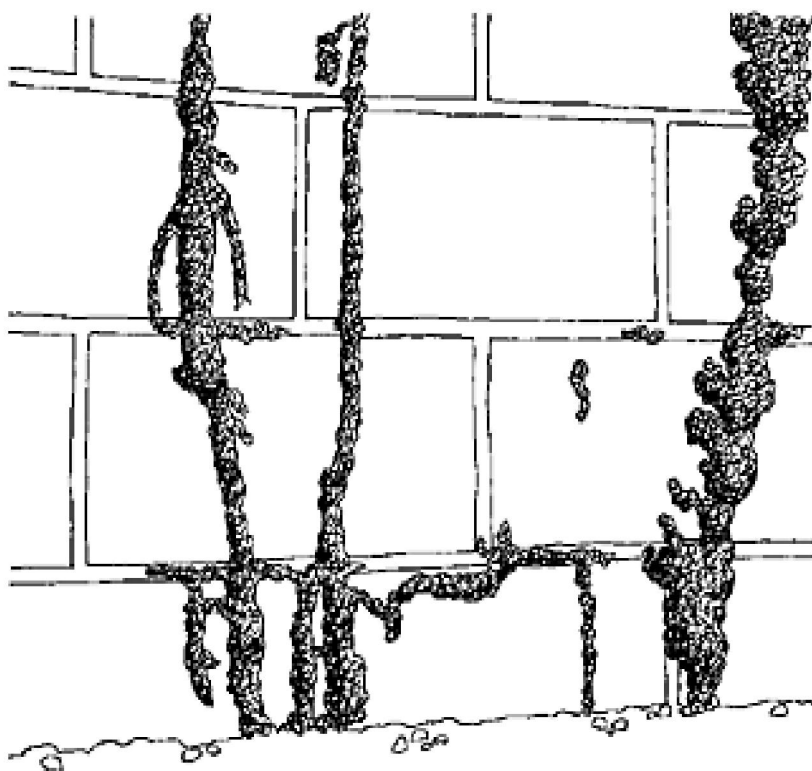
## ۳- بندپایان زیان آور<sup>۲</sup>

در این گروه گونه هائی وجود دارد که به طور مستقیم و غیر مستقیم به انسان آسیب می رسانند. گروهی که به صورت غیر مستقیم به انسان آسیب می رساند شامل آفات محصولات کشاورزی، چوب و کاغذ، منسوجات، انباری هستند. تخمین زده شده است که دست کم یک سوم محصولات کشاورزی مورد تاراج این گروه قرار می گیرد. بندپایانی که از گیاهان تغذیه می کنند ممکن است بصورت مستقیم به گیاه خسارت وارد کنند. مثل ملخها، لارو پروانه ها و سوسکها که مستقیماً از بخش های مختلف گیاه تغذیه می کنند اعم از برگ، گل، میوه و چوب. بعضی از حشرات مخصوصاً زنجره های خانواده سیکادیده<sup>۳</sup> و زنجرک های خانواده سیکادلیده<sup>۴</sup> از طریق تخم گذاری در سر شاخه های ظریف گیاهان به آنها خسارت وارد می کنند. بعضی دیگر از طریق انتقال بیمارهای ویروسی، باکتریایی و مایکوپلاسمائی و احتمالاً قارچی در بین حشرات دو گروه

1. Neutral  
2. Harmful  
3. Cicadidae  
4. Cicadellidae

شته‌ها و زنجیرک‌های خانواده سیکادلیده از اهمیت بیشتری در نقل و انتقال عوامل بیماری‌زا گیاهی برخوردار هستند. همچنین سخت بالپوشان خانواده اسکولیتیده<sup>۱</sup> در نقل و انتقال عوامل قارچی نقش دارند.

چوب یکی از مهم‌ترین محصولات است که در زندگی بشر نقش دارد. چوب‌های صنعتی گاهی مورد حمله بعضی از حشرات قرار می‌گیرند از جمله مهمترین این حشرات موربانه‌ها هستند. موربانه‌ها خود قادر به هضم سلولز یا چوب نیستند. در داخل دستگاه گوارش موربانه تک سلولی‌های فلاژلداری زندگی می‌کنند که آنزیم‌های مورد نیاز برای تجزیه سلولز را تولید می‌کنند و آن تک سلولی‌ها هستند که باعث هضم سلولز می‌شوند. در واقع نوعی همزیستی یا سمبیوز بین تک سلولی و موربانه‌ها از این طریق ایجاد شده است و سلولز را برای موربانه‌ها به شکل مواد غذایی قابل استفاده در می‌آورند. دالان‌های گلی ارتباط خاک با ساختمان چوبی را برقرار می‌کند که به منظور حفاظت از افراد کلنی ساخته شده است (شکل ۲).

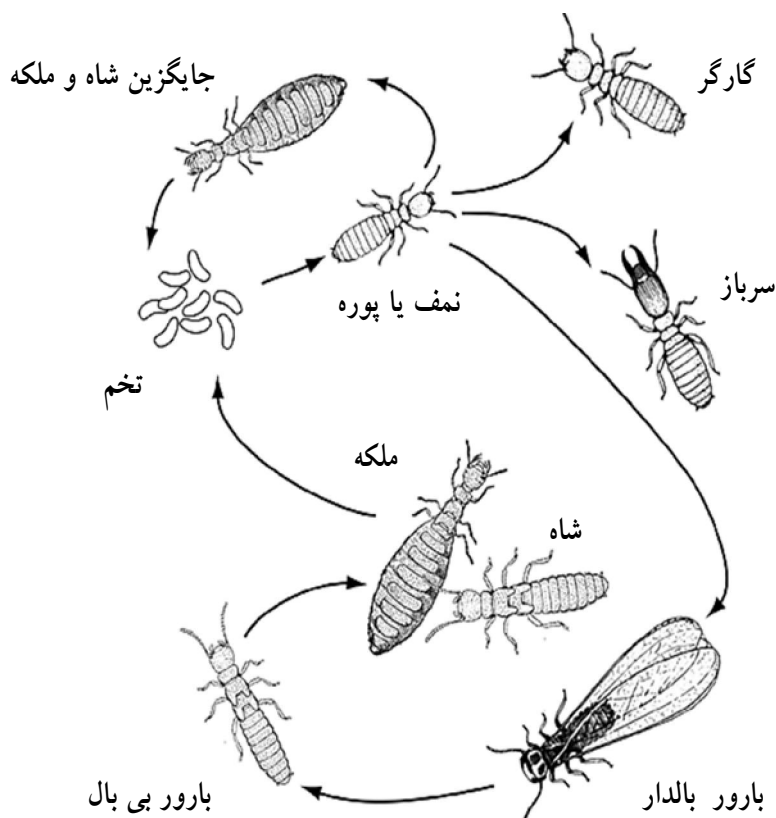


شکل ۲: دالان‌های گلی و ارتباط خاک با ساختمان چوبی ایجاد شده توسط موربانه‌ها

در کلنی‌های کوچک و گاهی بزرگ موربانه‌ها که چندین میلیون عضو داشته، زندگی می‌کنند. این کلنی‌ها اجتماعات حقیقی مرکب از کاست‌های مشخص مانند افراد بارور، گارگرها، سربازها، پوره‌ها و لارو‌ها می‌باشند. گارگران فراوانترین کاست این اجتماع هستند و در هر فصلی از سال دیده می‌شوند، آنها مسئول نگهداری کلنی و تغذیه کاست‌ها، جستجوی غذا و نگهداری ساختمان می‌باشند. سربازها کلنی را در مقابل شکارچی‌های مهاجم محافظت می‌کنند. پوره‌ها اشکال نابالغ افراد کلنی قبل از تولید مثل می‌باشند. لاروها افراد جوان و غیرقابل تشخیص بوده و بالاترین نسبت را در کلنی دارند. موربانه‌ها قطعات دهانی جویده داشته و تقریباً تمامی گونه‌های آن از چوب یا مواد گیاهی تغذیه می‌کنند. موربانه از آفات عمده

<sup>1</sup>. Scolytidae

ساختمان های چوبی ، دکوراسیون ، کتاب خانه ها محسوب می شوند خسارت این آفت به اماکن مسکونی و کتابخانه ها بسیار سنگین گزارش شده است آلودگی به این آفت در منازل مسکونی در نقاط مختلف کشور از جمله کاشان گسترده گزارش گردیده است (شکل ۳) (۷ و ۶).



شکل ۳: چرخه زندگی موربانه و اشکال زیستی آن

گروه دیگر آفات پارچه و منسوجات هستند. تعدادی از حشرات از جمله پروانه های خانواده تی نی ده<sup>۱</sup> و سخت بالپوشان درمستیده<sup>۲</sup> گاهی به منسوجات سنگینی وارد می کنند. آفات انباری حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد محصولات کشاورزی را در انبار از بین می روند. در بین آفات انباری سوسک های خانواده درمستیده و بروکیده<sup>۳</sup> و کورکولینیده<sup>۴</sup>، در بین پروانه ها تعدادی از گونه های خانواده پیرالیده<sup>۵</sup> از اهمیت زیادی برخوردارند.

گروهی که مستقیماً به سلامتی انسان آسیب می رسانند به عنوان آفات بهداشتی و پزشکی نامیده می شوند. این گروه قادرند که به روش های گوناگون سلامتی انسان را تهدید نمایند. در این کتاب هدف اصلی چگونگی کنترل و پیشگیری از آسیب

1. Tineidae
2. Dermestidae
3. Bruchidae
4. Curculionidae
5. Pyralidae

آنان به انسان مورد نظر قرار دارد هر چند که روش های مبارزه با آفات گوناگون در بیشتر موارد اساس و پایه مشترک دارد . برای مبارزه مناسب بایستی ابتدا چگونگی آسیب بندپایان به انسان را شناخته و مورد توجه قرار دهیم(۸و۲).

## نحوه آسیب بندپایان به انسان

### -در اثر تماس<sup>۱</sup>

مایت ها<sup>۲</sup> یا هییره ها موجوداتی میکروسکوپی هستند که به راسته کنه ها تعلق دارند و در فضای داخلی اماکنی که از رطوبت بالایی برخوردارند، زندگی می کنند. مایت ها از مواد آلی موجود در گرد و خاک خانه تغذیه می کنند که قسمت اعظم این مواد آلی شامل سلول های مرده پوست بدن انسان ، قارچ ها و ذرات ریز مواد غذایی پخش شده در سطح خانه است . مایت ها برای سلامتی انسان مضر هستند و اغلب باعث واکنش های آلرژیک مثل آسم می شوند . مایت های گرد و خاک خانه یکی از عوامل اصلی ایجاد حساسیت هستند . آلرژن هایی که مایت های موجود در گرد و خاک خانه ایجاد می کنند ، باعث بروز آسم ، آبریزش بینی ، ریزش اشک از چشم ، عطسه ، مشکلات تنفسی و التهاب پوستی می شود. مدفوع این موجودات میکروسکوپی ، شکسته شدن موهای بدنشان و تجزیه اجسادشان بعد از مرگ در گرد و غبار منزل به فراوانی یافت می شود زمانی موجب ایجاد آلرژی می شود که انسان تماس مداوم با این ذرات گرد و غبار داشته و آنها را مورد تنفس قرار می دهد. مدفوع و ترشحات بدن سوسری ها هم به همین صورت موجب بروز آلرژی می گردد.

### -نیش زدن یا گزش<sup>۳</sup>

عنکبوت های سمی انسان را با کلیسر ها ضمام دهانی خود که مجهز به زهر است گاز می گیرند عنکبوت های ماده از جنس لاترودکتوس<sup>۴</sup> که به نام بیوه سیاه شهرت دارند از سمی ترین جانوران هستند. کژدم ها که جانوران خطرناکی هستند، دارای گونه های متعدد در اندازه های مختلف بوده ممکن است بعضی با اینکه بسیار کوچک هستند حاوی سمی خطرناک باشند. که با کمک نیش خود در انتهای دم از خود دفاع می کنند و سبب مرگ هم می شوند تعدادی از زنبورهای خانواده و سپیده<sup>۵</sup> و اسفیده<sup>۶</sup> و در مواردی زنبورهای بالاخانواده آپویدا<sup>۷</sup> که جزء حشرات مفید و گرده افشان هستند و انسان انسان را نیش می زنند. بعضی از انسان ها به نیش زنبورها و کژدم ها یا گاز گرفتگی عنکبوت حساسیت شدیدی دارند و دچار شوک شدیدی می شوند و در مواردی مشاهده شده که نیش این جانوران منجر به مرگ انسانی شده است. و همیشه احتمال مرگ در اثر نیش زنبور یا کژدم یا گاز گرفتگی یک عنکبوت بیوه وجود دارد.

### -به عنوان عامل بیماری<sup>۸</sup>

- 1 . Contact
- 2 . Mites
- 3 . Sting or Bite
- 4 . Latrodectus
- 5 . Vespidae
- 6 . Sphecidae
- 7 . Apoidea
- 8 . Pathogen or Agent

بعضی اوقات خود بندپا در انسان ایجاد بیماری می کند و در اثر تماس بطور مستقیم عامل بیماری از یک انسان به انسان دیگر منتقل میشود بیماری گال یا جرب در اثر تماس انسان با فرد آلوده یا با وسایلش مانند لباس ، تختخواب به بیماری آلوده میشود عامل بیماری گال یک بندپا است که از پوست انسان تغذیه نموده آنرا سوراخ و داخل آن تخم ریزی می کند. لارو های بعضی از مگس ها در اثر فعالیت و خوردن گوشت دام یا انسان او را بیمار می نمایند این حشرات باعث آلودگی گوشت می شوند. در بینی گوسفند و یا روی پوست آسیب دیده یا روی دنبه گوسفند زخمهایی دیده می شود که پر از لارو است اینها در اثر تخم ریزی مگس های عامل میازیس<sup>۱</sup> بوجود می آید و این لاروها در اصل مرحله ای از رشد و نمو مگس ها هستند که پس تغذیه کافی تبدیل به شفیره و در پی آن به مگس تبدیل میشود این حشرات بیماری خاصی را منتقل نمی کنند. بلکه خود عامل بیماری محسوب می گردند. مگس ها خانواده کالیفوریده<sup>۲</sup> و خانواده اُستریده<sup>۳</sup> عموماً تخم ها یا لارهای لارهای سن یک خودشان را بر روی زخم ها یا سوراخ های طبیعی بدن چهارپایان وحشی و اهلی و گاهی انسان قرار می دهند. بعد از اینکه لارو از تخم خارج می شود وارد بدن آنها می شود و مراحل نشو و نمای لاروی خود را در داخل بدن طی می کند و زمانی که می خواهد تبدیل به حشره کامل بشود از بدن میزبان خارج و وارد خاک می شوند و تبدیل به شفیره و حشره کامل می شوند. و از این طریق باعث آسیب به انسان یا جانوران و چهارپایان وحشی و اهلی می شوند.

#### به عنوان ناقل بیماری<sup>۴</sup>

بندپایانی مانند کک ها و شپش ها و پشه ها در مواردی ساس ها که با تغذیه از خون انسان گاهی بیماری هایی را به انسان منتقل می کنند. حشرات ناقل قادر هستند انسان را نیش بزنند و همراه نیش زدن عوامل مختلف ویروسی و باکتریایی را وارد بدن می کنند. تعداد زیادی از بندپایان باعث انتقال بیماریها به انسان میشوند.

در فهرست زیر بیماری های منتقله و ایجاد شده توسط بندپایان در انسان به طور خلاصه عبارتند از:

- پشه های کولیسیده: مالاریا ، فیلاریوز، انواع ورم مغز ویروسی یا آنسفالیت ها ، تب های ویروسی، (مانند بیماری دانگ، نیل غربی)، تب های خونریزی دهنده ویروسی (مانند تب زرد ، بیماری خونریزی دهنده دانگ)، پاپیلی
- پشه های سراتوپوگونیده: دیپتالونما پرستنس و مانسونلا اوزاردی (فیلر ها)
- پشه خاکی (پسیکودیده) : کالاآزار (لیشمانیوز احشائی)، سالک یا لیشمانیوز پوستی (روستائی و شهری)، لیشمانیوز پوستی - مخاطی (اسپوندا یا یوتا) ، تب پشه خاکی یا تب سه روزه ، بیماری اروپا
- مگس سیاه (سیمولیده): اونکو سرکیازیس یا کوری رودخانه ای
- مگس تسه تسه : بیماری خواب آفریقایی
- خر مگس ها (تابانیده): لوآزیس ، تولارمی و تعدادی آریووویروس
- مگس های استبل (موسیده): انتقال تخم مگس میاز درماتوبیا هومونیس
- مگس خانگی (موسیده): تب های حصبه و شبه حصبه ، اسهال ساده ، اسهال خونی ، وبا، گاستروانتریت ، آمیبیاز ، آلودگی های کرمی ، بیماری فلج کودکان ، ورم ملتحمه ، تراخم ، سیاه زخم

1. Myiasis  
2. Calliphoridae  
3. Oestridae  
4. Vector



- مگسهای مولد میاز (کالیفورمیده، سارکوفازیده، استریده و تعدادی دیگر: انواع میازیس (اجباری، دروغی و اتفاقی یا اختیاری) مانند میازهای پوستی و زیر پوستی، دهانی، چشمی، بینی، گوش، زخم، واژینال، دستگاه گوارش و عمومی
- کک ها (پولیسیده): طاعون خیارکی، تیفوس موشی اندمیک، کرم های نواری مانند هیمنولیس دی مینوتا، دیپلیدیوم کانینوم و تولارمی
- کک ها (تونزیده): تونگیازیس
- سوسری ها (بالاتلیده): تب های حصبه و شبه حصبه، اسهال ساده، اسهال خونی، وبا، گاستروآنتریت، آمیبیاز، آلودگی های کرمی، بیماری فلج کودکان، ورم ملتحمه، تراخم، سیاه زخم و جذام
- شپش (پدیلولیده): تیفوس همه گیر، تب بازگرد همه گیر (تب راجعه)، تب سنگر، پدیلولوزیس و پیتیریوزیس
- ساس بوسه یا ساس پوزه دراز (ردووییده): بیماری شاگاس
- ساس بستر یا رختخواب (سیمیسیده): کم خونی کمبود آهن
- کنه های سخت (ایکسودیده): تیفوس کنه ای، آنسفالیت های ویروسی، تب های ویروسی، تب های خونریزی دهنده ی ویروسی، فلج بالارونده، بیماری لایم، بابزیوزیس و تولارمی
- کنه های نرم (آرگازیده): تب کیو و تب های بازگرد اندمیک (تب راجعه)
- هیره (مایت) ترومیبولیده: تیفوس خارستان یا بوته زار
- هیره های موش (درمنیسیده): آبله ریکتزیایی
- هیره سارکوپت (سارکوپتیده): خارش هفت ساله یا گال
- هیره دمودکس (دمودیسیده): گال دمودسی
- هیره گرد و غبار منزل (مایت های آکاریده، گلیفازیده، پیومتیده و پیروگلیفیده): بروز حساسیت های گوناگون در منزل و در هنگام تماس با مواد غذایی با منشا گیاهی
- سیکلوپس ها و دیپتاموس ها
- (سیکلوپیده): کرم گینه (دراکونکولوس مدیننسیس، کرم پهن ماهی (دی فلوبوتریوم لاتوم)
- صدفپایان: گزش و مسمومیت بویژه در نزد کودکان
- هزارپایان: درماتیت در اثر تماس
- سوسک ها (تنبریونیده): عوامل بیماری زای روده ای
- سوسک های تاولزا و سرگردان (ملوئیده، استافیلینده و کریزوملیده): ایجاد درماتیت و نکروز پوستی در اثر ترشحات سمی
- لارو و بالغ پروانه ها: بروز حساسیت های موضعی پوستی و سیستمیک مانند آسم، خونریزی های زیر پوستی و لپیدوپتریسم
- زنبورها، عنکبوت های بیوه و کژدم ها: گزش و نیش زدگی و مسمومیت در اثر زهر وارد شده به بدن
- ترس از عنکبوتیان و حشرات: آنتوموفوبیا یا آراکنوفوبیا

## نحوه انتقال بیماری ها توسط بندپایان

الف- انتقال مکانیکی یا ساده<sup>۱</sup>

در این روش عامل بیماری بدون هیچ گونه تغییری توسط بندپا به انسان منتقل میشود مگس ها و سوسری ها در انتقال عامل بیماری اسهال معمولی ، خونی و حصبه و تراخم به انسان نقش دارد . بعضی وقت ها این حشرات باعث آلوده کردن مواد غذایی و یا آب میشوند و انسان سالم که این مواد غذایی و یا آب آلوده را بخورد به آن بیماری مبتلا میشود مگس ها و سوسری ها روی مدفوع می نشینند تخم انگلها و انواع میکرب ها که در مدفوع است به پا و موهای ریز بدن آنها می چسبند و اگر روی مواد غذایی قرار گیرند و انسان سالم از آن غذا تغذیه نماید تخم انگل و یا سایر میکرب ها وارد بدن او شده و به بیماری دچار میشود

ب- انتقال بیولوژیکی<sup>۲</sup>

در این نوع انتقال عامل بیماری اول وارد بدن حشره شده و یکسری تغییرات در آن ایجاد میشود که عامل بیماری را به فرم بیماری زا تبدیل می کند و بعد وقتی بندپا روی بدن انسان سالم برای خونخواری نیش می زند او را بیمار می کند. در این نوع انتقال عامل بیماری تغییرات گوناگونی پیدا می کند که عبارتند از:

-انتقال پس از تکثیر عامل بیماری در بدن ناقل<sup>۳</sup>

عامل بیماری تیفوس پس از خونخواری شپش از شخص آلوده وارد دستگاه گوارش شپش شده و در روده میانی یا معده شپش جایگزین می شود و سپس تکثیر پیدا کرده این امر باعث اتساع و سرانجام پس از مدتی پارگی سلولها می شود به این طریق ریکتزیا وارد محوطه روده شپش آشکار می شود بنا بر این عامل آلوده کننده مدفوع شپش است و در بدن شپش فقط عامل بیماری زیاد می شود گرچه عامل بیماری را از راه گزش کسب می کند ولی از راه گزش انتقال نمی دهد عامل بیماری طاعون نیز درپیش معده کک تکثیر شده و از طریق خونخواری و نیش کک به انسان منتقل می شود. در صورتیکه عامل بیماری در نزد این ناقلین زیاد نشود قادر نیست که با تعدادی کمی باکتری سیستم ایمنی انسان را در هم بشکند و بر آن پیروز شود.

-انتقال پس از تکامل عامل بیماری در بدن ناقل<sup>۴</sup>

در این نوع انتقال عامل بیماری در نزد ناقل فقط مرحله تکاملی خود را پشت سر می گذارد و به فرم بیماری زا در می آید بیماری های کوری رودخانه ای و پاپیلی که توسط فیلر ها ایجاد می شود به این روش منتقل می شوند..

-انتقال پس از تکثیر و تکامل عامل بیماری در بدن ناقل<sup>۵</sup>

پشه آنوفل وقتی روی بدن انسان مبتلا به مالاریا خونخواری می کند عامل بیماری وارد بدن پشه شده بعد در بدن پشه تغییراتی مانند تشکیل زیگوت و یا دوره جنسی انگل در آن صورت می گیرد ، تعداد آنها زیاد میشود از همین زیگوت

1. Mechanical transmission

2. Biologically transmission

3. Propagative transmission

4. Cyclodevelopmental transmission

5. Cyclopropagative transmission

هزاران اسپروژوئیت عامل ایجاد بیماری در بدن پشه تولید می شود. و بعد اگر این پشه یک انسان سالم را نیش بزند او را به بیماری مالاریا مبتلا می کند. در بدن آنوفل هم مرحله جنسی انگل و هم تکثیر آن صورت می گیرد.

#### ج- انتقال از طریق تخم یا عمودی یا ترانس اوریال<sup>۱</sup>

هر گاه ناقلی در هر مرحله از زندگی خود با عوامل بیماری زا مانند ویروس ها، ریکتزیا ها و بورلیا ها از مخزن بیماری یا فرد آلوده شود و بتواند آلودگی راه به نسل بعدی خود از طریق جنین تخم منتقل کند به طوری که نوزاد این بندپا به صورت مادر زادی آلوده بوده و قادر خواهد بود که بیماری را بدون دسترسی به مخازن اصلی آن داشته باشد و آن را به افراد سالم منتقل کند و این توانایی را تا مرگ حفظ نماید پدیده انتقال عمودی در آن رخ داده است. لازم به ذکر است که در این موارد عامل بیماری برای ناقل زبانی در بر ندارد.

#### د- انتقال مرحله ای یا افقی یا ترانس استادیال<sup>۲</sup>

هر گاه ناقلی مانند کنه ها در نوزادی یا اوایل زندگی خود با عوامل بیماری زا مانند ویروس ها، ریکتزیا ها و بورلیا ها از مخزن بیماری یا فرد آلوده شود و بتواند حتی پس از پوست اندازی های متعدد افراد جدید را آلوده کند و این توانایی را تا مرگ حفظ نماید پدیده انتقال افقی در آن رخ داده است.

همه موارد فوق نشان می دهد که بندپایان می توانند به عنوان آفات مهم بهداشتی و پزشکی تلقی شوند و سلامتی انسان را بویژه در جوامع نادر از نظر اقتصادی و فرهنگی بیشتر مورد تهدید قرار دهند و از این نظر مبارزه با روش مناسب با این آفات به عنوان اصلی ضروری جهت افزایش سطح بهداشت محسوب می گردد (او ۲).

#### اهمیت شناخت زیستگاه و محل پرورش بند پایان

از گذشته های دور بعضی از بند پایان به سبب ایجاد مزاحمت برای انسان و سایر موجودات زنده مورد توجه قرار گرفته اند. این موجودات با گزش و نیش خود مزاحمت بسیاری برای انسان فراهم می آورند و گاه نیش سمی آنان مرگ موجودات را به همراه داشته و مشکلات عدیده ای پیامد این گزش می باشد. گاهی اوقات نیش و گزش باعث تحریک و آلرژی شدید می شود. انتقال عوامل بیماری زا به روشها و به صورت مختلف توسط حشرات و بندپایان و ایجاد اپیدمی های بزرگ جان هزاران انسان را با خطر جدی مواجه نموده و سبب مرگ و میر فراوان شده است. به همین خاطر شناسایی خصوصیات زیستی، رفتاری و اکولوژیکی بویژه محل پرورش یا زیستگاه آنان برای کنترل ضروری است. زیستگاه جایی است که گیاه، جانور یا گروهی از گیاهان یا جانوران در آن زندگی می کنند. زیستگاه انواع و اندازه های بسیار متنوعی دارد. زیستگاه سنجاب ها، گوزن ها و دارکوب ها درخت زار است. زیستگاه بالن ها اقیانوس است، برکه زیستگاه سنه و سوسک های آبی است. زیستگاه سوسک سرگین چمن زار است. فلامینگوها پرندگانی هستند که در دسته های بزرگ، کنار دریاچه ها و مرداب ها زندگی می کنند. خرس قطبی در قطب شمال و ستاره ی دریایی در دریا زندگی می کند. زیستگاه کرم کدوی بالغ، روده ی انسان و زیستگاه کپک می تواند، یک تکه نان باشد. برخی از جانوران، در مراحل متفاوت زندگی از زیستگاهی به زیستگاه دیگر می روند. لارو پشه، در مرحله ی لاروی، در برکه ها و جویبارها زندگی می کند، اما زیستگاه حشره ی بالغ، باغ ها، پرچین ها، مزارع و درخت زارها است هر زیستگاه در موجودات زنده ای که در آن زندگی می کنند، از راه های گوناگون و متعدد تاثیر می گذارد و متقابلاً نیز از آن ها تاثیر می پذیرد. شدت نور، دما، ترکیب شیمیایی، مقدار رطوبت خاک

<sup>۱</sup> . Transovarial transmission or Vertical transmission

<sup>۲</sup> . Transtadial transmission or Horizontal transmission

و میزان قرار گرفتن در مقابل باد بر رشد گیاهان تاثیر دارد. گیاهان غذای جانوران اند و از این رو، نوع گیاهان و پراکندگی آن ها در زیستگاه، در نوع و تعداد جانورانی که می توانند در آن زندگی کنند، موثر است. جانوران نیز در گیاهان تاثیر می گذارند. شناخت زیستگاه آفات برای برهم زدن عوامل درونی و بیرونی به منظور کنترل هر چه بیشتر لازم و ضروری است. کشور ما زیستگاه بسیاری از بند پایان بیماریزا می باشد به منظور شناخت بهتر آفات بهداشتی، پس از معرفی راسته ها، خانواده ها و گونه های مهم در شاخه بندپایان، محل پرورش یا زیستگاه آنها به طور خلاصه شرح داده می شود. بندپایان به عنوان بزرگترین شاخه در بین جانوران از فراوانی و گستردگی بسیار بالا برخوردار هستند این تنوع و گوناگونی سبب شده است که تعداد راسته ها و خانواده های و جنس ها و خانواده های زیادی را در برگیرند لذا استفاده از واژه های ویژه در طبقه بندی اهمیت پیدا می نماید. هر واژه در مفهوم سیستماتیک جانوری یا گیاهی اهمیت و وزن خود را نشان میدهد. مهمترین واژه های کلیدی در طبقه بندی در جدول آمده است. برای مثال واژه های کلیدی و کاربردی سیستماتیک با بیان جایگاه انسان گونه هوموساپینس و شپش سر پدیکولوس کاپیتیس در سیستماتیک جانوری به شرح زیر آمده است.

جدول ۶: جایگاه انسان و شپش سر در طبقه بندی

Word of Classification *Homo sapiens* *Pediculus capitis* واژه طبقه بندی

Classification	سیستماتیک	انسان	شپش سر
Kingdom	سلسله	Animal	Animal
Phylum	شاخه	Chordata	Arthropoda
Class	رده	Mammalia	Insecta
Order	راسته	Primate	Anoplura
Family	خانواده	Hominidae	Pediculidae
Genus	جنس	Homo	Pediculus
Species	گونه	sapiens	humanus
Subspecies	زیر گونه	caucaisan	capitis

### طبقه بندی شاخه بندپایان

شاخه بندپایان بزرگترین شاخه سلسله جانوران است و به چهار زیر شاخه تقسیم می شوند:

۱- تریلوبیتا<sup>۱</sup>

۲- کراستاسه آ<sup>۲</sup>

۳- کلیسراتا<sup>۳</sup>

۴- آتلوسراتا<sup>۴</sup>

زیر شاخه تریلوبیتا

1. Trilobita
2. Crustaceae
3. Chelicerata
4. Atelocerata

تریلوبیتا که اولین بندپایان هستند در دریاها زندگی می‌کردند و حدود ۵۰۰ تا ۶۰۰ میلیون سال قبل بیشترین فراوانی را داشتند و در حال حاضر تعدادی از گونه‌های آنها بصورت فسیل شناسایی شده‌اند.

### زیر شاخه آتلوسراتا

آتلوسراتا یا شاخک‌داران دارای یک جفت شاخک هستند سه رده از آنها اهیت پزشکی دارند که عبارتند از :

۱- کیلوپودا یا صدپایان<sup>۱</sup>

۲- دیپلوپودا یا هزایان<sup>۲</sup>

۳- هگزاپودا یا شش پایان<sup>۳</sup>

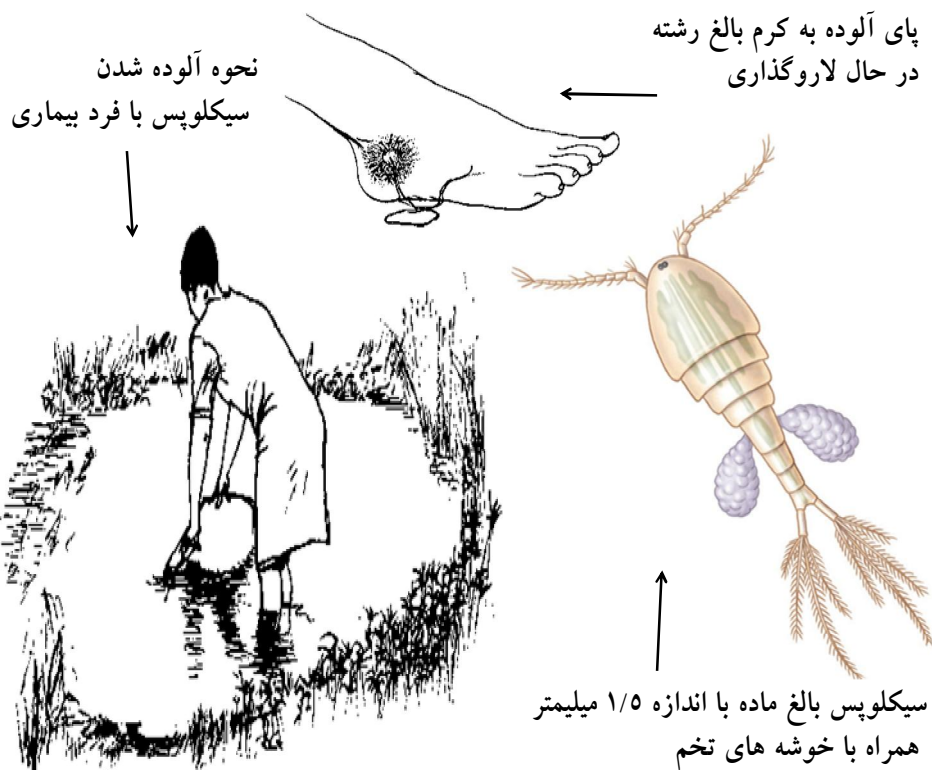
### زیر شاخه سخت پوستان

سخت‌پوستان از بزرگترین گروه‌های بندپایان محسوب می‌شوند و تغییرات زیادی در قسمت‌های مختلف بدن آنها دیده می‌شود این زیرشاخه شامل خرچنگ آب شیرین و دریایی، میگو و خر خاکی است. بیشتر این گونه‌ها آبی هستند. از سخت پوستان می‌توان راسته‌های زیر را نام برد. راسته آمفی‌پودا<sup>۴</sup> که شامل انواع میگوها می‌باشد. از جنبه غذایی حائز اهمیت‌اند. راسته ایزوپودا<sup>۵</sup> یا مساوی‌پایان که از جمله آنها خرخاکی است. بعضی از گونه‌های آنها بیابانزی و بعضی نیز در درون اماکن مسکونی بسر می‌برند این بندپایان از مواد آلی در درون منازل تغذیه می‌کنند مواد آلی ناشی از فعالیت آنها به آلرژن خطر بروز حساسیت را در افراد افزایش می‌دهد. راسته دکاپودا<sup>۶</sup> شامل انواع خرچنگ‌های پهن<sup>۷</sup> و خرچنگ‌های دراز<sup>۸</sup> دراز<sup>۹</sup> می‌باشد (۹).

### رده پاروپایان<sup>۹</sup>

رده پاروپایان سخت پوستان کوچکی هستند تعدادی به عنوان میزبانان واسط برخی انگل‌های مهم محسوب می‌شوند. جنس سیکلوپس<sup>۱۰</sup> از این رده میزبان کرم رشته یا پیوک می‌باشد. این سخت پوست کوچک که اندازه آن به ۱/۵ میلی‌متر می‌رسد در ایران به کک آبی یا خاکشیر نامیده می‌شود. در آب‌های راکد زندگی می‌کند و غذای خوب ماهی‌ها محسوب می‌شود. این بندپا با لارو سن یک کرم پیوک که از بدن فرد بیمار به آب وارد می‌شود آلوده می‌شود. افراد سالم با نوشیدن آب حاوی سیکلوپس آلوده، بیمار می‌شوند. برکه‌ها، حوضچه‌ها و استخرهای پرورش ماهی محل زیست مناسبی برای این جانور فراهم می‌نماید (شکل ۴).

1. Chilopoda
2. Diplopoda
3. Hexapoda
4. Amphipoda
5. Isopoda
6. Decapoda
7. Crabs
8. Lobsters
9. Cyclopoda
10. Cyclops



شکل ۴: پای آلوده و نحوه آلودگی آب و نمای سیکلوپس ماده تخم دار

در داخل برکه ها و استخر ها سخت پوستان کوچک سیکلوپس همراه با دافنی ها و اکثرا مخلوط به آنها زندگی می کنند اندازه سیکلوپس ها از دافنی ها کوچکتر و قد آنها کشیده تر است. حرکت آنها با جهش های متوالی و در یک خط راست انجام می گیرد. در فصل تخم ریزی اکثر ماده ها در طرفین بدن و در مجاورت دم دارای دو کیسه بزرگ تخم می باشند. غذای اصلی آنها از فیتوپلانکتون ها تشکیل می شود. سیکلوپس ها بر خلاف دافنی ها فاقد آرواره مخصوص برای حمله به بدن بچه ماهی ها می باشند. با وجود این گاهی می توان سیکلوپس ها را چسبیده به بدن بچه ماهی ها مشاهده نمود. اکثرا در استخرهای کوچک پرورش دافنی، سیکلوپس ها با رقابت غذایی، کم کم باعث از بین بردن تراکم دافنی ها شده و خود جایگزین آنها می گردند. روش های کنترل آلودگی کرم پیوک یا رشته شامل صاف کردن آب با پارچه ی یا جوشاندن آن قبل از مصرف، جلوگیری از تماس افراد با آب و حفاظت از چاه و نصب تلمبه های دستی به منظور جلوگیری از آلوده شدن آن می باشد (شکل ۵).



شکل ۵: روش های کنترل آلودگی کرم بیوک یا رشته

### زیر شاخه کلیسراتا

در این بندپایان که فاقد شاخک هستند بدن از دو قسمت تشکیل شده است. قسمت اول سر سینه<sup>۱</sup> و قسمت دوم شکم<sup>۲</sup> است. در قسمت سفالوتوراکس شش پیوست وجود دارد که پیوست های اول بنام کلیسر<sup>۳</sup> است که در واقع اندامهای دهانی دهانی آنها را تشکیل می دهد. پیوست های دوم به اعضای حسی بنام پدیپالپ<sup>۴</sup> تبدیل شده است و ۴ پیوست دیگر برای راه رفتن مورد استفاده قرار می گیرد.

این زیر شاخه بطور کلی شامل سه رده است که در بین آنها رده عنکبوت ماندها یا آراکنیدا<sup>۵</sup> از اهمیت بیشتری برخوردار است مثل دیگر بند پایان این جانوران بی مهره دارای اسکلت خارجی سخت و پاهای مفصلی می باشند. بیشتر آنها روی زمین زندگی می کنند. در این رده رتیل ها، کژدم ها، عنکبوت ها، کنه ها و هییره ها (مایت ها) و پتاستومیدا قرار دارند. این رده با سایر بندپایان تفاوت قابل توجهی دارند و در انتقال برخی از بیماریها دخالت دارند. این بند پایان والدین نگهدارنده خوبی هستند. عنکبوتها از بچه های خود مراقبت کرده و برای اینکار نگهداری می دهند و کژدم های ماده بچه های خود را روی دوششان حمل می کنند.

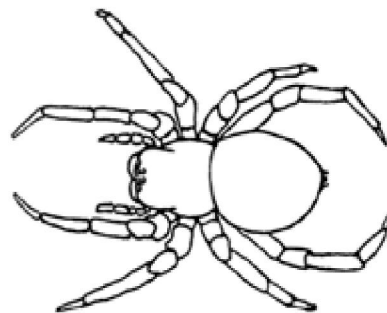
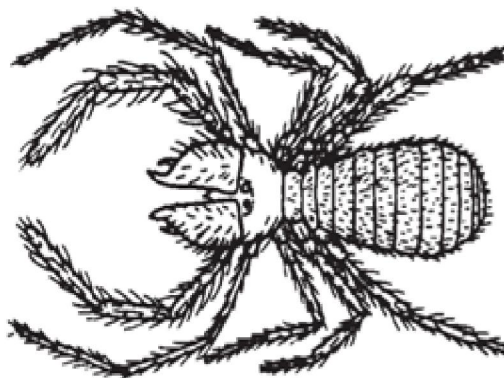
1. Cephalothorax
2. Abdomen
3. Chelicer
4. Pedipalp
5. Arachnida

## راسته عنكبوتها یا آرانه<sup>۱</sup>

راسته عنكبوتها یک از بزرگترین گروه بند پایان را تشکیل می دهند همه آنها گوشتخوار هستند. شکم عنكبوتها با ساقه ای باریک به سفالوتراکس متصل می شود. شکم فاقد ساختمان حلقه حلقه بوده و یکپارچه بنظر می رسد. اندامهای حسی مخصوصاً در عنكبوتهای نر رشد زیادی کرده و در انتها کاملاً متورم هستند و اندام جفت گیری عنكبوتها در روی پدی پالپها قرار دارد. عنكبوتها از جمله مفیدترین بندپایان هستند که در اکوسیستم های طبیعی نقش بسیار ارزنده ای در کاهش جمعیت گونه های آفت دارند. در واقع همه آنها حشره خوار یا از سایر بندپایان تغذیه می کنند. بعضی گونه های عنكبوت برای به دام انداختن طعمه تار می بافند ولی انواع دیگر در سوراخهای خود به کمین شکار می نشینند. عنكبوتها کلیسر بسیار کوچکی دارند که دارای دندانهای تیز و سمی است. آنها مایع هضم کننده ای در درون بدن طعمه خود وارد می کنند و بعد مایعات مغذی درون بدن طعمه را می مکند و پوسته خالی آن را رها می کنند. عنكبوتهای ماده از جنس لاترودکتوس متعلق به خانواده نرکشان به نام بیوه سیاه شهرت دارند. و به نسبت وزن خود از سمی ترین جانوران هستند. احتمال مرگ در اثر نیش یک عنكبوت بیوه در در کودکان بیشتر است. وقتی که گزش اتفاق می افتد تاثیر در انسان جدی است و در عرض چند دقیقه درد در اطراف موضع گزش پیشرفت می کند و تا ۳۰ دقیقه به حداکثر خود می رسد. از دیگر عنكبوتهای سمی می توان به گونه های جنس لاترودکتوس در قاره آمریکا اشاره کرد. در کشور استرالیا سالانه ۶۰۰ نفر مورد گزش عنكبوت بیوه سیاه قرار می گیرند.

## راسته رتیلها یا سولفوگه<sup>۲</sup> یا سولپوژید

اندازه رتیلها بزرگتر از عنكبوتهاست. کلیسرهای آنها رشد بسیار زیادی دارد و به آنها ظاهر ترسناکی داده است. برخلاف تصویری که در بین مردم وجود دارد، رتیلها فاقد نیش و غده زهری هستند اگر چه ممکن است رتیلها به منظور دفاع از خود گاز می گیرند ولی چون کلیسرهایشان خیلی قوی است و موجب ایجاد زخم می گردد (شکل ۶) آلودگی این زخمها با عوامل میکروبی خاک که روی کلیسرها وجود دارد ایجاد عفونت می کند بنا براین امکان آلوده شدنشان به ویروسها و باکتریها وجود دارد و ممکن است در انسان نیز ایجاد بیماری نمایند. بطور کلی رتیلها فاقد نیش هستند. رتیلها در بیابانها و محیط های خاکی بیشتر فعالیت دارد رتیل یک شکارچی بوده و از حشرات و جانوران کوچک تغذیه می کند. این بندپایان بیشتر شب فعال بوده بنابراین این بندپایان نیز در شب به خاطر تامین غذای خود بیشتر دیده می شوند و فعالترند



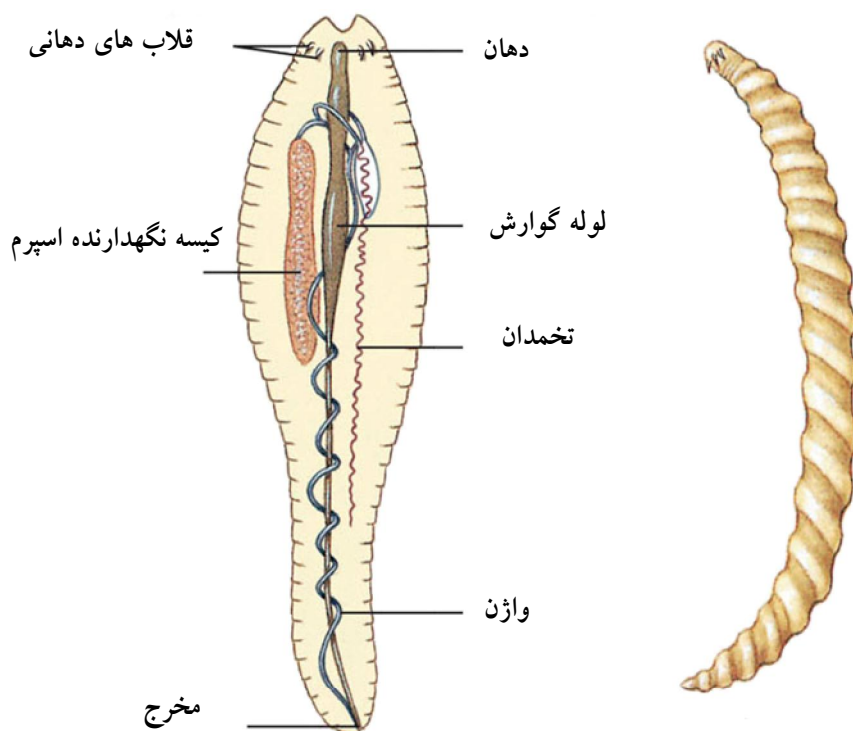
1. Araneae  
2. Sulifugae



شکل ۶: نمای بدن عنکبوت (راست) و رتیل (چپ)

### پن‌استومیدا<sup>۱</sup> یا کرم های زبانی<sup>۲</sup>

کرمهای زبانی در زیر رده پن‌استومیدا جای گرفته اند. حدود ۹۰ گونه از جانوران توصیف شده اند و انگل دستگاه تنفسی مهره داران هستند. بیشتر خزندگان و کیسه های هوایی پرندگان و بعضی پستانداران به این انگل مبتلا می شوند. اندازه این جانوران از ۱ تا ۱۳ سانتیمتر گزارش شده است. این جانوران به صورت منظم پوست اندازی (جلد کتینی) می نمایند در مورد طبقه بندی برخی از گونه‌های این رده در شاخه بندپایان اختلاف نظر وجود دارد. گونه لینگولاتا سراتا<sup>۳</sup> انگل دستگاه تنفسی سگ می باشد و ممکن است که در اثر تماس با سگ انسان نیز به آن مبتلا شود. گونه آرمیلیفرا آرمیلیفرا<sup>۴</sup> انگل مارها بوده و انسان در اثر خوردن گوشت نیم پز یا خام مار به آن الوده می شود (شکل ۷). موارد انسانی در کشور ما بندرت گزارش شده است اخیرا یک مورد آن از کاشان گزارش شده است (۱۰).



شکل ۷: نمای بدن یک کرم زبانی و بخش های مختلف بدن آن

### راسته کژدم ها یا اسکورپیونیدا<sup>۵</sup>

1. Pantastomida
2. Tongue worms
3. *Linguatula serrata*
4. *Armillifera armillifera*
5. Scorpionida

در راسته کژدم ها شکم بصورت عریض به قفسه سینه یا سفالوتراکس متصل می‌شود و از دو قسمت تشکیل شده است، قسمت ابتدائی پهن<sup>۱</sup> و قسمت دم<sup>۲</sup> که به نیش ختم می‌شود کاملاً باریک است. کژدم ها موجوداتی هستند که دارای فعالیت شبانه‌اند، روزها در محیط‌های مختلفی مخفی می‌شوند و عموماً از حشرات و سایر بندپایان تغذیه می‌کنند کژدم ها در طیف وسیعی از زیستگاهها مانند مناطق بیابانی، ساحلی، جنگلی و کوهستانی زندگی می‌کنند. این بندپایان در نزدیک انسان در داخل منازل مسکونی و بیرون از منازل و در حاشیه روستاها و یا شهرها فعالیت دارند. کژدم ها در مناطق مختلف دارای تنوع گونه ای متفاوت بوده، لذا زیستگاه های گوناگونی هم دارا می باشند (۱۱).

#### ریخت شناسی خارجی کژدم

بدن کژدم‌ها به دو بخش تقسیم می‌شود. سرسینه و شکم، سرسینه یا حلقه پیش یا پروزوما، در سطح پشتی کارپاس را تشکیل می‌دهد که چشم‌های میانی و جانبی روی آن قرار دارد. شکم یا اپیستوزوما، به دو بخش جلویی، پیش شکم یا مزوزوما و عقبی پس شکم یا متازوما، یا دم باریک، تقسیم می‌گردد. سرسینه، مرکب از یک قطعه یک پارچه به نام کارپاس یا سفالوتوراکس می‌باشد. کلیسرها، از آن بخش بوجود می‌آید و سه پیوست دارد و برای تغذیه و تیمار کردن، تغییر شکل یافته است. پدیپالپ یا گیره ها شش بندی دارد. بند های نزدیک به بدن، بترتیب عبارتند از: پی‌ران، پیش‌ران، ران، زانو یا پاتلا یا براكیوم، ساق یا دست و پنجه که انگشتان قابل حرکت دارد. گیره ها برای نگهداری شکار، دفاع و دریافت پیام عصبی تغییر شکل یافته است. در سطح این بندها، مانند بقیه نقاط بدن، برآمدگی‌هایی با ساختمان خطی به نام کارن یا کیل وجود دارد. این کارن‌ها ممکن است با رنگ سیاه یا تیره مشخص شده باشند یا این که به صورت متراکم گرانوله باشد. چهار جفت پای کژدم‌ها، پیوست‌های پنجم تا هشتم محسوب می‌گردند و بخش‌های آن عبارتند از: کوکسا، تروکانتر، فمور، پاتلا، تیبیا، بازی تارسوس (تارسومر ۱)، تارسوس (تارسومر ۲) و آپوتل با ناخن‌ها و انگشت در وسط آنها می‌باشد. کوکسای دو جفت اول پاها، در قسمت جلویی، زائده توخالی به نام کوکساپوفیس بوجود آورده است. لب میانی اندیت، جانشینی برای جناغ بوده و به بسته شدن حفره دهانی در سطح شکمی کمک می‌نماید.

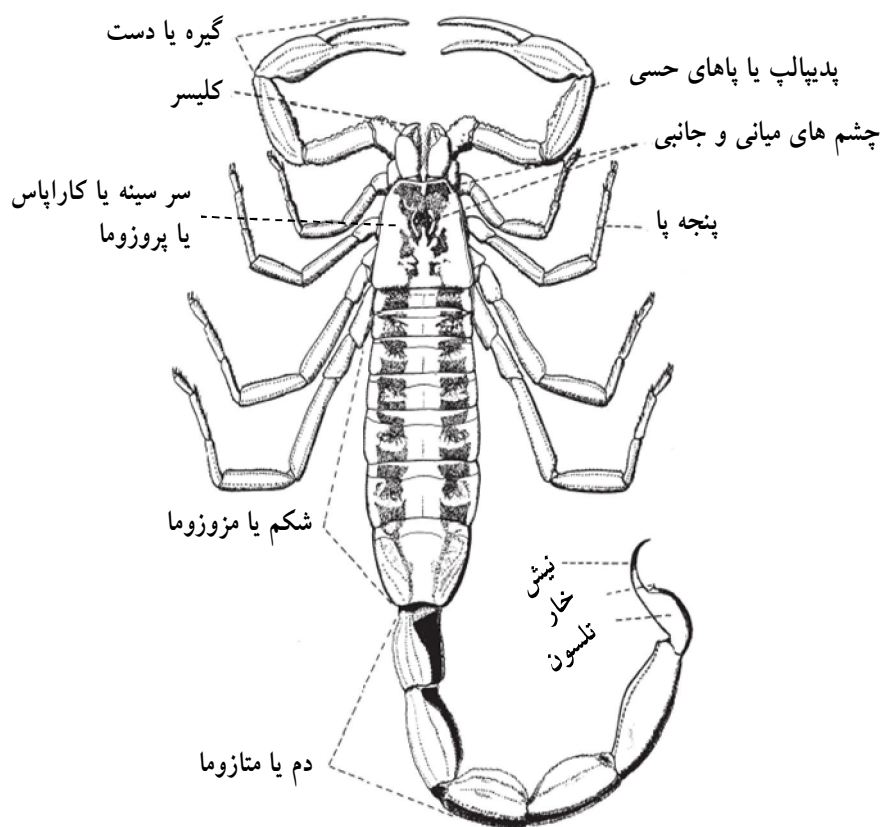
جناغ بین کوکسای، پاهای سوم و چهارم قرار دارد به علت این که جناغ دارای اشکال گوناگون مثلثی، پنج ضلعی و متقاطع بوده، ویژگی‌های آن در سطح خانواده، در طبقه بندی مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق نظر بعضی از محققین، جناغ پنج ضلعی، از نظر تکاملی ابتدایی است، زیرا که شکل آن در جنین تمام کژدم ها و آخرین مراحل نمفی یک، به شکل پنج ضلعی است. حلقه نهم، ضمام جنینی را بوجود می‌آورد ولی در مراحل بعدی این پیوست‌ها ناپدید می‌گردد. این حلقه زودگذر اولین بار در کژدم ائوسکورپیوس کارپاتیوکوس کشف شد و اخیراً در کژدم، لیوریوس کوئینکوئستریاتوس تأیید گردید. مزوزوما، یا بخش میانی، مرکب از ۷ حلقه (حلقه دهم تا حلقه شانزدهم) بوده، که حلقه هفتم در قسمت عقبی، باریک شده و به دم متصل می‌یابد. سطح پشتی هر حلقه از صفحه سختی به نام ترگوم پوشیده شده است. صفحه اسکلروتیزه شکمی یا استرنا فقط روی حلقه‌های سوم تا هفتم شکم وجود دارد. حلقه اول شکم دارای دریچه تناسلی شکاف دار است که سوراخ تناسلی می‌پوشاند. و معمولاً "در ماده در میانه با هم آمیخته و در نر به صورت جدا شده می‌باشد. در بعضی از کژدم‌های نر دو برآمدگی در روی دریچه تناسلی بوجود آمده است. حلقه نهم (دوم شکم). دارای یک قطعه پایه و شانه‌ها می‌باشد. حلقه‌های سوم تا ششم شکم در هر طرف در سطح شکمی دارای سوراخ‌های طولی به نام اسپیراکل یا استیگمات می‌باشد. ورودی دستگاه خارجی تنفسی، شش‌های کتابی نام دارد. شکل این سوراخ‌ها ممکن است به صورت یک شکاف طولی یا بیضوی، تخم مرغی و دایره‌ای باشد. حلقه هفتم شکم، هیچ نوع پیوست یا ساختمان خارجی با اهمیت در تاکسونومی ندارد. بین تمام

1. Mesosoma

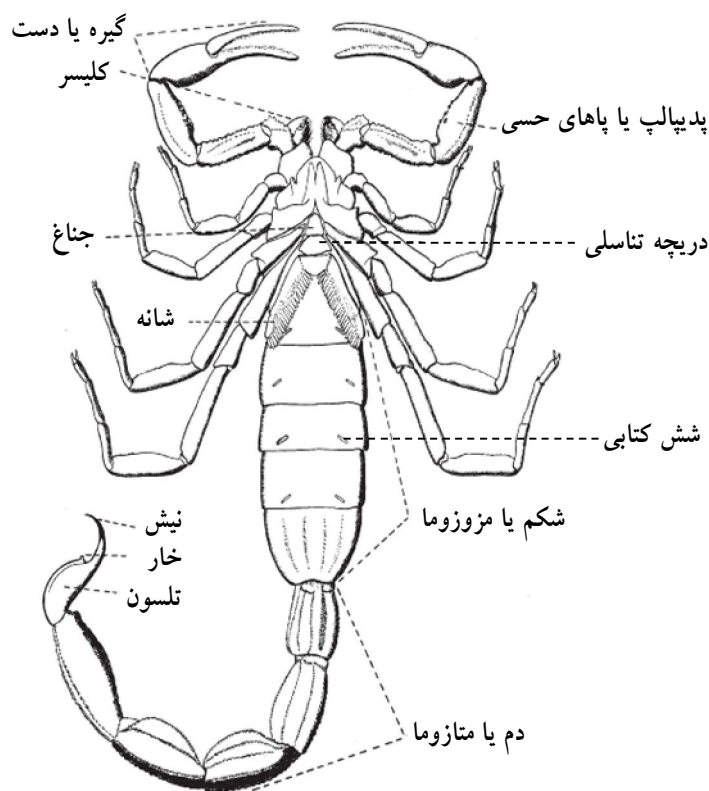
2. Metasoma

حلقه‌ها، پرده‌ای پیوندی به نام غشاء بین حلقه‌ای وجود دارد. غشاء پیوندی بین استرنوم و ترگوم، یعنی در پهلوها، غشاء جانبی را بوجود می‌آورد. غشاء بین دریچه تناسلی و قطعه پایه، چین بعد از تناسلی نامیده می‌شود (شکل های ۹ و ۸).

دم مرکب از ۵ بند بوده، که تلسون و نیش یا استینگ، بند محسوب نمی‌گردد. بندهای ۱-۵ ساده است و استرنا و ترگای مشخص وجود ندارد. بندهای دم در انتها بلندتر می‌شوند و بند پنجم همیشه بلندترین بند می‌باشد. در روی بندها انواع کارن یا کیل و یا کرست، خار و مو وجود دارد که در تاکسونومی اهمیت دارند. مخرج در پایان قسمت شکمی، انتهای بند پنجم باز شده و در اطراف آن کمان مخرجی وجود دارد که با چهار برجستگی مخرجی محاصره شده است. تلسون به دو بخش، کیسه پیازی شکل و نیش سوزن مانند تیز تقسیم شده است. اندازه‌گیری مرز بین دو ناحیه کیسه و نیش به نام ساب آکولار اهمیت قابل توجهی دارد. اما در بعضی از گونه‌ها، برجستگی ساب آکولار کاهش یافته و یا اصلاً وجود ندارد که موجب می‌گردد در تشخیص قطعی دقت کمتری باشد.



شکل ۸: نمای بدن سطح پشتی کژدم و بخش های مختلف بدن آن



شکل ۹: نمای بدن سطح شکمی کژدم و بخش های مختلف بدن آن

#### سیستم ماهیچه‌ای

حداقل ۱۵۰ جفت ماهیچه در کژدمها توصیف شده است. مشخص‌ترین ماهیچه‌های بدن، ماهیچه‌های پشتی شکمی است. این ماهیچه‌ها به ترگوم و استرونوم، هر بند متصل شده اند. کار ماهیچه‌های پشتی شکمی مزوزوما، به عنوان عامل فشار، در تنظیم فشار درون شکمی می باشد. پیوسته‌های کژدمها مانند سایر بندپایان، طوری ایفای نقش می نماید که برای بقای موجود ضروری و لازم میباشد. باتوجه به اطلاعات موجود، تکامل راسته کژدمها در بین بندپایان منحصر به فرد می‌باشد. اندامهایی چون پکتین، پدیپالپ، برای چنگ زدن و فشردن و خرد کردن شکار، تغییر شکل و تکامل یافته است. پیوسته‌ها دارای گیرنده‌های حسی آزاد هستند که نیاز به مطالعه بیشتر و کاملتری دارند

#### کلیسر ها

کلیسر پیوست انبرکمانندی است که سه بند دارد و در ناحیه جلویی و زیرین، کاراپاس قرار گرفته است. روش روشنی برای شناسایی این حلقه وجود ندارد. اما بعضی آن را مربوط به کوکسال، دوترومریت و اسکلیت‌های نهایی می‌داند. نامگذاری آن شبیه به پدیپالپ است، بند پایه کوکسا بند دوم و سوم تیبیا یا انگشت ثابت و یا انگشت متحرک، نامگذاری شده است. کوکسا، حلقوی است، تعدادی ماهیچه به آن متصل می‌باشد. تیبیا، استوانه‌ای شکل است و انگشت ثابت را ایجاد می‌کند که

در قسمت داخلی آن، موهای پاک‌کننده کوتاه و فشرده وجود دارد که برای آنها سه وظیفه عمده، فشار دادن غذا قبل از هضم، تمیز کردن پدپالپ‌ها و پاها و گیرنده‌های تماسی شیمیایی، فهرست گردیده است. انگشت ثابت و متحرک دارای دندان‌هایی است که همراه با گرانول‌های خود، در خرد کردن طعمه به کار می‌روند که شکل و طرز قرار گرفتن این انبرک‌ها در گونه‌های مختلف متفاوت می‌باشد. نامگذاری قسمت‌های مختلف کلیسر، اهمیت زیادی در تاکسونومی، کژدم‌ها دارد. بعضی از پژوهشگران، ۱۸ ماهیچه را در حرکات کلیسر، دخیل دانسته است. در کژدم هترومتروس فلاویس، ۱۸ ماهیچه داخلی را که از درون پیوست‌ها منشا گرفته، با ۱۳ ماهیچه داخلی که از خارج پیوست‌ها منشا گرفته، شناسایی شده است. انگشت متحرک کلیسر، ماهیچه قوی نزدیک کننده و ماهیچه نسبتاً ضعیف بازکننده دارد درحالیکه پدپالپ فاقد ماهیچه‌های باز کننده می‌باشد

#### پدپالپ‌ها یا گیره‌ها

گیره‌ها، دومین پیوست حلقه جلویی یا پروزومال، مرکب از کوکسا، تروکانتر، ران، زانو، ساق و پنجه می‌باشد. شکل و ساختمان آن در گونه‌های کژدم، متفاوت است. این پیوست‌ها و ساختمان همراه آن یا وابسته به آن در تاکسونومی اهمیت زیادی دارد. تریکوبتری‌ها یا موها با گیرنده‌های حسی فقط در پدپالپ‌ها وجود دارد. سطح داخلی انگشت‌های ثابت و متحرک چندین ردیف گرانول دارد که دارای الگوی ویژه‌ای در کژدم‌های گوناگون است این گرانول‌ها را، نامگذاری نموده اند. انبرک‌ها، در جنس نر و ماده نیز متفاوت است. در حاشیه برنده انگشتان در کژدم‌های نر، کنگره‌های کوچک یا تضاریس فشرده‌ای، دیده می‌شود. در صورتی که این کنگره‌ها در کژدم‌های ماده وجود ندارد. افزایش تورفتگی‌ها روی دست در کژدم‌های نر، موجب نگهداری انگشتان پدپالپ ماده در طول جفت‌گیری می‌شود

#### پاها

پاها در کژدم‌ها غیر از راه رفتن، گاهی در حفاری یا گرفتن نوزادان هنگام تولد، توسط ماده‌ها به کار می‌رود. روی پاها نیز خارها و موهای حساس و گیرنده‌های وجود دارد. خار تیبیا در ناحیه اتصال تارس قاعده پنجه و تیبیا (تیبیو-تارسال) در تعدادی از کژدم‌های خانواده بوتیده دیده می‌شود. تنها سه گونه از این خانواده خار ندارند. پاها دارای وضعیتی است که برای جهت‌یابی و حرکت مناسب است. مفصل بندی آنها نیز برای زندگی در سوراخ‌ها و زیر اشیاء سازش یافته است. اسنود گراس، ۲۶ ماهیچه را برای حرکت در یک پا یافته است که تعدادی از آنها مربوط به کوکسا می‌باشد.

#### پکتین یا شانه‌ها

پکتین، اندام شانه مانندی است که فقط در کژدم‌ها وجود دارد. بعضی از پژوهشگران اعتقاد دارند که این اندام از تغییر ورقه‌های آبشش گزیفوسوریدا بوجود آمده است. شانه مرکب از سه بخش، تیغه میانی، فولکرها و دندان‌ها، می‌باشد. فولکرها و تیغه میانی، در بعضی از کژدم‌ها وجود ندارد. تعداد دندان‌های شانه در کژدم‌های گوناگون و همچنین در جنس نر و ماده یک گونه متفاوت است. معمولاً در جنس نر، شانه بلندتر و تعداد دندان‌های بیشتر دارد، بین تعداد دندان‌های شانه در جنس نر و ماده یک گونه تفاوت وجود دارد. چندین کار، برای شانه‌ها در نظر گرفته شده است. یکی به عنوان اندام خارجی تنفس و دیگری به عنوان اندام حس لامسه می‌باشد. پس از بحث‌های گوناگون پژوهشگران نتیجه گرفته شده است که کار اصلی این اندام گیرنده و دریافت کننده لرزش‌های زمینی است. بعضی از نویسندگان، نتیجه گرفته اند که کار اولیه شانه‌ها یافتن و تشخیص محل مناسب برای گذاشتن اسپرماتوفور می‌باشد. نتایج مطالعات نویسندگان نشان داده است که کار شانه‌ها به عنوان گیرنده‌های حسی مکانیکی و گیرنده‌های شیمیایی تماسی است و پگ‌های (برجستگی‌های) حسی نیز، نامگذاری شده‌اند. شانه‌ها همچنین دارای تعدادی میکروستا و ماکروستا می‌باشد. با کمک میکروسکوپ الکترونی، میکروستای کژدم لیوروس کوئیکوئوستریاتوس، اولین بار با جزئیات توصیف گردید در هر شانه حدود ۴۰۰ دریافت کننده

حسی وجود دارد. هر گیرنده کوتاه با قطر ۲ میلی میکرون و طول ۲ میلی میکرون می‌باشد. این دریافت کننده روی پایه استوانه‌ای با قطر ۵ میلی میکرون قرار گرفته و پایه نیز به درون حفره کوتیکول فرورفته است

جلد

پوشش کژدم‌ها مانند دیگر بندپایان خاکزی، چندین وظیفه دارد: پوشش برای اندامهای داخلی و بافت‌ها و در شرایط خشک مانع از دست رفتن آب می‌شود. جلد مخصوصاً تکیه‌گاه ماهیچه‌های بدن محسوب شده و امکان حرکت را فراهم می‌نماید. دریاچه تنفسی و اندامهای حسی روی آن قرار دارد و اولین اندامی است که در تماس با محیط اطراف می‌باشد

## راسته کنه‌ها و مایت‌ها یا آکارینا<sup>۱</sup>

کنه‌ها یکی از بزرگترین گروه‌های بندپایان می‌باشند که به فراوانی در طبیعت مشاهده می‌شوند. اندازه کنه‌ها متفاوت است از چند دهم میلیمتر و کنه‌های بسیار بزرگ اندازه‌ای تا بیش از دو سانتیمتر دارند که در روی دام‌ها از خون آن‌ها تغذیه می‌کنند. کنه‌ها شامل گروه‌های آبزی و خشکی‌زی هستند. کنه‌های خشکی‌زی در داخل خاک با جمعیت بسیار بالا دیده می‌شوند و از مهم‌ترین بندپایان هستند. تعدادی از کنه‌ها بخشی از زندگی خود را بصورت پارازیت می‌گذرانند و ممکن است انگل بندپایان یا مهره‌داران باشند. البته تعداد کمی هم بصورت انگل داخلی در داخل بدن حشرات و مهره‌داران فعالیت می‌کنند. تعدادی از کنه‌ها شکارگر و پرداتور<sup>۲</sup> هستند و در داخل خاک روی گیاهان از سایر کنه‌ها مخصوصاً از کنه‌های گیاهخوار و تخم حشرات کوچک تغذیه می‌کنند. به عبارت دیگر تعدادی از گونه‌های شکارگر در داخل خاک از انواع حشرات کوچک و سایر کنه‌ها، نماتودها و تخم مگس‌ها تغذیه می‌کنند و جزء موجودات بسیار مفید به حساب می‌آیند. تعداد زیادی از کنه‌ها هم گیاهخوار هستند. همچنین تعدادی از گونه‌ها در محیط‌های انباری از غلات، خشکبار تغذیه می‌کنند. در زندگی کنه‌ها و مایت‌ها سه مرحله بعد از مرحله رشد جنینی وجود دارد که عبارت است از: مرحله لاروی که دارای سه جفت پا هستند به جزء مایت‌های خانواده اریوفیده که تعداد پاهایشان کمتر است. مرحله پورگی یا نمفی که دارای چهار جفت پا هستند و در اکثر کنه‌ها شامل چند مرحله است و مرحله بالغ که دارای چهار جفت پا هستند. تنفس کنه‌های کوچک جلدی است یعنی دستگاه تنفسی خاصی ندارند ولی سیستم تنفسی کنه‌های بزرگتر تراشه‌ای است و مانند حشرات، تراشه‌ها به روزنه‌های تنفسی به نام استیگمات<sup>۳</sup> یا اسپراکل<sup>۴</sup> منتهی می‌شود.

براساس محل قرارگرفتن روزنه‌های تنفسی، کنه‌ها و مایت‌ها را به هفت راسته تقسیم شده است که ۴ راسته از آنان اهمیت پزشکی دارند

۱. آستیگماتا<sup>۵</sup> یا بدون استیگمایان.

۲. پروستیگماتا<sup>۶</sup> یا پیش استیگمایان.

۳. مزوستیگماتا<sup>۷</sup> یا میان استیگمایان.

1. Acarina
2. Predator
3. Stigmata
4. Spiracle
5. Astigmata
6. Prostigmata
7. Mesostigmata

۴. متاستیگماتا<sup>۱</sup> یا پس استیگمایان.

راسته آستیگماتا

در راسته آستیگماتا خانواده سارکوپتیده<sup>۲</sup> عامل بیماری‌های مهمی مثل جرب یا گال بر روی انسان و پستانداران هستند. در این راسته تعدادی از گونه‌ها مثل خانواده آکاریده<sup>۳</sup> یا تیرو گلیفیده<sup>۴</sup> و پیرو گلیفیده<sup>۵</sup> بر روی محصولات انباری از جمله غلات غلات و خشکبار تغذیه می‌کنند.

خانواده سارکوپتیده

مایت عامل بیماری گال یا جرب<sup>۶</sup>

مایت های سارکوپت اسکابیه<sup>۷</sup> عامل بیماری گال، جرب یا گری هستند. گال بیماری واگیر دار پوستی است این بیماری در میان خانواده هاو اجتماعات شلوغ که از نظر بهداشتی فقیر هستند شایع است. آلودگی به این مایت از طریق تماس مستقیم پوست و یا تماس جنسی منتقل می گردد از طریق غیر مستقیم از لباس و یا تخت خواب افراد آلوده وقتی منتقل می شود که بلافاصله این وسایل مورد استفاده افراد سالم قرار گیرد. آلودگی به این انگل در کشورهای در حال توسعه متداول است. حدود ۳۰۰ میلیون از جمعیت دنیا از این بیماری رنج می برند. این مایت نژادهای گوناگونی دارد که از نظر مرفولوژی شبیه بوده ولی تفاوت های فیزیولوژیک و میزبان های اختصاصی و گوناگون در پستان داران دارند. علت بروز این ویژه گیهای اختصاصی برای هر گونه پستاندار و نژاد انگل هنوز ناشناخته است و به نیازهای انگل و فاکتور های ایمنی و غیر ایمنی میزبان مربوط می شود گال تمام مردم را بدون توجه به جنس، سن، نژاد آلوده می کند. مهمترین علامت این بیماری خارش بویژه در شب است خارش بدلیل حفاری مایت در لایه بالائی پوست و تغذیه و یا تخم گذاری در آن می باشد که موجب بروز حالات آلرژیک هم می شود. علائم بیماری ۲ تا ۶ هفته پس از تماس، در افرادی که سابقه آلودگی نداشته، دیده می شود و در افرادی که سابقه گال داشته، ۱ تا ۴ روز پس از کسب عامل بیماری دیده می شود. عامل گال تمایل به زندگی در محل های چین خورده در نواحی مختلف بدن مانند، مچ، آرنج و ناحیه تناسلی دارد. آلودگی گال در نواحی گرمسیری گسترش بیشتری دارد. افزایش موارد بروز بیماری دروه های ۲۰-۱۵ ساله دارد و بروز بیماری به شکل دوره ای احتمالا مربوط به نوسان سطح ایمنی جمعیت می باشد در افراد تمام گروه های سنی اسکابیه دیده می شود. اما در کشور های در حال توسعه و در جوامع فقیر در کودکان بیشتر شیوع داشته و بیماری به صورت اندمیک وجود دارد برای مثال در داکا پایتخت کشور بنگلادش آلودگی به گال در کودکان زیر ۵ سال ۵۰ تا ۷۵ درصد گزارش شده است. در کشورهای توسعه یافته تمام گروه های سنی به یک میزان مبتلا می شوند. در این کشورها آلودگی در کودکان تا ۵ درصد گزارش شده است. در یک بررسی آلودگی در بین مراجعین مشکوک به گال ۲۸/۲ درصد گزارش شده است. در افراد عادی که سیستم ایمنی طبیعی دارند حدود ۱۵-۱۰ مایت در هر فرد آلوده دیده می شود. اما در گال نروژی یا پوسته دار که افراد از نظر ایمنی ضعیف می باشند یک فرد ممکن است با میلیون ها مایت آلوده باشد. آلودگی به این مایت کیفیت زندگی را به صورت چشمگیری پائین می آورد و بدلیل خارش شدید شبانه موجب سلب آسایش میگردد از طرفی در اثر ضایعات پوستی و ایجاد آلودگی باکتریائی استرپتوکوکی و

1. Metastigmata

2. Sarcoptidae

3. Acaridae

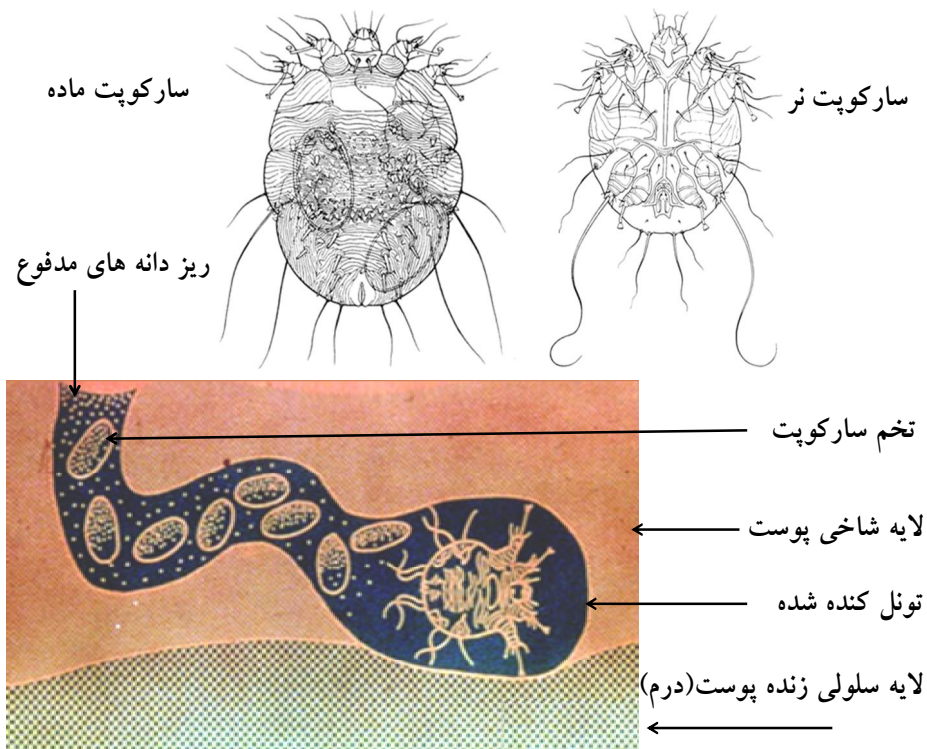
4. Tyroglyphidae

5. Pyroglyphidae

6. Mange

7. *Sarcoptes scabiei* var. *homonis*

استافیلوکوکی به صورت ثانوی در مواردی منجر به آسیب های کلیوی و حتی سپتی سمی می شود. لذا آلودگی به این مایت به عنوان مشکل بهداشتی تلقی گردیده، که بیشتر در مکان های شلوغ و مکان های نگهداری افراد مانند آسایشگاهها ی روانی و سالمندان دیده می شود. که تشخیص زود رس و چگونگی گسترش آن و درمان در جوامع مختلف ضروری است (۱۲) (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: سارکوپت نر و ماده (بالا)، تونل حفر شده در پوست یا زیستگاه سارکوپت (پائین)

#### خانواده پیروگلیفیده

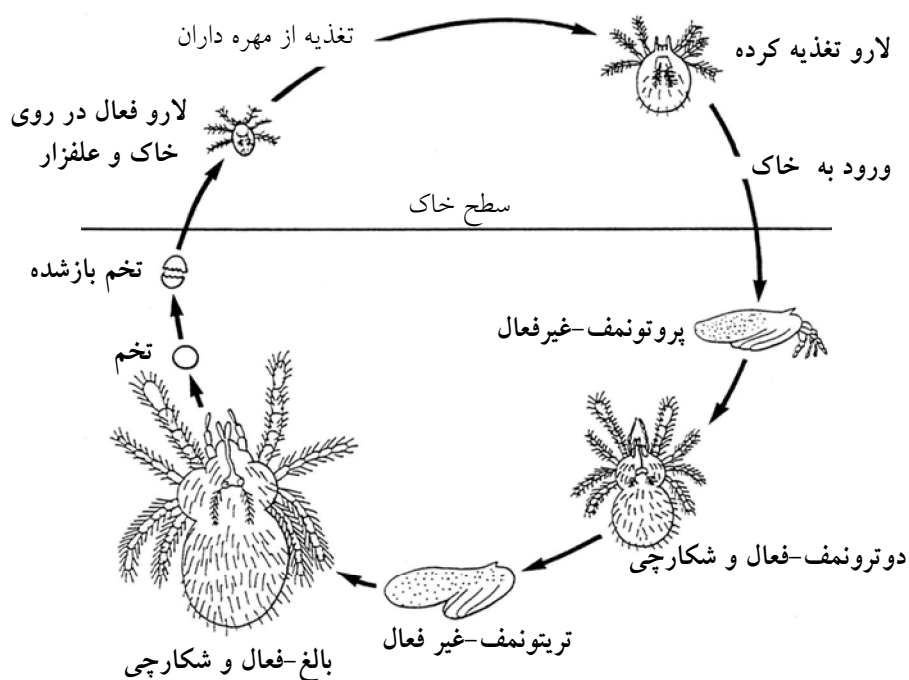
#### مایت های گرد و خاک خانه

مایت ها گرد و خاک خانه موجوداتی میکروسکوپی هستند و در فضای داخلی اماکنی که از رطوبت بالایی برخوردارند، زندگی میکنند. مایت ها برای سلامتی انسان مضر هستند و اغلب باعث واکنش های آلرژیک مثل آسم، آبریزش بینی، ریزش اشک از چشم، عطسه، مشکلات تنفسی و التهاب پوستی می شود. مایت ها از مواد آلی موجود در گرد و خاک خانه تغذیه می کنند که قسمت اعظم این مواد آلی شامل سلول های مرده پوست بدن انسان، قارچ ها و ذرات ریز مواد غذایی پخش شده در سطح خانه است. این بند پایان از سلول های مرده پوست به عنوان یک منبع غذایی مهم تغذیه می کنند. پوست انسان به طور روزانه ۵۰ میلیون سلول مرده از دست می دهد طول عمر مایت های موجود در گرد و خاک خانه به طور متوسط معادل ۸۰ روز است که در طی این دوره مایت بالغ روزانه ۱ تا ۲ تخم می گذارد. در دمای ۲۶/۶ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۷۵ درصد، تکامل تخم ها حدود سی روز به طول می انجامد.

راسته پروستیگماتا



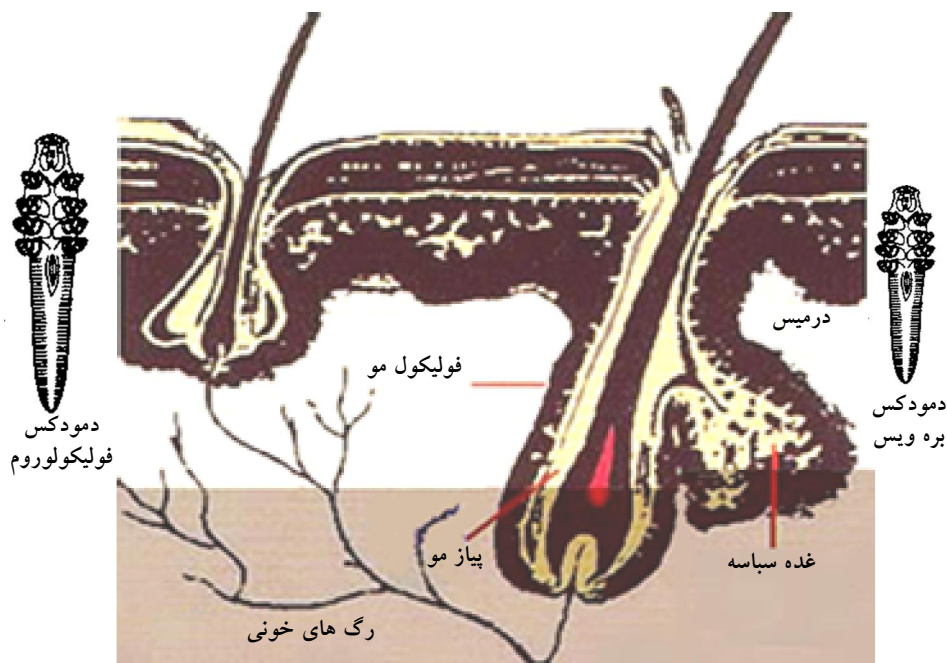
در این خانواده مایت های بوته زار یا چگیر<sup>۲</sup> وجود دارد یکی از گونه های مهم و ناقل این خانواده ترومبیکولا آکاموشی<sup>۳</sup> است این مایت ها فقط در مرحله لاروی انگل انسان و حیوانات بوده و از پس از فرو رفتن به داخل پوست به مدت ۱۰ تا ۳۰ روز از لطف تغذیه می کند. در این مدت پوست انسان دچار خارش و حساسیت شدید و تاویل دار می شود محل تغذیه در انسان بیشتر در ناحیه ساق پا و کمر است جایی که پوست با بندکش جوراب یا کمربند بیشتر تحت فشار قرار گرفته است. این مایت پس از تغذیه از بدن میزبان جدا شده و در خاک مراحل نمفی زندگی خود را با تغذیه از تخم بندپایان و گیاهان تکمیل می نماید (شکل ۱۱). گسترش این مایت در بوته زار ها به صورت لکه ای وجود دارد به همین خاطر این نواحی را جزایر مایت هم می گویند. این مایت ها بیماری تیفوس بوته زار را به انسان منتقل می نمایند مخزن این بیماری بیشتر جوندگان هستند (۱۳).



شکل ۱۱: دوره زندگی هییره بوته زار

1. Trombiculidae
2. Chiggers
3. *Trombicula akamushi*
4. Demodicidae

جنس دمودکس متعلق به این خانواده است که از نظر ریختی با بقیه مایت ها متفاوت است. این خانواده گونه های متعددی از جنس دمودکس دارد که انسان و حیوانات را آلوده می کند دمودکس فولیکولوروم<sup>۱</sup> به اندازه ۰/۳ تا ۰/۴ میلیمتر یکی از افراد این خانواده است که انسان را آلوده می کند و انگل اجباری محسوب می شود(شکل ۱۲). این انگل در فولیکول های مو، غدد چربی بویژه روی پلک ها، بینی، گونه ها و همچنین ترشحات گوش و جوش کوچک در صورت یافت می شود. این انگل در پوست از ترشحات زیر پوستی به نام سبوم<sup>۲</sup> تغذیه میکند. بیشتر در بالغین و زنان دیده شده است این انگل خطرناک نیست ولی بعضی از بیماری های پوستی مانند درماتیت، زرد زخم واگیر دار و بلفاریت یا ورم پلک را به آن نسبت می دهند. در ایران به صورت اسپورادیک گزارش شده است(۱۴).



شکل ۱۲: زیستگاه و محل استقرار و فعالیت مایت های جنس دمودکس در پوست انسان

خانواده پیومتیده<sup>۳</sup>

از این خانواده پدیکولویئیدس و انتریکوزوس هییره عامل خارش کاه نام دارد و می تواند موجب درماتیت شود اندازه آن ۰/۲ تا ۰/۳ میلیمتر به رنگ سفید یا زرد است. این مایت انگل نیست و از لارو حشرات آفات غلات تغذیه می کند افرادی که با کاه و کلش سرو کار دارند دچار خارش شدید، تحریک، سردرد، تب و حتی استفراغ می شوند.

راسته مزوستیگماتا

1. *Demodex folliculorum*
2. Sebum
3. Pyemotidae

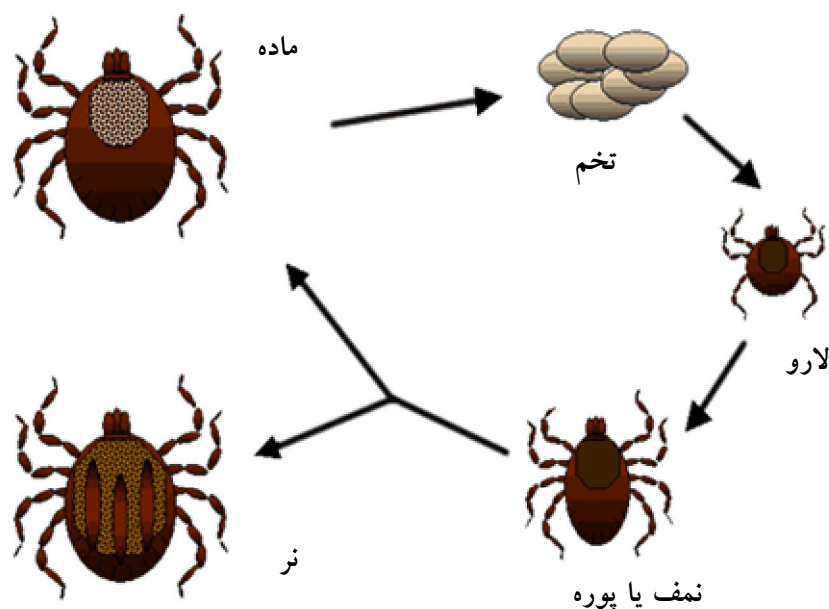
راسته مزوستیگماتا در برگیرنده تعدادی از گونه‌های پارازیت و شکارگر است. خانواده‌های مهم شکارگر این راسته واروئیده<sup>۱</sup> و درمانیسیده<sup>۲</sup> هستند. گونه‌های خانواده واروئیده عموماً پارازیت زنبورهای خانواده آپیده<sup>۳</sup> مخصوصاً زنبور عسل معمولی می‌باشند که بوسیله پاهای خود به بدن زنبور متصل شده و از خورش تغذیه می‌کنند. در خانواده واروئیده گونه واروآ ژکسونی<sup>۴</sup> دارای انتشار جهانی است و از آفات مهم زنبور عسل در ایران به شمار می‌رود.

#### خانواده درمانیسیده

گونه‌های خانواده درمانیسیده عموماً پارازیت پرندگان و پستانداران هستند و از خون آن‌ها تغذیه می‌کنند. گونه‌های این خانواده روی موش‌های اهلی هم تغذیه می‌کنند و ناقل بیماری آبله ریکتزایی هستند. این مایت به فراوانی از موش‌های اهلی در کاشان جدا شده است.

#### راسته متاستیگماتا

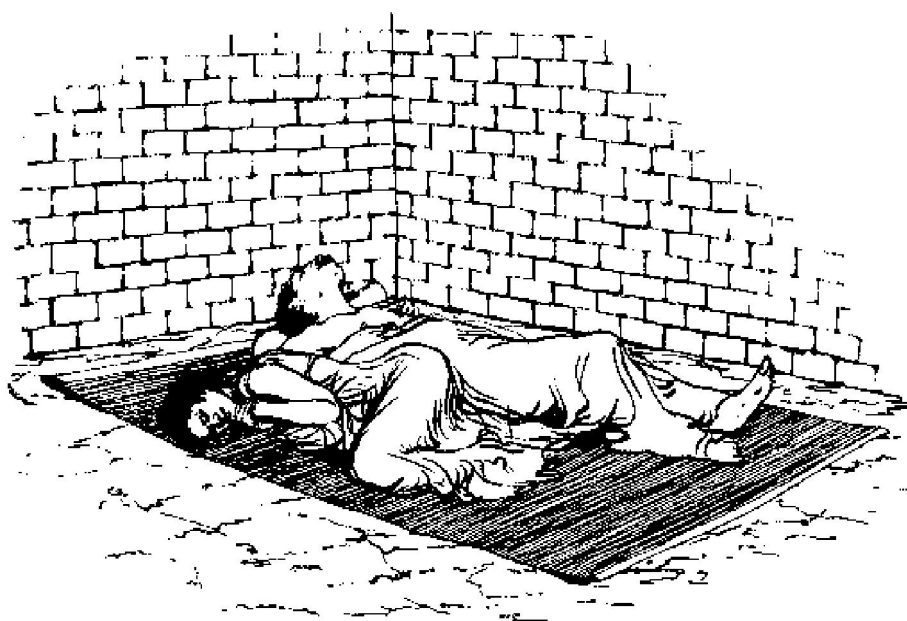
راسته متاستیگماتا در برگیرنده کنه‌های حقیقی است که از خون دام و انسان تغذیه کرده و ناقل بیماری هستند. این راسته شامل دو خانواده ایکسودیده<sup>۵</sup> و آرگازیده<sup>۶</sup> می‌باشد که به ایکسودیده‌ها کنه‌های سخت و به خانواده آرگازیده‌ها کنه‌های نرم گفته می‌شود. افراد این راسته دگردیسی ناقص دارند در همه مراحل لاروی، نمفی و بالغ خونخوار هستند. در مرحله لاروی دارای ۳ جفت پا و در مراحل دیگر ۴ جفت پا دارند (شکل ۱۳).



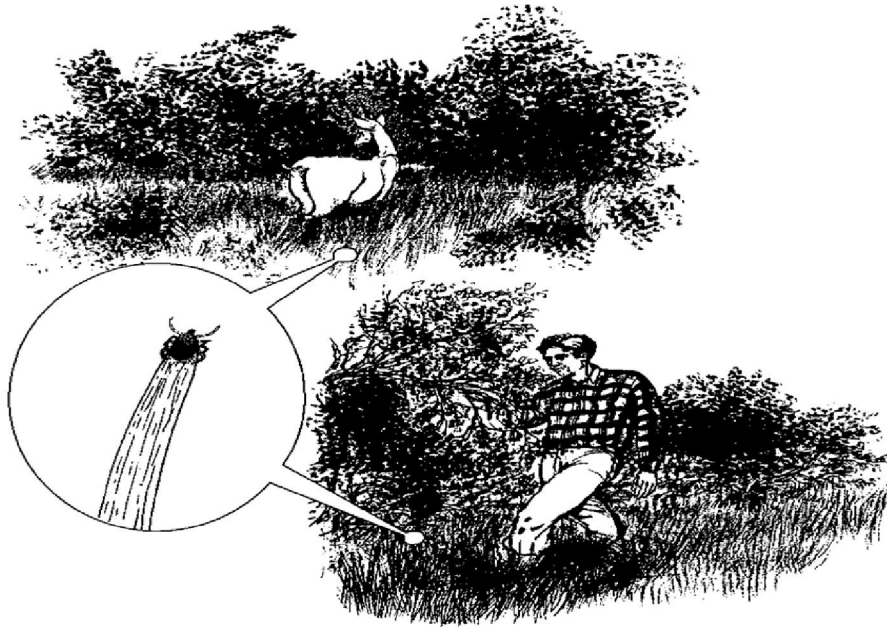
شکل ۱۳: چرخه زندگی کنه‌های خانواده ایکسودیده (کنه‌های سخت) از راسته متاستیگماتا

1. Varroidae
2. Dermanyssidae
3. Apidae
4. *Varroa jacobsoni*
5. Ixodidae
6. Argasidae

کنه های خانواده های ایکسودیده و آرگازیده توسط ضمامم دهانی به میزبان خود چسبیده و شروع به خونخواری می کنند. اهمیت کنه ها بدلیل اینکه می توانند برخی از بیماری های باکتریایی، ویروسی و یا تک یاخته ای را به انسان منتقل کنند چندین برابر می شود بعضی از کنه ها، چرخه کامل زندگی خود را روی بدن یک میزبان می گذرانند و فقط در هنگام پوست اندازی موقتا ارتباط خود را با میزبان قطع می کنند. و بعضی دیگر تا سه میزبان در دوره زندگی خود تغییر می دهند. کنه ها بیشتر از هر جا در طویله ها، مرغداری ها، آغل گوسفندان وجود دارند بسیار مقاوم به گرسنگی هستند و می توانند تا بیست سال هم بدون غذا در شکاف دیواری باقی مانده و به محض برخورد با میزبان مناسب برای خونخواری حمله کنند. کنه ها ناقل عوامل بیماریزای هستند که پستانداران، پرندگان و بویژه انسان را آلوده می کنند. یکی از مشکلات بزرگ در دامداریهای کشور وجود کنه و بیماریهای بوجود آمده از آن است. آنها می توانند، علاوه بر ایجاد فلج بالارونده در انسان و دام موجب بروز کم خونی در دام و کاهش تولید شیر و گوشت شوند. از نظر زیستگاهی کنه های نرم و سخت تا حدی متفاوت هستند (شکل ۱۴ و ۱۵) گونه های فراوانی از کنه ها سخت و نرم در تمامی نقاط ایران به خصوص در قسمت های شمال، جنوب و مرکز از جمله در کاشان گزارش شده است. نیش کنه ها دردناک است و سبب لاغری و حتی تلف شدن دام می شود. کنه های سخت بیشتر از کنه های نرم بیماری منتقل می نمایند (۱۵).



شکل ۱۴: زیستگاه کنه های نرم و چگونگی تماس و خونخواری آنها با انسان



شکل ۱۵: زیستگاه کنه های سخت و چگونگی تماس آنها با میزبان

### زیر شاخه آتلوسرانا

رده دیپلوبودا<sup>۱</sup> یا هزارپایان<sup>۲</sup>

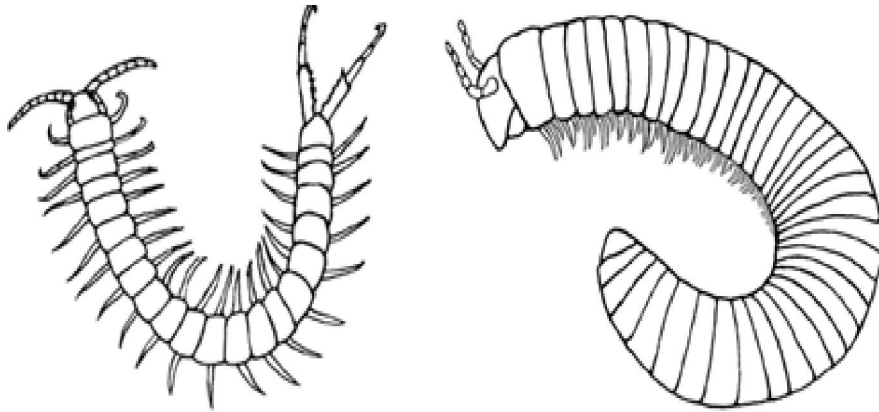
دیپل به معنای دو و پودا به معنای پا است بدن هزارپایان استوانه‌ای و مرکب از بندهای بسیار می‌باشد شکم مرکب از ۲۰ تا ۱۰۰ بند می‌باشد. که در هر یک دو جفت منفذ تنفسی وجود دارد و دو جفت پای هفت‌بندی نیز مشاهده می‌شود. چشم‌های آنان ساده است. هزار پایان در جاهای مرطوب و تاریک، زیر سنگها یا داخل چوبهای پوسیده زندگی می‌کنند و از نور می‌گریزند. این جانوران به آهستگی حرکت و گردش می‌کنند و بدنشان در حال حرکت کشیده است و با شاخکهای خود مسیر حرکت را آزمایش می‌کنند از حرکت پاهای متعددی جانور یک رشته موج از عقب به جلو به چشم می‌خورد. غذای این جانوران از مواد گیاهی پوسیده و خشک است ولی مواد جانوری را نیز می‌خورند. بعضی گونه‌ها به هنگام تحریک با چوب و یا شیئی دیگر به صورت مارپیچی پیچیده می‌شوند در برابر بعضی دشمنان سلاح هزارپایان غده‌های ترش‌چی است که مایع زهری از بین بندهای آن ترشح می‌کند که به پوست انسان آسیب می‌زند (شکل ۱۴).

رده کیلوپودا<sup>۳</sup> یا صدپایان<sup>۴</sup>

کیلو به معنای آرواره و پودا به معنای پا است. جفت اول پاها در این بندپایان به آرواره تبدیل شده است. آرواره‌های این جانوران مجهز به قلاب سمی است صدپایان شکل باریک، دراز و بندبندی دارند و از طرف پشتی شکمی پهن می‌باشند. در

1. Diplopoda
2. Millipedes
3. Chilopoda
4. Centipedes

سر یک جفت شاخک طویل با ۱۲ بند یا بیشتر وجود دارد. این جانوران چشم های مرکب دارند. این بندپایان در زیر سنگها و کنده درختان فعالیت می کنند و از انواع حشرات و سایر بندپایان تغذیه می کنند. صدپایان بیشتر در کشورهای گرمسیری زندگی می کنند. روزها زیر سنگها و چوب مخفی می شوند و شبها برای شکار کرم خاکی و حشرات به سرعت به اطراف می روند. بعضی در ساختمانها زندگی می کند حرکتی تند و سریع دارد گونه های بزرگ ممکن است موشها را نیز شکار کنند. بطور کلی حیوانات شبانه اند. این جانوران شکار را با زهر ناشی از مجرای چنگال سمی می کشند و با کمک آرواره زیرین می جویند (۱۶-۱۸) (شکل ۱۶).



شکل ۱۶: نمای بدن هزار پا (راست) و صد پا (چپ)

## رده هگزاپودا<sup>۱</sup> یا حشرات<sup>۲</sup>

حشرات موجوداتی هستند که دارای یک جفت شاخک و شش عدد پا هستند و بزرگترین رده جانوری در سطح کره زمین می باشند و تاکنون متجاوز از یک میلیون از آنها شناخته شده است راسته های ساس ها، سوسری ها، شپش ها، کک ها، مگس ها و پشه ها، زنبور ها، سوسک ها و پروانه ها در این رده اهمیت پزشکی دارند.

راسته شپش ها انسانی یا فیتوپترا<sup>۳</sup>

خانواده پدیکولیده<sup>۴</sup>

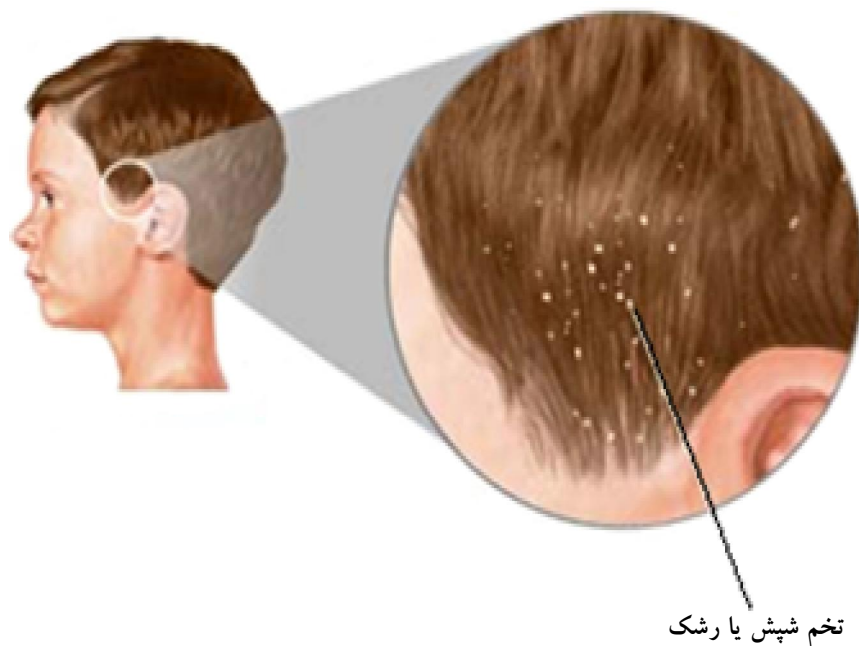
بررسی ژنتیکی شپش نشان می دهد شپشهای گوریلها و شپشهای انسان تنها ۳/۳ میلیون سال قبل از یکدیگر متمایز شده اند و این بدان معناست که شپش حدود ۳/۳ میلیون سال قبل و زمانی که انسانها و گوریلها کاملاً از یکدیگر متمایز بودند، از گوریلها به انسانها راه یافته است. با توجه به اینکه شپش تنها تا ۲۴ ساعت پس از جدا شدن از یک میزبان می تواند زنده بماند، انتقال شپش از گوریل به انسان با تماس نزدیک میان این دو جاندار رخ داده است که این امر می تواند به دلیل ورود انسانها به لانه گوریلها صورت گرفته باشد. شپش حشره کوچکی به رنگ سفید مایل به خاکستری است که دارای دهانی مخصوص مکیدن خون، دو شاخک و سه جفت پای کوتاه است. شپش یک انگل خارجی بدن انسان محسوب می شود.

1. Hexapoda
2. Insecta
3. Phthiroptera
4. Pediculidae

می‌تواند سر، بدن و عانه را آلوده کند. تخم شپش «رشک» نام دارد و بیضی شکل و سفیدرنگ است و به مو و درز لباس‌ها می‌چسبد. شپش در مو و لباس زندگی می‌کند و فقط به خاطر تغذیه روی سطح بدن می‌آید و خودش را به پوست بدن می‌چسباند و پوست را سوراخ کرده و بزاق خود را در زیر پوست تزریق نموده و با مکیدن خون، مواد زائدی را نیز از خود دفع می‌کند. همین تلقیح مواد زائد و بزاق به زیر پوست منجر به ایجاد برآمدگی قرمز رنگ خارش‌داری می‌گردد. از نظر شدت و شیوع آلودگی به انواع شپش، عواملی چون سن، جنس، نژاد، وضعیت اقتصادی و اجتماعی موثر شناخته شده‌اند. آلودگی در تمام گروه‌های سنی دیده می‌شود ولی شپش سر در کودکان (سنین مدارس ابتدایی) شیوع بیشتری دارد. شپش‌ها انتشار جهانی دارند و انگل اجباری انسان محسوب می‌شوند

### شپش سر<sup>۱</sup>

شپش سر در موهای سر زندگی کرده و بیشتر در قسمت شقیقه و اطراف گوش و پشت سر که موها پر پشت ترند و به ندرت در قسمت‌های کم مو و روی سر دیده می‌شود (شکل ۱۷) و بیشتر در بچه‌های دبستانی و سن زیر دبستان که موهای بلند دارند و در مناطق با سطح بهداشت پایین دیده می‌شود. انتقال شپش سر عمدتاً در اثر تماس مستقیم و یا تماس با اشیای آلوده مثل حوله، شانه و برس سر، کلاه، روسری، بالش، لباس‌های خواب که به طور مشترک مورد استفاده قرار بگیرند و یا اینکه در یکجا روی هم قرار داده شوند، صورت می‌گیرد. همچنین به وسیله صندلی‌های سالن‌های اجتماعات، کلاس‌ها، وسایل نقلیه عمومی و کمد‌های لباس، حمام‌های عمومی و استخرها هم انتقال انجام می‌شود. گاهی هم به مناطق کم موی بدن مهاجرت می‌کند ولی هرگز در ابرو یا مژه تخم‌گذاری نمی‌کند.

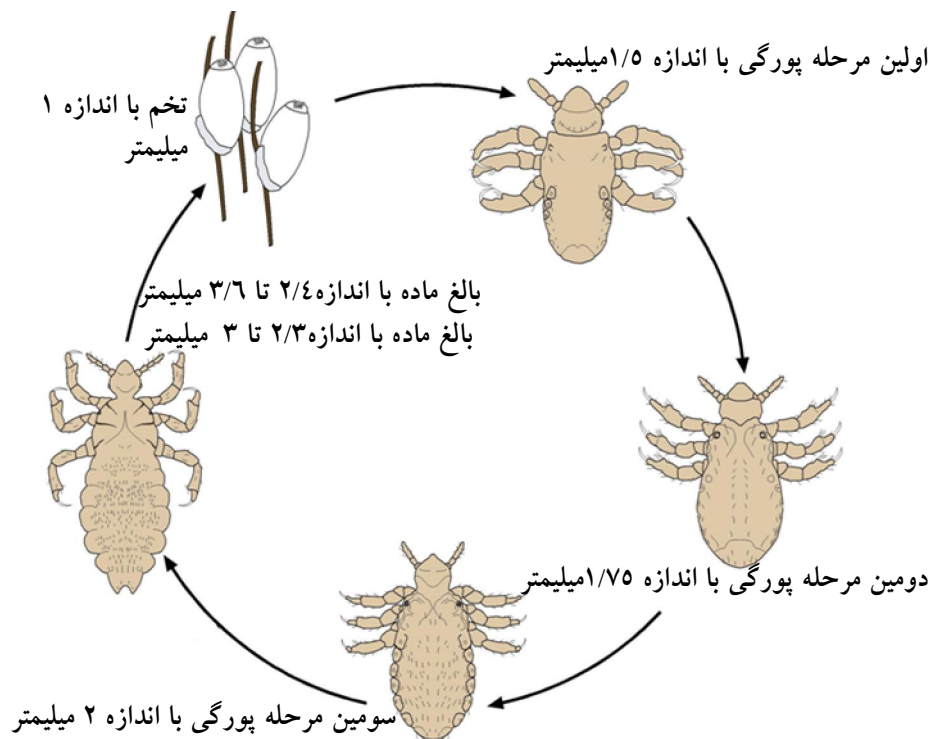


<sup>۱</sup>. *Pediculus humanus capitis*

شکل ۱۷: محل آلودگی شپش سر

### شپش بدن<sup>۱</sup>

آلودگی به شپش تن در حال حاضر منحصر به جوامعی است که دچار بحران‌های سیاسی، اجتماعی و فقر هستند و یا به عنوان یک مشکل عمده بهداشتی متعاقب وقوع حوادث و بلایای اجتماعی نظیر جنگ، زلزله، سیل اتفاق می‌افتد. شپش بدن در لباس انسان زندگی کرده و با پاهای عقبی خود را به سطح داخلی لباس زیر وصل می‌کند و در درزها و محل‌های دوخت لباس زیر و محل‌هایی که لباس با بدن بیشتر در تماس است مثل دور یقه، سرشانه، زیر بغل و مچ دست، دور کمر شلوار و جایگزین می‌شود. انتقال شپش تن عمدتاً توسط البسه خصوصاً پوشیدن لباس زیر دیگران، استفاده از ملحفه و رختخواب مشترک و حوله صورت می‌گیرد. به علاوه توسط صندلی وسایل نقلیه عمومی و سالن‌ها هم صورت می‌گیرد. شپش‌ها دگردیسی ناقص دارند و در تمام مراحل زندگی روی میزبان بسر می‌برند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸: دوره زندگی پدیکولوس هومانوس (شپش بدن)

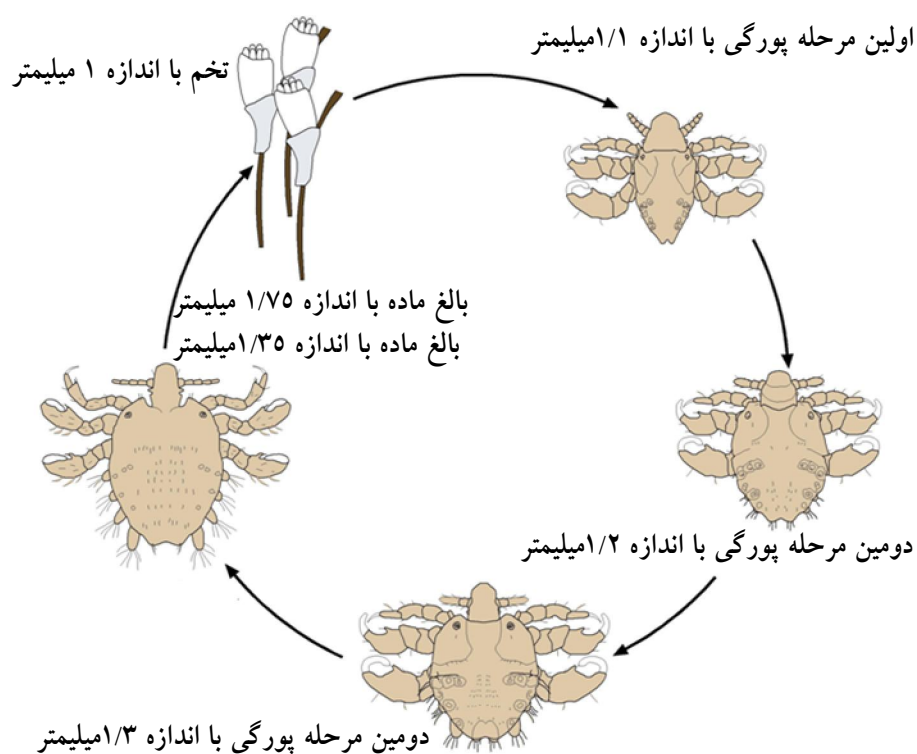
### خانواده فتیریده<sup>۲</sup>

### شپش عانه یا زهار<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> . *Pediculus humanus humanus*  
<sup>۲</sup> . Phthiridae



شپشک عانه حشراتی هستند کوچک فاقد بال ، دارای بدنی گرد (طول برابر عرض ) با پاهای نامساوی ، معمولاً در موهای زیر بغل ، سینه ، عانه ، اطراف مقعد و در آلودگی های شدید موهای پا، ابرو ، مژه و در موهای بدن دیده می شود. این شپش کم تحرک و تنبل است. انتشار آن از طریق تماس نزدیک و یا استفاده از رختخوابهای آلوده و توالت های فرنگی انجام می گیرد . این حشره دور از بدن میزبان قادر به زندگی نیست و در خارج از بدن میزبان ۱۰-۱۲ ساعت بیشتر زنده نمی ماند زیرا تحمل گرسنگی را ندارد. آلودگی به این شپش به عنوان بیماری آمیزشی هم طبقه بندی می شود شپش عانه در مقایسه با دو نوع دیگر از شیوع پایین تری برخوردار است. این شپش معمولاً از طریق تماس جنسی منتقل می گردد و لذا در کودکان و مدارس بسیار نادر است. این بیماری در مردان از شیوع و شدت علائم بیشتری برخوردار است و عمدتاً خارش ناشی از آن در ساعات عصر و شب معمول تر است (شکل ۱۹).



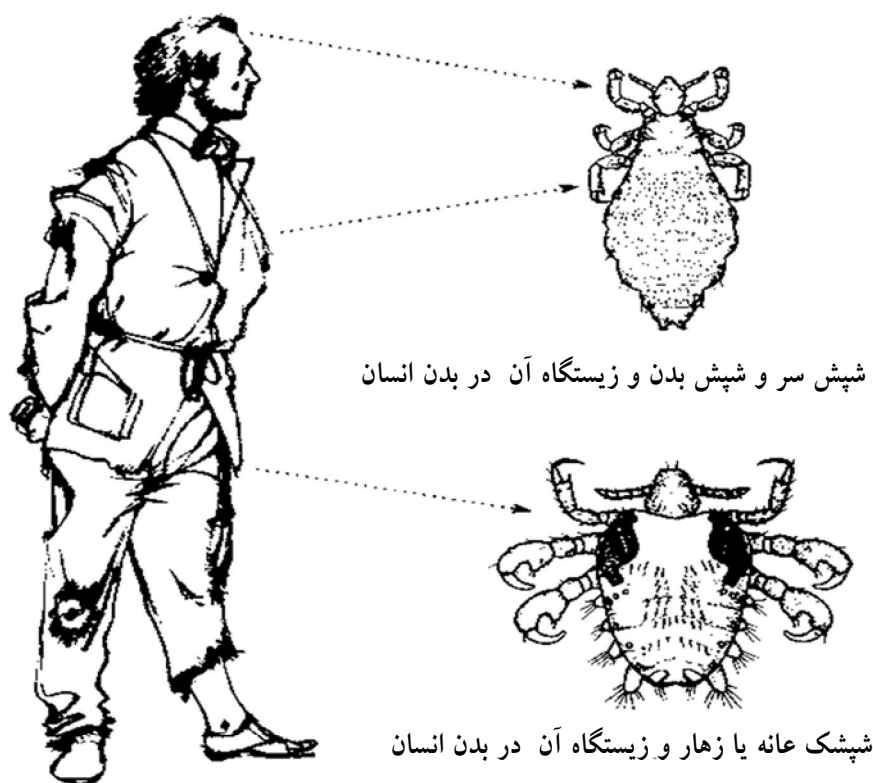
شکل ۱۹: دوره زندگی فیتیروس پوبیس (شپش زهار)

تخم شپش رشک یا نیت<sup>۲</sup> نامیده می شود و بیضی شکل و در یک طرف دارای دریچه است با منافذی برای هوا و جنین داخل تخم به این طریق از اکسیژن برای رشد خود استفاده می کنند و بعدها این منافذ به جنین برای خروج از تخم کمک می کند بطوریکه جنین برای خروج دریچه را بلند کرده و خارج می شود . رنگ تخم شپش سفید است. شپش بالغ هم به حرارت حساس است هر وقت درجه حرارت بیمار بالا و پائین می رود شپش ها بدن وی را ترک کرده و اطرافیان را آلوده می کنند. شپشها نسبت به گرسنگی مقاوم ندارند طول عمرشان حدود یک ماه است. سه بیماری مهم تیفوس اپیدمیک ، تب

<sup>۱</sup>. *Phthirus pubis*

<sup>۲</sup>. Nit

راجعہ شپشی یا اپیدمیک و تب خندق یا سنگر توسط شپش ها در انسان انتقال می یابد ناقل اصلی این بیماری ها شپش بدن است. آلودگی شدید به شپش ها یا پدیکولوزیس<sup>۱</sup> در ولگردان<sup>۲</sup> گزارش شده است (۱۹ و ۲۰) (شکل ۲۰).



شکل ۲۰: سیمای ولگرد آلوده به شپش

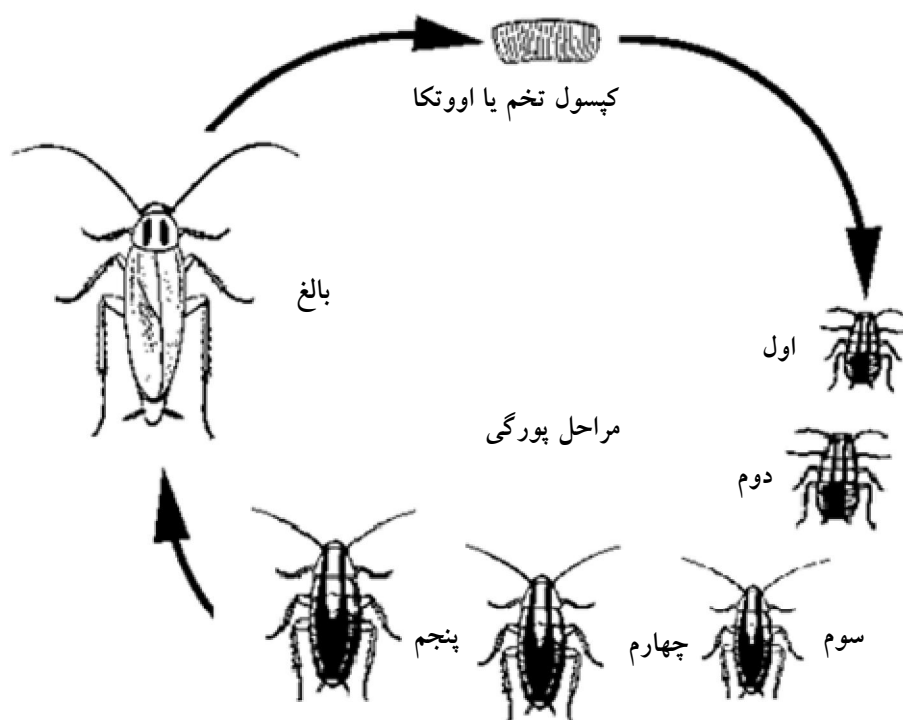
## راسته سوسری ها

خانواده بلاتیده<sup>۳</sup>، سوسری ها<sup>۴</sup>

سوسری ها پس از ورود به اماکن و مستقرشدن در محل مناسب شروع به تخم ریزی می کنند. تخم سوسری به تعداد شانزده تاچهل و هشت عدد می باشد که درون پوشش یا کیسولی قهوه ای و لوبیا مانندشامل دوردیف موازی اتاقکهای حاوی تخم به نام اووتکا<sup>۵</sup> قراردارد. سوسری ها این کیسول ها را در محل های تاریک و دور از چشم در شکاف ها و درزها گذاشته و یا به سطوح زیرین میز و صندلی یا تختخواب، جعبه چوبی و دیگر وسایل بسته بندی شده می

1. Pediculosis
2. Vagabonds
3. Blattidae
4. Cockroaches
5. Ootheca

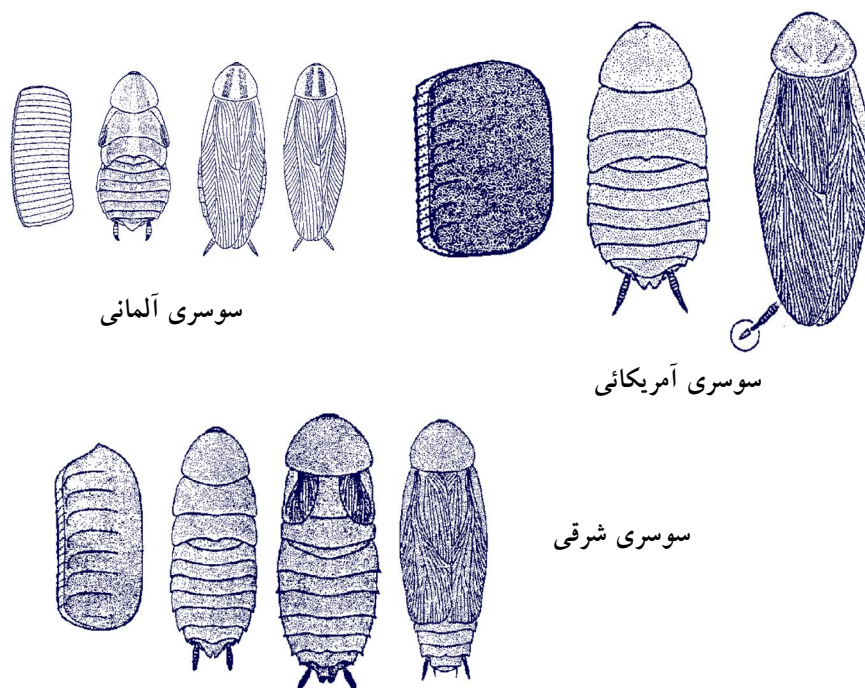
چسبانند. پس از مدتی از کپسول‌ها سوسری‌های جوان سفیدرنگ کوچک بدون بال از درون آن خارج می‌شوند دگردیسی ناقص دارند و پس از ۵ تا ۱۲ بار پوست اندازی بسته به نوع گونه بالغ می‌شوند (شکل ۲۱).



شکل ۲۱: چرخه زندگی سوسری آلمانی

سوسری‌ها شب فعال هستند. سوسری‌ها گرما را دوست دارند و پشت رادیاتورها و لوله‌های آب گرم مخفی می‌شوند. روزها در شکاف و درز دیوارها، چهارچوب درها و مبلمان و نقاط دیگر مانند تختخواب، پشت یخچال و اجاق خوراک پزی و ظروف آشپزخانه، کابینت‌ها، توالت، حمام، لوله بخاری، محل نگهداری حیوانات، زیرزمین‌ها، داخل تلویزیون و رادیو و دیگر وسایل الکتریکی، آبروها و سیستم فاضلاب پنهان می‌شوند. گروهی از سوسری‌ها از طریق راه رفتن و پرواز حرکت کرده و نیز همراه وسایط حمل و نقل مسافت‌های طولانی را طی می‌کنند. مجاری فاضلاب، وسایل بسته بندی شده، جعبه بطری‌های نوشابه، کیسه‌های سیب زمینی و پیاز و سایر مواد غذایی که بگونه‌ای نامناسب انبار شده‌اند. اماکن و منازل آلوده مجاور، دودکش بخاری‌ها، راه‌های انتقال این حشرات هستند. سوسری‌ها منشأ گرمسیری دارند اما برخی گونه‌های آنها در نواحی معتدل و نیز در قسمت‌هایی از خانه‌ها و ساختمان‌هایی که هوای گرم و مرطوب و غذای کافی وجود دارد بسر می‌برند. این حشرات مواد شیرین و نشاسته‌ای را ترجیح می‌دهند. آنها از شکر و شکلات‌های شیرین، شیر، پنیر، گوشت، نان و سایر غلات و نیز از مقوا، جلد کتاب، چوب‌های روی سقف، کفی کفش، لاشه سوسری‌های مرده و فلج، خون خشک شده و تازه، مدفوع، خلط، ناخن دست و پای افراد مریض و خوابیده تغذیه می‌کنند. سوسری‌ها از آفات مهمی محسوب می‌شوند که از کثافات، غذاهای فاسد، پارچه و چسب کتاب تغذیه نموده، قسمتی از غذای هضم نشده خود را برمی‌گردانند، به دفع مدفوع روی غذا عادت دارند، از دهان و غدد خود ماده‌ای ترشح می‌کنند که در مسیر حرکت آنها و منابع غذایی‌شان بوی ماندگار و نامطبوعی ایجاد می‌کنند. سوسری‌ها با آلوده کردن مواد غذایی از طریق عوامل بیماری‌زای موجود در توالت‌ها، زباله‌ها، عامل انتقال بیماری‌های باکتریایی مانند اسهال، دیسانتری، وبا، تب تیفوئید، بیماری‌های ویروسی مانند فلج اطفال و حمل تخم کرم‌های انگلی و کیست تک یاخته‌ها و نیز واکنش

های آلرژیک مانند ناراحتی پوستی، خارش، تورم پلک و ناراحتی های تنفسی را ایجاد می کنند. در کشورمان ایران سه گونه از سوسری شامل آمریکائی، شرقی و آلمانی در بیشتر نقاط پراکندگی دارند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲: کپسول تخم، نمف، بالغ انواع مهم سوسری های ایران

به غیر از سوسری های خانگی که در کشور ما از آفات عمده بهداشتی محسوب می گردند نوعی از آنها به نام سوسری مصری<sup>۱</sup> در ساختمان های قدیمی خشت و گلی، باغ ها، در کنار مزارع و بیابان ها دیده می شود این سوسری دوشکلی جنسی دارد نرها بالدار و ماده بدون بال و بدنی قلمبه دارند مردم کوچه و بازار به آنها بالش مار می گویند و مردم معتقدند که شب ها مار سرش را به هنگام خواب روی آنها قرار می دهد این حشرات بسیار بد بو هستند و در بررسی ها آلودگی باکتریائی آنها روشن شده است (۲۱ و ۲۲) (شکل ۲۳).

1. *Polyphaga aegyptica*



شکل ۲۳: سوسری پلیفیگا اجیپتیکا ماده (راست) و نر (چپ)

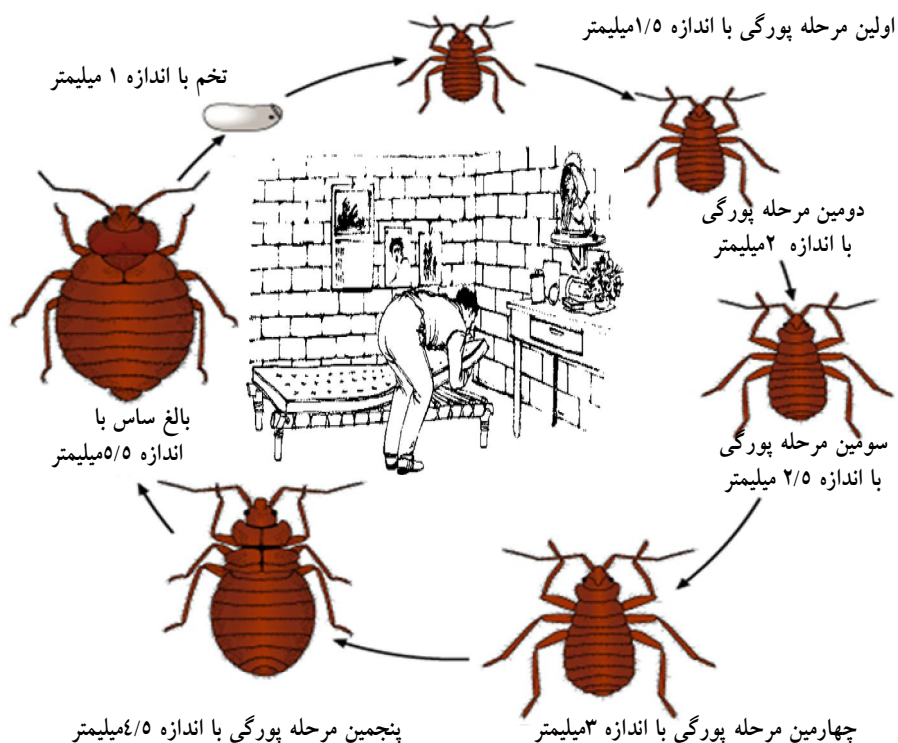
## راسته ساس ها<sup>۱</sup> یا سن ها

خانواده سیمیسیده<sup>۲</sup> (ساس تختخواب یا بستر)

هفتاد و چهار گونه ساس از این خانواده از انسان خونخواری می کنند. از این ۷۴ گونه، شایع ترین گونه ها سیمکس لکتولاریوس<sup>۳</sup> یا ساس بستر یا رختخواب و ساس رختخواب مناطق مسیری یا سیمکس همیپتروس<sup>۴</sup> می باشد که به ساس تختخواب معروف است. گونه هایی از ساس وجود دارد که خفاش، پرستو و کبوتر میزبان آن گونه ها می باشند. اما این گونه ها نیز با دستیابی به فرصت مناسب می توانند بر روی بدن انسان خونخواری کنند. ساس های بستر از انگل های خارجی حیوانات ساکن غار (احتمالا خفاشها) در زمان غارنشینی انسان تکامل پیدا کرده اند. ساسهای بستر موجب انتقال مکانیکی ویروس هپاتیت B، ایجاد کم خونی به علت خونخواری زیاد و بیشتر در کودکان، بروز حساسیت در افراد، ممکن است تاوهای خون دار بزرگ یا قرمزی و ادم در پوست مشاهده شود. کم خوابی یا بیخوابی و خارش شدید و عفونت های ثانویه از دیگر عوارض آنهاست. ساس بالغ، قهوه ای رنگ، دارای بدنی تخت و بیضی شکل است که طول بدنش قبل از خونخواری به ۴ تا ۵ میلیمتر می رسد. بعد از خونخواری، بدن ساس به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز در می آید. دو نوع ساس که از نظر بهداشتی برای انسان اهمیت دارد ساس تختخواب و ساس گرمسیری می باشد. دگر دیسی ناقص دارد و شامل تخم، ۵ مرحله نمفی و مرحله بالغ می باشد (شکل ۲۴). ساس ها در طی هر ۵ مرحله نمفی و قبل از هر بار تخم ریزی نیاز به خونخواری پیدا می کنند. گرمای بدن انسان و دی اکسید کربن عمل بازدم انسان، ساس ها را به خود جلب می

1. Hemiptera
2. Cimicidae
3. *Cimex lectularius*
4. *Cimex hemipterus*

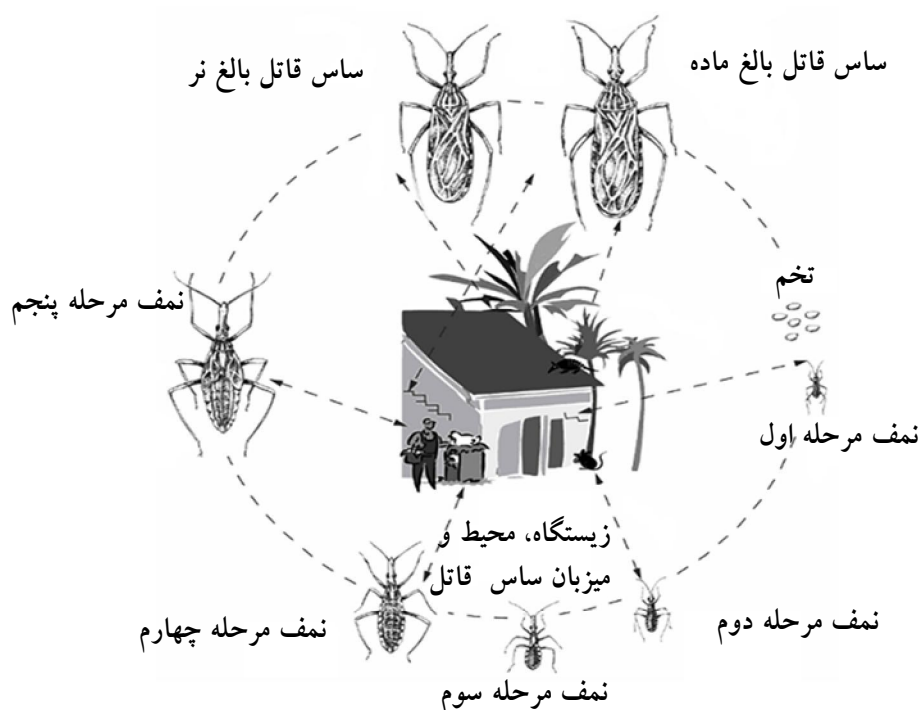
کند. ساس تختخواب میریان های دیگر مانند خفاش، مرغ و حیوانات اهلی را نیز مورد تهاجم قرار می دهد. به طور معمول عمل خونخواری قبل از طلوع آفتاب انجام می پذیرد و بعد از خونخواری ساس ها به پناهگاههای خود باز می گردند. ساس ها در مرحله نمفی پس از یک وعده خونخواری می توانند تا دو ماه و ساس های بالغ تا بیش از یک سال بدون خونخواری به حیات خود ادامه دهند. ساس تختخواب در محل سکونت انسان مانند منزل، هتل ها، خوابگاهها، زندان ها، سرباز خانه ها، بیمارستان ها، سرای سالمندان یافت میشود. آنها در شکاف دیوار، کف خانه ها، اثاثیه، لابلای کارتن ها، پشت کاغذ دیواری، کمد ها و درهای چوبی و قفسه کتابخانه ها مبلمان، تشکها، و پستی ها چهارچوب پنجره ها، پشت قاب عکس، درز و شکاف داخل دیوار، پشت صفحات چوبی یا زیر فرش و موکت و حتی چینهای پرده بهترین پناهگاه برای ساس می باشد. در شب و نور کم فعال هستند و از میزبان خفته تغذیه میکنند. اگر انسان در دسترس آنها نباشد از سایر حیوانات خونخواری میکنند. منازل آلوده به ساس بوی نامطبوعی دارد که ناشی از غدد ترشچی آن است ساس ماده در طول زندگی خود تقریباً ۲۰۰ تخم بر جای می گذارد. (حدود ۱ تا ۱۲ تخم در روز). ساس بالغ ۱۰ ماه زنده می ماند. محل زندگی انسان، آشیانه پرندگان و لانه خفاش مناسبترین مکان برای زندگی ساس است، زیرا هم محل مناسبی برای پنهان شدن ساس است و هم موجوداتی در آن ساکن هستند که ساس می تواند بر روی بدن آنها به خونخواری بپردازد (۲۳).



شکل ۲۴: چرخه زندگی ساس بستر و زیستگاه و محل استقرار آن در اتاق

## خانواده ساس های قاتل یا بوسه یا دماغ مخروطی<sup>۱</sup>

با اندازه ۲ تا ۳ سانتیمتر بوده تعدادی از گونه های خانواده رودوویده به دلیل خونخواری از انسان و انتقال عامل بیماری (تریپانوزوم کروزی) مرگ آور شاگاس در پزشکی اهمیت دارند. این بیماری در آمریکای جنوبی و بیشتر در مناطق روستائی گسترش دارد تا به حال گزارشی از این ساس های دماغ مخروطی خونخوار در ایران منتشر نشده است. این ساس ها دگر دیسی ناقص دارند و شامل تخم، ۵ مرحله نطفی و مرحله بالغ می باشد (شکل ۲۵). ساس ها در طی هر ۵ مرحله نطفی و قبل از هر بار تخم ریزی نیاز به خونخواری پیدا می کنند.



شکل ۲۵: دوره زندگی، زیستگاه، محیط و میزبان ساس قاتل

## راسته دوبالان<sup>۲</sup>

راسته دیپترا دربرگیرنده دو گروه عمده از حشرات یعنی پشه ها و مگس ها است. دیپترا به معنای دو بال است یعنی یک جفت بال عقبی این حشرات از بین رفته و به اعضایی به نام هالتر<sup>۳</sup> یا بالانسیر<sup>۴</sup> تبدیل شده که وظیفه حفظ تعادل حشره به هنگام

<sup>۱</sup>. Reduviidae

<sup>۲</sup>. Diptera

<sup>۳</sup>. Halter

<sup>۴</sup>. Balancier

پرواز بر عهده دارد. در راسته دیپترا لاروها و حشرات کامل در محیط‌های مختلفی دیده می‌شوند که تعدادی از آن‌ها گیاهخوار، خونخوار، گوشتخوار، تعدادی نیز شکارگر و آبری هستند.

راسته دوبالان بر اساس نظر Triplehorn و همکاران (۲۰۰۵) به دو زیر راسته تقسیم می‌شوند (۹):

۱- زیر راسته نماتوسرا<sup>۱</sup> که دربرگیرنده پشه‌ها است.

۲- زیر راسته براکیسرا<sup>۲</sup> که دربرگیرنده مگس‌ها است

زیر راسته نماتوسرا

در زیر راسته نماتوسرا که دربرگیرنده پشه‌ها است، شاخک‌ها بلند است یعنی تعداد بندهای شاخک بیش از سه عدد است. زیر راسته نماتوسرا از مهمترین حشرات بهداشتی هستند خانواده کولیسیده، پسیکودیده، سیمولیده و سراتو پوگونیده انتشار جهانی دارند این حشرات خونخوار بوده و ناقل بیماری‌های خطرناکی می‌باشند.

### خانواده کولیسیده

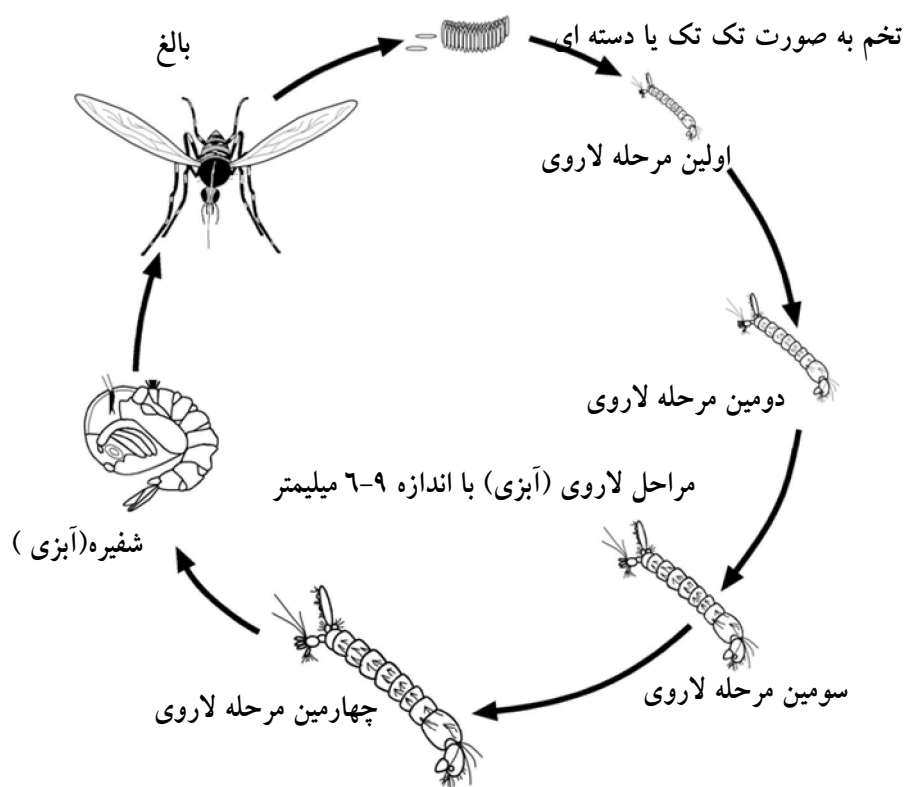
پشه‌های آنوفل، کولکس (پشه معمولی) و آندس جزو خانواده کولیسیده می‌باشند. بیش از ۲۸۰۰ گونه پشه در سراسر جهان وجود دارد. وزن یک پشه ۲ تا ۲.۵ میلی گرم است. سرعت پرواز پشه‌ها ۱.۶ تا ۲.۴ کیلومتر در ساعت است. طول عمر پشه نر در حدود یک هفته و پشه ماده ۷ تا ۱۰۰ روز می‌باشد. پشه‌های ماده قادرند در فصول سرد سال به خواب زمستانی فرو روند. پشه‌های نر و ماده برای تامین انرژی پرواز از شهد گلها و گیاهان تغذیه میکنند. پشه‌های نر هیچگاه از خون تغذیه نمیکنند و نیش نمی‌زنند. پشه‌های ماده برای تولید و نمو تخم‌های خود نیاز به پروتئین موجود در خون دارد. همه گونه‌های پشه انسان را نمی‌گزند، برخی از پشه‌های ماده، پستانداران، برخی پرندگان، برخی اسب‌ها، برخی لاک‌پشته‌ها و یا حتی قورباغه‌ها را به انسان ترجیح میدهند. پشه ماده هنگام مکیدن خون از طریق بزاق خود یک ماده ضد انعقاد کننده خون ترشح می‌کند تا خون حین مکیدن لخته نگردد. پروتئین بزاق پشه موجب تحریک سیستم ایمنی بدن میگردد. خارش، تورم و قرمزی محل گزش به همین خاطر پدید می‌آید. پشه ماده در هر بار گزش ۵ میکرو لیتر خون می‌مکد (مساوی ۵ میلیگرم). پشه ماده در هر بار گزش بیش از ۲ برابر وزن خود خون می‌مکد. پشه ماده از طریق حس گرهای بویایی، حس بینایی و گیرنده‌های گرمایی هدف خود را شناسایی میکند. گیرنده‌های گرمایی پشه پرتوهای مادون قرمز ساطع شده از اجسام گرم را حس میکنند. حدود ۸۵ درصد جذابیت برخی انسان‌ها برای پشه‌ها به عوامل ژنتیک مربوط می‌شود. وجود برخی از مواد شیمیایی و ترکیبات روی سطح پوست موجب جذب پشه‌ها می‌شود که بعضی از افراد مقدار بیشتری از این ترکیبات روی پوست بدنشان دارند. در حدود ۱۰۰ ترکیب فرار از بازدم و ۴۰۰ ترکیب شیمیایی از پوست انسان متصاعد میشود که پشه‌ها قادر به شناسایی آنها هستند. مهمترین این مواد دی‌اکسید کربن بازدم و اسید لاکتیک عرق میباشد. بنابراین پس از فعالیت بدنی که تولید این مواد افزایش می‌یابد شناسایی شما برای پشه‌ها آسانتر میگردد. هرچه افراد از نظر جنه بزرگ‌تر باشند، دی‌اکسید کربن بیشتری تولید می‌کنند، به همین علت پشه‌ها بیشتر بزرگسالان را نسبت به کودکان نیش می‌زنند. زنان باردار نیز

<sup>1</sup>. Nematocera

<sup>2</sup>. Brachycera



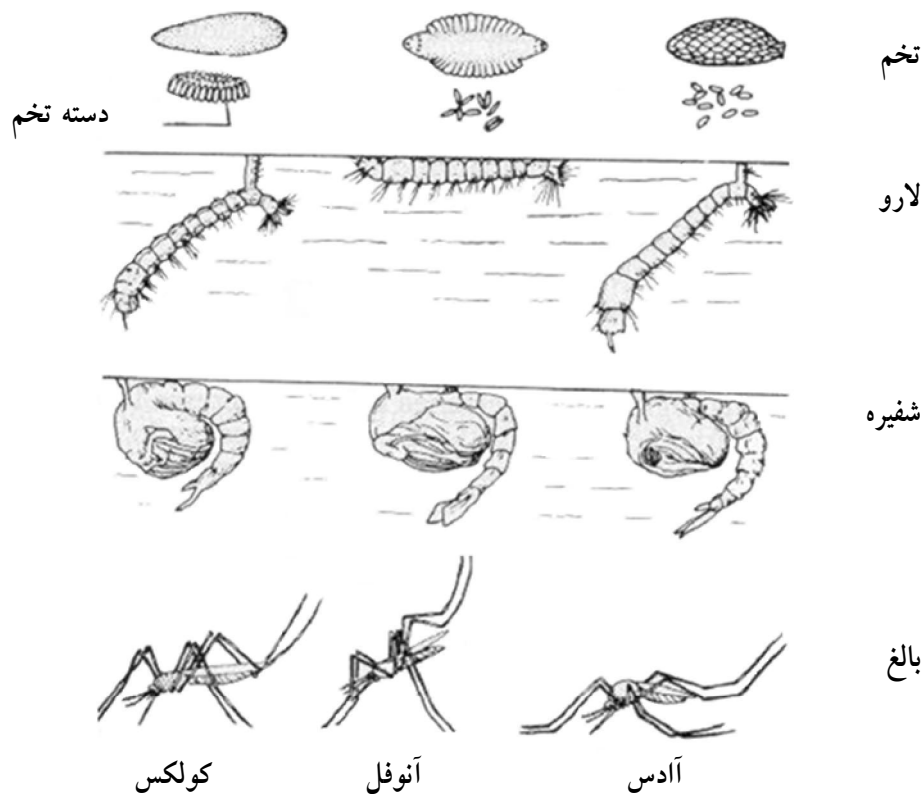
بیش از حد معمول دی اکسید کربن تولید می‌کنند و بیشتر مورد حمله پشه‌ها قرار می‌گیرند. مصرف غذاهای غنی از پتاسیم (مثل موز) و نمک نیز تولید اسید لاکتیک را افزایش می‌دهد. اسید اوریک، فنول و آمونیاک نیز در رده‌های بعدی قرار دارند. هنگام خواب غلظت دی اکسید کربن در اطراف بدن افزایش می‌یابد و پشه‌ها آسانتر میزبان را ردیابی خواهند کرد. رطوبت، رنگ و تحرک نیز در جلب پشه‌ها تاثیر گذار است. پشه ماده قادر است از فاصله ۳۰ متری بو میزبان را حس کند. فعالیت پشه‌ها در دمای ۲۶ درجه سانتی‌گراد به حداکثر خود رسیده و پشه‌ها در دمای پایین‌تر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد غیر فعال می‌گردند. پشه‌ها در آب و هوا و مناطق گرمسیر در تمام طول سال فعال می‌باشند. جمعیت پشه‌ها در طول مناطق ساحلی دریاچه‌ها و رودخانه‌ها بیش از نقاط دیگر است. پشه‌ها ناقلین بیماری‌های مالاریا (توسط پشه آنوفل)، تب زرد، تب هموراژیک دنگ، ورم مغزی (انسفالیت) و تب نیل غربی (وست نیل) می‌باشند. تمام پشه‌ها به آب نیاز دارند تا چرخه زندگی آنها تکمیل گردد. چرخه زندگی پشه‌ها دارای دگرذیسی کامل بوده و شامل چهار مرحله: تخم، لارو، شفیره و پشه بالغ می‌باشد. این چرخه بسته به درجه حرارت محیط در مناطق معتدل ظرف ۱۰ تا ۳۰ روز کامل می‌گردد (شکل ۲۶).



شکل ۲۶: چرخه زندگی پشه‌های کولیسیده

پشه‌های ماده در هر بار تخم‌گذاری ۱۰۰ تا ۴۰۰ تخم می‌گذارند و یک پشه ماده قادر است بیش از آنکه بمیرد ۱۰۰۰ تا ۳۰۰۰ تخم بگذارد. پشه ماده در چند مرحله تخم‌ریزی فقط یکبار با پشه نر جفت‌گیری می‌کند. یعنی پس از آنکه یک بار تخم‌گذاری کرد دیگر نیاز ندارد با پشه نر جفت‌گیری کند و تنها به یک وعده خون دیگر نیاز دارد تا مجدداً تخم‌گذاری کند. پشه ماده هر ۳ روز در میان می‌تواند خونخواری و تخم‌ریزی کند. شعاع پرواز آنها از محل پرورش ۴ تا ۵ کیلومتر است. پشه

ماده تخم خود را معمولاً روی سطح آب راکد میگذارد. اما ممکن است روی گل و لای و یا هر چیزی که در مسیر آب باشد تخم‌ریزی کند. اندازه هر تخم نیم میلی متر است. تخم‌ها ۲-۳ روز طول میکشد تا به لارو تبدیل گردند. لارو پشه از طریق یک لوله یا سوراخ از سطح آب تنفس میکند. لاروها از جلبکها، میکروارگانیزم‌ها و ذرات ارگانیک موجود در آب تغذیه میکنند. لاروها قادرند آب آلوده را کاملاً فیلتر و تصفیه کنند. لاروها چهار مرتبه پوست اندازی میکنند تا به شفیره تبدیل گردند. شفیره پشه تغذیه ندارد اما تحرک داشته و توسط دو مجرای شیپور مانند بنام سیفون تنفس میکند. لارو و شفیره پشه کاملاً آبی هستند اما پشه بالغ در خشکی زندگی میکند. شفیره پس از ۳ روز به پشه کامل تبدیل میشود. پشه بالغ پس از خارج شدن از پوسته جفت‌گیری میکنند. پشه نر پس از جفت‌گیری مدت زیادی زنده نمی‌ماند. پشه‌ها در طی روز در محل‌های خنک، تاریک، مرطوب و محفوظ به ویژه در میان پوشش گیاهی به استراحت می‌پردازند و در عصر و غروب آفتاب برای تغذیه خارج میشوند. هر مکان و یا شیئی که آب را در خود نگه دارد و باعث تجمع آب گردد، محل مناسبی برای تخم‌ریزی پشه‌هاست. محل‌های تخم‌ریزی پشه‌ها میتواند: جوی آب، گلدانها، زیر گلدانها، حفره درختان، سینی زیر کولر، جعبه کارتن، کف شور و چاهک‌ها، فلاش تانک توالت، سیفون گلولی زیر دستشویی، قوطی کنسرو، بشکه، حوضچه، استخر، گودالها، باتلاق‌ها، آب انبارها، تیره‌های مستعمل، ناودان‌ها و غیره باشد. مهمترین جنس‌های خانواده کولیسیده کولکس، آنوفل، آدس و مانسونیا می‌باشد که از نظر انتقال بیماری در انسان مهمتر از بقیه بندپایان محسوب می‌شوند و گونه‌های فراوانی از آنها در ایران وجود دارند. مهمترین بیماری منتقله توسط آنها مالاریا است که در حال حاضر در بخش‌هایی از کشور ما انتقال فعال آن وجود دارد (۲۴ و ۲۵) تفاوت‌های ظاهری جنس‌های آدس، آنوفل و کولکس در مراحل مختلف زندگی در شکل ۲۵ و جدول ۷، آمده است.



شکل ۲۷: مقایسه لارو، شفیره و بالغ پشه‌های خانواده کولیسیده در چرخه زندگی

جدول ۷: تشخیص ظاهری مراحل زندگی پشه های جنس های آنوفل و کولکس

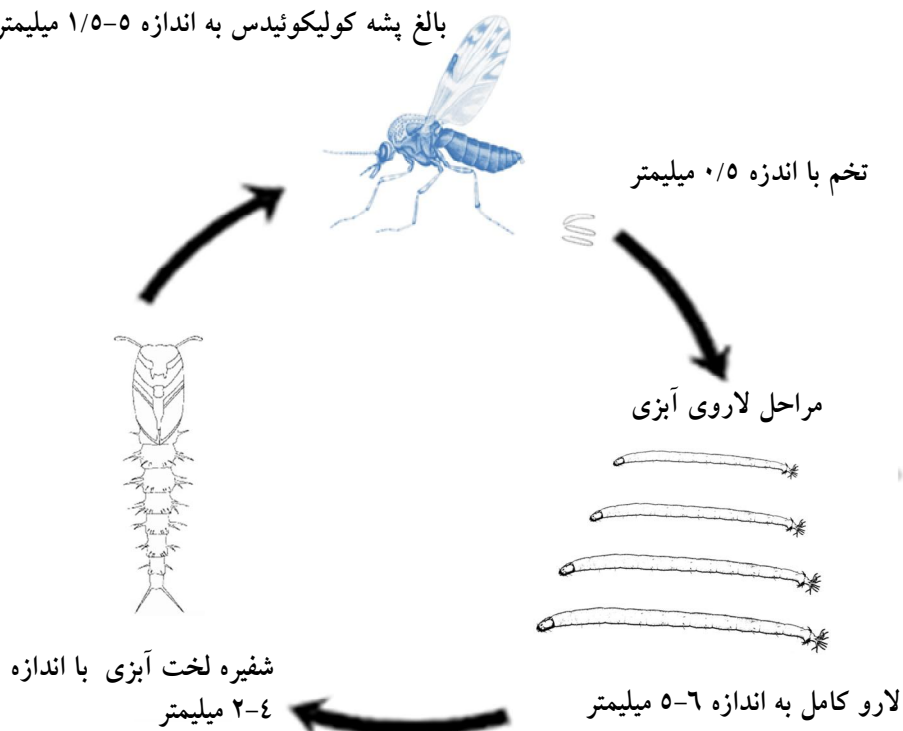
مرحله زندگی	کولکس	آنوفل
تخم	سیگاری شکل بصورت دسته ای که به آسانی دیده می شود	قایقی شکل که بصورت منفرد و گرد مانند دیده می شود
لارو	با سطح آب زاویه می سازد ابریشم پنجه ای ندارد سیفون دارد	در سطح آب بصورت موازی شناور است ابریشم پنجه ای دارد سیفون ندارد
شفیره	بدون خار	زوائد خارمانند در لبه عقبی حلقه های دوم یا سوم تا هفتم شکم
بالغ	پشت بصورت روشن قوز دار، بال ها بدون لکه	سر، سینه و شکم در یک امتداد ، بال ها لکه دار
محل پرورش	آبهای کثیف و آب چاه های فاضلاب	آبهای تمیز و شیرین

#### خانواده سراتوپوگونیده

پشه های کولیکوئیدس از مهمترین افراد این خانواده می باشد این پشه ها گاهی به نام میدج<sup>۱</sup> نیش زن، نو-سی-ام<sup>۲</sup> و یا پانکیز<sup>۳</sup> و یا فانتوم<sup>۴</sup> گفته می شود اندازه آنها کوچک حدود ۱/۵ تا ۲ میلیمتر است (شکل ۲۸). از مشخصات بارز آنها وجود لکه های رنگ گرد روی بال هاست. پشه ماده تخم های خود را روی گل ولای نزدیکی باتلاق ها، روی کود حیوانی، سبزیجات در حال پوسیدن غوطه ور در آب قرار می دهد. لاروها از گیاهان در حال پوسیدن تغذیه می کنند و پس از ۴ مرحله لاروی به مکانی خشک تر جهت شفیرگی مهاجرت می کنند. پشه های ماده خونخوار هستند و به صورت گروهی در اوایل شب و گاهی روز به انسان و حیوانات حمله می کنند و در مناطق خوش آب و هوا یکی از آفات عمده صنعت گردشگری محسوب می گردند. ناقل فیلر های انسانی کم خطر دای پتالونیمما پرستانس و دای پتالونیمما استرپتوسرکا هستند.

- 
1. Midge
  2. No-see-um
  3. Punkies
  4. Fantum(Phantum)

بالغ پشه کولیکوئیدس به اندازه ۵-۱/۵ میلیمتر

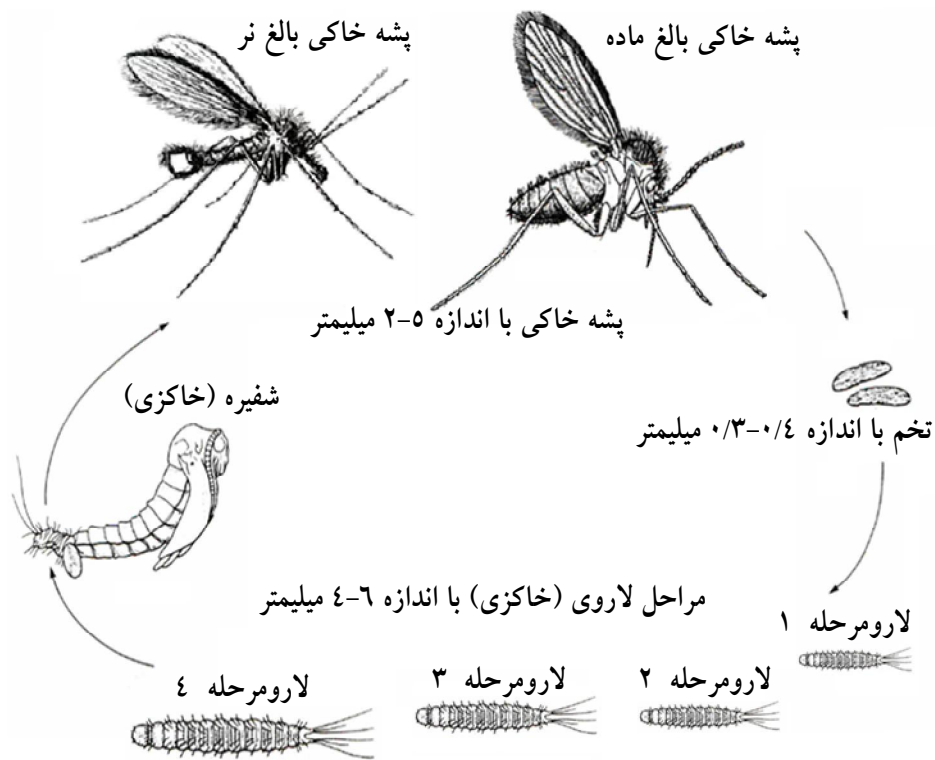


شکل ۲۸: چرخه زندگی پشه های سراتوپوگونیده

خانواده پسیکودیده

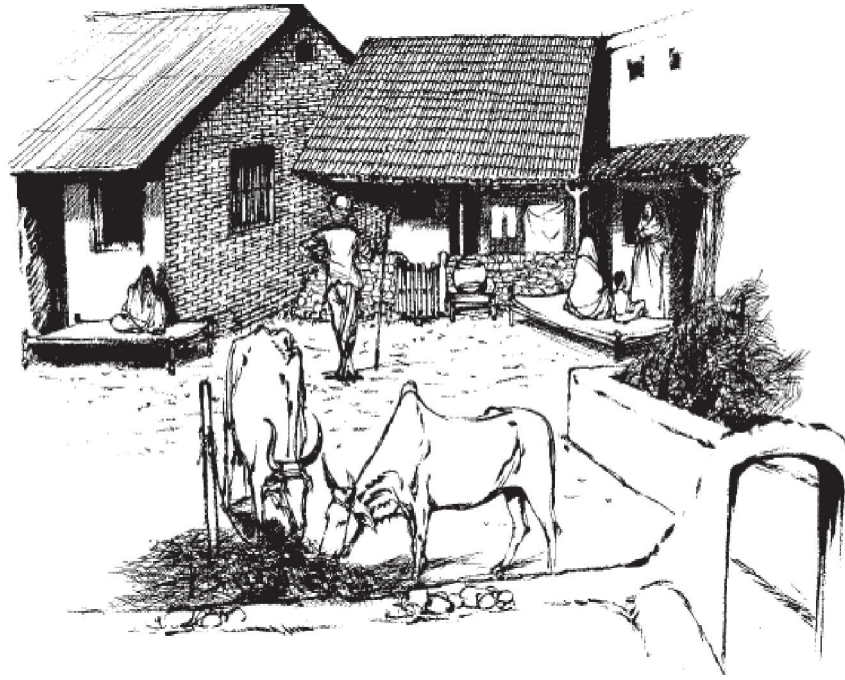
پشه های فلبوتوموس ، لوتزومیا و سرژتومیا از مهمترین افراد این خانواده می باشد به این بندپایان پشه خاکی<sup>۱</sup> گفته می شود اندازه آنها کوچک حدود ۲ تا ۳ میلیمتر است. بدن مودار، نوک بال باریک ، هنگام استراحت بال در بالای بدن به صورت ایستاده قرار می گیرد. پشه ماده تخم های خود را در شکاف ها و سوراخ های زمین در لانه حیوانات ، طویله ها ، مرغداری ها در خاک مرطوب قرار می دهد. لاروها از مواد آلی در حال پوسیدن تغذیه می کنند این مواد شامل قارچ ها، برگ ها، سبزی ها، مدفوع حیوانات و بدن بندپایان در حال فساد است. پس از ۴ مرحله لاروی شفیره و بعد بالغ می شوند(شکل ۲۹).

<sup>۱</sup>. Sandfly



شکل ۲۹: چرخه زندگی پشه های پسیکودیده

زمستان گذرانی آنها در دوره لاروی صورت می گیرد. پشه های ماده خونخوار هستند و در اوایل شب و گاهی هنگام سپیده به انسان حمله می کنند چون ضمامم دهانی کوچک داشته فقط از پوست (بدون لباس) قادر به تغذیه هستند پرواز ضعیفی داشته به صورت منقطع پرواز می کنند شعاع پرواز آنها از محل پرورش ۸۰۰ تا ۱۵۰۰ متر است. در طول روز در در جاهای تاریک مانند سوراخ تنه درختان، لابلای شاخه درختان، لانه حیوانات، شکاف سنگها، غارها و در داخل اماکن انسانی و حیوانی استراحت می کنند (شکل ۳۰) از آفات عمده بهداشتی محسوب می گردند. ناقل بیماری های لیشمانیازیس (سالک پوستی و پوستی مخاطی و لیشمانیوز احشائی)، بیماری ویروسی تب سه روزه و بیماری کاریون در انسان هستند. سالک پوستی یکی از بیماری اندمیک منطقه کاشان محسوب می شود (۲۶).

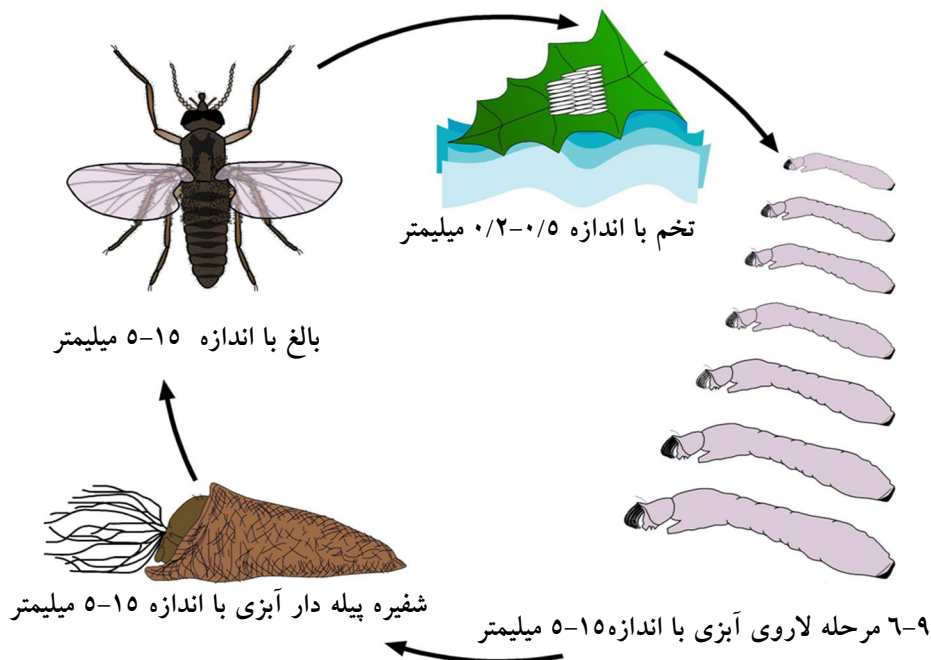


شکل ۳۰: زیستگاه پشه خاکی های ناقل لیشمانیوز احشائی

#### خانواده سیمولیده

پشه های سیمولیوم از مهمترین افراد این خانواده می باشد این پشه ها در آفرقا و آمریکای مرکزی ناقل بیماری کوری رودخانه ای هستند. سیمولیده به نام مگس سیاه<sup>۱</sup> شناخته شده اند شود اندازه آنها کوچک حدود ۱/۵ تا ۴ میلیمتر است. از مشخصات بارز آنها بال بی رنگ و بدون فلس و در حال استراحت شبیه قیچی روی بدن بسته شده، سینه فشرده و گوشت با رنگ سیاه است. پشه ماده تخم های خود را در آب های جاری در شیب ها با شیرجه زدن در داخل آب به گیاهان آبی و اشیای کف جوی یا رودخانه قرار می دهند. و گاهی تخم ها روی آب پاشیده می شود. لارو ها در آب از پوسته خارج شده و ۶ تا ۹ مرحله لاروی را در حالیکه لارو ها به صورت ایستاده و با فیلتر کردن آب ذرات معلق غذایی تغذیه می کنند پشت سر گذاشته و تبدیل به شفیره می شود شفیره و لارو از اکسیژن محلول در آب تنفس می کنند (شکل ۳۱). لارو ها در صورت مزاحمت بزاق چسبنده خود را روی اشیای غوطه ور در آب ترشح نموده و قلاب خود را آزاد می کنند و تا مسافتی یعنی تا انتهای نخ ابریشمی که توسط بزاق ترشح شده، در مسیر جریان آب به پیش می روند پس از رفع مزاحمت رشته ابریشمی را بلعیده و به جای اول خود بر می گردد. گاهی لاروها روی بدن سخت پوستان خود را چسبانده و با او جابجا می شوند این همکاری یا همزیستی به نام ارتباط فورتیک<sup>۲</sup> گفته می شود. پشه های ماده خونخوار هستند و می توانند تا فاصله ۶۰ تا ۱۰۰ کیلومتر از محل لاروی دور شوند در اوایل روز و اواخر روز به انسان و حیوانات حمله می کنند. پشه های جنس سیمولیوم به فراوانی در جویبارهای اطراف کاشان وجود دارد (۲۴).

<sup>۱</sup> . Black fly  
<sup>۲</sup> . Phoretic



شکل ۳۱: چرخه زندگی پشه سیمولیوم

## زیر راسته براکیسرا

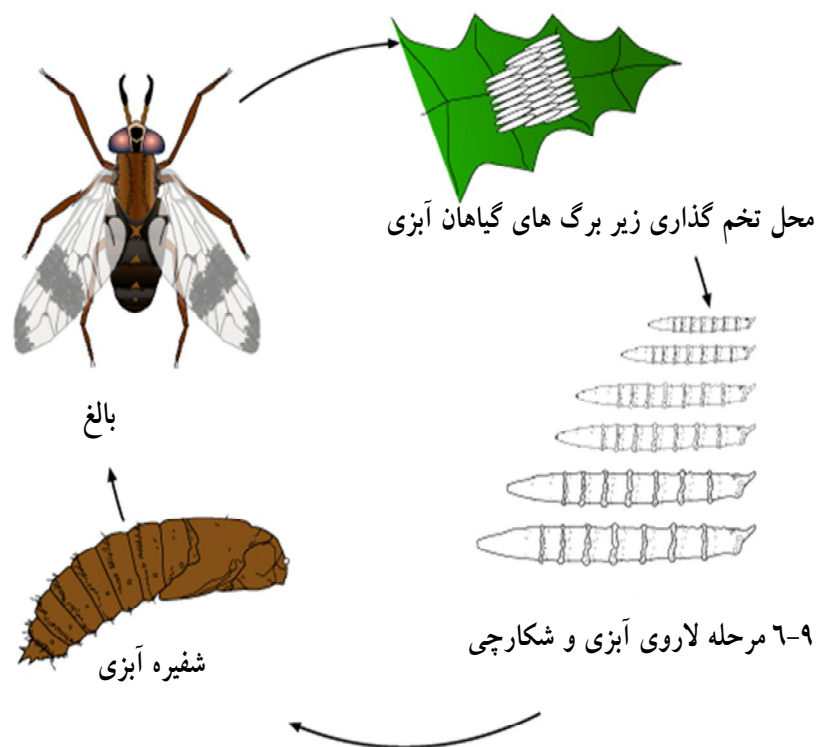
خانواده های موسیده<sup>۱</sup>، فانیده<sup>۲</sup>، سارکوفازیده<sup>۳</sup>، کالیفوریده<sup>۴</sup>، اوستریده<sup>۵</sup>، تابانیده<sup>۶</sup> متعلق به این زیر راسته هستند و اهمیت پزشکی دارند. مگس دزد<sup>۷</sup> نیز از این زیر راسته است. این مگس ها در واقع بسیار بزرگ و شکارگر هستند و در طبیعت از بسیاری حشرات حتی از زنجره های بسیار بزرگ تغذیه می کنند و جزء حشرات مفید می باشند (۹).

خانواده تابانیده

مگس های خانواده تابانیده در ایران بیشتر به لحاظ بزرگی یا گندگی به خر مگس معروفند خر مگس ماده تخم های خود را در سطح زیرین برگ ها، علف ها، ساقه گیاهان نزدیک آب قرار می دهد لارو جوان به محض خروج از تخم به داخل آب و یا گل فرو می رود. تعداد مراحل لاروی آنها ممکن است در طول ۲ تا ۳ سال از ۶ تا ۹ مرحله متغییر باشد در اطراف

1. Muscidae
2. Fanidae
3. Sarcophagidae
4. Calliphoridae
5. Oestridae
6. Tabanidae
7. Robber flies

حلقه های بدن لارو برجستگی هائی وجود دارد که براحتی از لارو های آبیزی دیگر قابل شناسائی است اندام حسی گرابر نیز در انتهای بدن لارو دیده می شود لارو از سیفون کوتاه انتهای بدن خود از اکسیژن هوا استفاده می نماید. در مراحل لاروی خود را داخل مکان های مرطوب در کناره برکه و گاهی آبهای جاری از جانوران کوچک آبیزی یا از مواد گیاهی و حیوانی تغذیه می کنند. (شکل ۳۲). خر مگس ها روز پرواز بوده و در آفتاب شدید فعالیت دارند گزش دردناک دارند به احشام اهلی و وحشی حمله می کنند و در احشام (مثل اسب و گوزن) بیماری های خطرناک و در انسان بیماری لوآزیس را منتقل می کنند. بیماری سیاه زخم و تولارمی نیز توسط این حشرات منتقل می شود. لاروهای خر مگس ها به فراوانی در جویبارهای اطراف کاشان وجود دارد (۲۴).



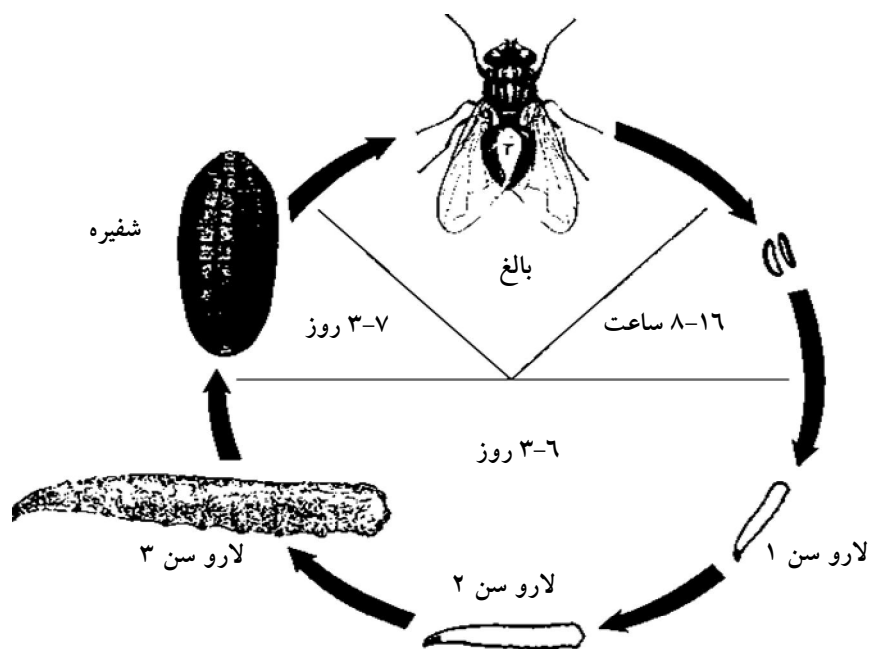
شکل ۳۲: چرخه زندگی خر مگس های خانواده تابانیده

خانواده موسییده و خانواده فانیده

مگس خانگی یا موسکا دومستیکا ، موسینیا استابولانس (مگس اصطبل دروغی ) ، فانیا کانیکولاریس ، فانیا اسکالاریس (مگس مستراح) و مگس خونخوار و نیش زن اصطبل یا استوموکسیس کالسیترانس و مگس تسه تسه متعلق به این خانواده ها هستند . مگس خانگی گونه مهم این خانواده محسوب می شود. اندازه ۹ تا ۱۰ میلیمتر است . این مگسها حشراتی ناآرام و پر تحرک هستند و دائماً بین غذا و مدفوع ، وسائل انسان و خود انسان در حرکت می باشند. روی مواد آلی



تخم می گذارند پس از گذراندن سه مرحله لاروی به محیطی خشک می روند و به شفیره و پس از آن به بالغ تبدیل می شوند (شکل ۳۳). از این رو در انتقال بیماریها به انسان نقش مهمی را ایفا می کنند. موسکا سوربیز مگس صورت است که بیش از حد انسان را آزار و اذیت می کند و از نظر پزشکی هم مهم است. مگسها هر روز بصورت مرتب مدفوع می کنند و از خود لکه های سیاه رنگی بجای می گذارند و بیشتر عادت دارند که بر روی چیزهای آویزان مثل لامپ برق استراحت کنند. مگسها ۳ تا ۴ کیلومتر قادر به پرواز هستند و اغلب در ساعات خنک تر روز فعال هستند، از نور خورشید گریزان و بیشتر به داخل ساختمانها پناه می برند. بر روی کود حیوانی، مدفوع انسان، آشغال، میوه و سبزیجات پوسیده و آبهای هرز تخم گذاری می کنند. مگس ماده در طول زندگی خود ۵ تا ۶ نوبت تخمگذاری و در مجموع حدود ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ تخم می گذارد و بین ۶ تا ۱۲ ساعت باز و مگس جوان از آن خارج و مدت یک تا ۴ هفته به مگس کامل تبدیل میشود. مگسها با آلوده کردن کردن مواد غذایی از طریق انتقال مکانیکی عوامل بیماری زای موجود در تواله ها، زباله ها، عوامل بیماری های باکتریایی مانند اسهال، دیسانتري، وبا، تب تیفوئید، بیماری های ویروسی مانند فلج اطفال و تخم کرم های انگلی و کیست تک یاخته را انتقال می دهد. (شکل ۳۴). مگس های خانگی به دلیل وجود انواع مواد مختلف قابل تغذیه در بازارچه های روز می توانند انواع اجرام بیماری زا را منتقل کنند. بازارچه های روز به دلیل تحرک در محل های مختلف کمتر مورد توجه و نظارت کارکنان بهداشتی قرار می گیرند (شکل ۳۵).



شکل ۳۳: دوره زندگی مگس خانگی



شکل ۳۴: پراکنندگی و جابجائی مگس به منظور تغذیه و تخم گذاری و امکان انتقال انواع بیماری ها

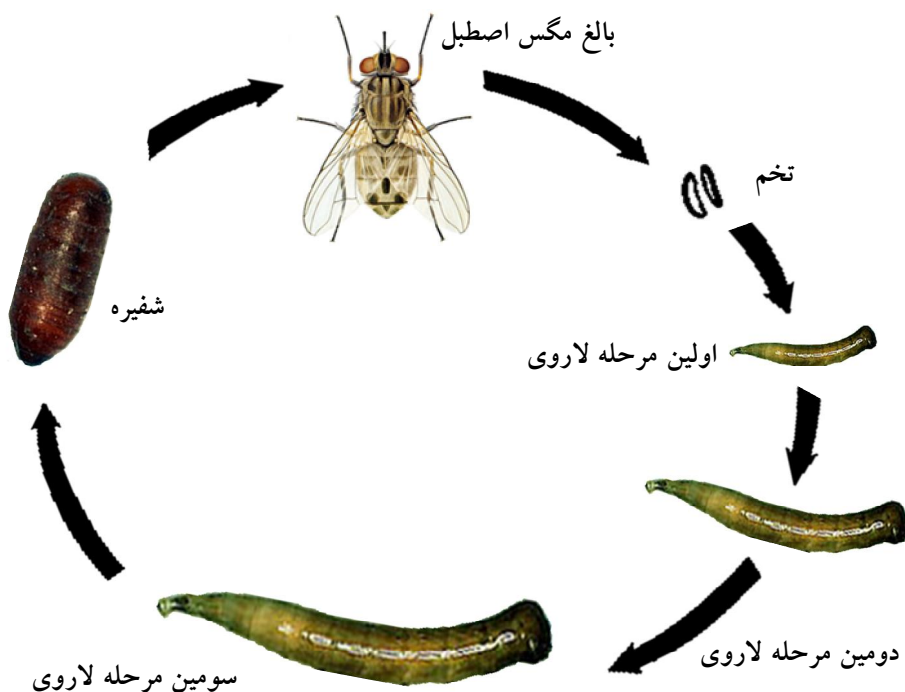


شکل ۳۵: محیط مناسب تغذیه ای در یک بازارچه محلی

#### مگس اصطلبل

این حشره به مگس نیش زن، مگس سگ، مگس سمج و طوفان هم معروف است اندازه ۵ تا ۶ میلیمتر و شبیه مگس خانگی است و می توان آن را به خاطر داشتن خرطوم مشخص سخت و روبه جلو شناخت. مگس ماده تخم های خود را روی گیاهان در حال پوسیدن، کاه و یونجه مخلوط و خیس قرار می دهند. این مگس سه مرحله لاروی دارد، لارو ها از این مواد تغذیه و برای شفیره گی مانند مگس خانگی به جای خشک تر می روند (شکل ۳۶). نر و ماده و در طول روز به میزبانان

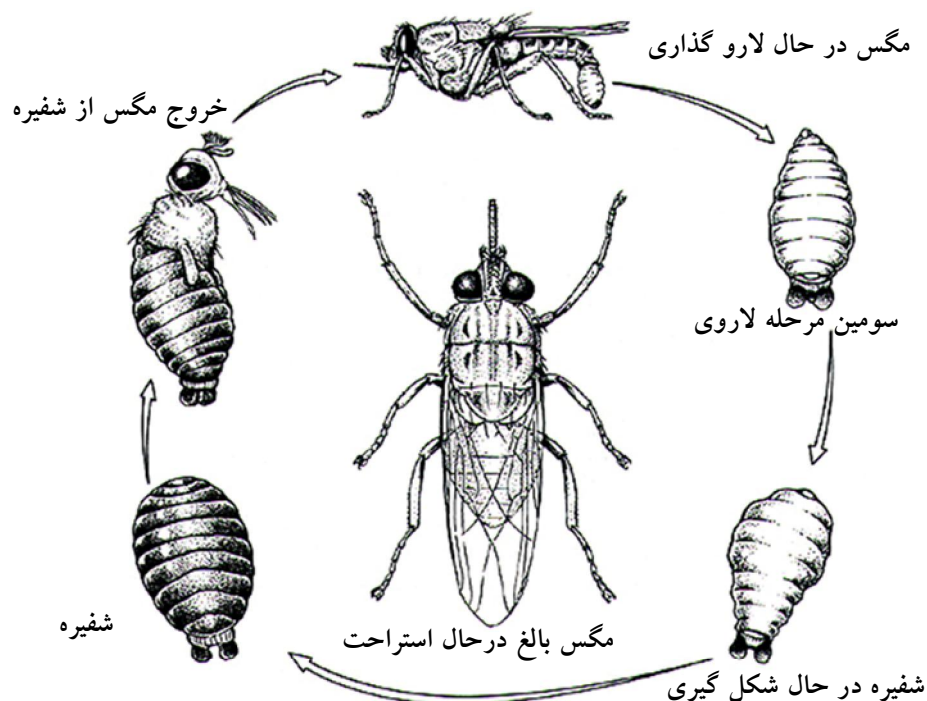
خود حمله می کنند خونخواری بیشتر خارج از اماکن و گاهی در اماکن صورت می گیرد.. این مگس ناقل بعضی از بیماری ها و حامل تخم های مگس میاز درماتوبیا هومینیس می شود..



شکل ۳۶: چرخه زندگی مگس اصطبل

#### مگس های تسه تسه

مگس های تسه تسه متعلق به خانواده موسیده هستند گونه های جنس گلوسینا ناقل بیماری خواب آفریقائی است گسترش جغرافیائی این مگس در آفریقا است. مگس های تسه تسه زنده زا هستند و هر مگس ماده به طور متوسط ۵ تا ۸ عدد لارو است که یکی یکی در رحم مادر از غدد شیری تغذیه می کنند و لارو سن آخر متولد و به عمق ۲ تا ۵ سانتیمتری خاک فرو رفته و تبدیل به شفیره می شود (شکل ۳۷). پس از خروج هر دو جنس خونخواری می نمایند و به حیوانات اهلی و وحشی و انسان در طول روز حمله می کنند این مگس ها روزها در لابلای شاخه و تنه درختان استراحت می کنند (۲۷).



شکل ۳۷: چرخه زندگی مگس تسه تسه

#### مگس های مولد میازیس

آلوده شدن اندام بافت های بدن انسان و حیوانات توسط لارو حشرات و دویالان<sup>۱</sup> ایجاد میازیس<sup>۲</sup> می کند. عارضه میازیس همواره در نتیجه تخم گذاری و لارو گذاری مگس های گروه سیکلوراف ورشد متعاقب آنها در بافت های بدن ایجاد می شود. لارو مگس ها از بافتهای زنده و مرده؛ و در مورد میاز دستگاہ گوارش از غذای میزبان تغذیه می کند و این امر سبب ایجاد آسیب جدی روی بافتهای مذکور می شود. میاز جلدی علاوه بر صدمه به پوست حیوانات اهلی ارزش اقتصادی چرم آنها را نیز پائین می آورد. تماس و فعالیت این لاروها در داخل نسوج و یا سینوس ها و یا منافذ تناسلی ادراری موجب درد شدید می گردد، اگرچه بعد از طی دوره لاروی لاروها از این اجزاء خارج می شوند ولی درد شدید ناشی از حرکت و تغذیه لاروهای آنها، موجب کاهش تولیدات دامی می گردد. میازهای زخم نیز در اماکن غیر بهداشتی شیوع زیادی دارند که بخصوص اگر با عفونتهای میکروبی همراه شود مشکل سازاست. با توجه به چرخه زندگی و نیاز به شرایط مساعد محیطی مساعد از نظر برآورده شدن نیازهای حرارتی شیوع مگسهای مولد میاز بیشتر در فصول گرم سال اتفاق می افتد. بر همین اساس این عوامل بیشتر در مناطق گرمسیری و پس از آن در مناطق معتدله در دنیای قدیم و جدید گسترش دارند و انتشار آنها جهانی است. گونه های متعلق به خانواده کالیفوریده بیشتر در مناطق معتدله دنیا، و خانواده کوتربریده بیشتر در آمریکای جنوبی و مرکزی و گاستروفیلیده بیشتر در دنیای قدیم پراکندگی دارند. آلودگی میازیس بویژه در دام های اهلی در دنیا بیشتر مورد توجه قرار گرفته است زیرا علاوه بر خسارت اقتصادی و کاهش درآمد دامداران خطر آلودگی حفرات، زخم ها و پوست انسان به این عوامل نیز وجود دارد که سلامتی انسان را تهدید می نماید. در ایران نیز مانند سایر نقاط دنیا عوامل میازیس علاوه بر آلودگی دامهای اهلی موارد انسانی آن نیز گزارش شده است. طی سالهای ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۵ در

<sup>۱</sup>. Dipterous fly

<sup>۲</sup>. Myiasis

استان خوزستان عوامل میازیس در گوسفندان، گاو، بز، اسب، سگ و الاغ در ناحیه بهبهان مشاهده گردیده است. در یک بررسی در سال ۱۳۷۷ شیوع کرایزومیا بزینا ۶۰ درصد، لوسلیاسریکاتا ۱۱ درصد، ولفارسیا مگنیفیکا ۱۶ درصد، هایپودرما بوویس یک درصد، لوسیلیا کوپرنیا ۵/۰ درصد از نقاط مختلف ایران گزارش شده است. موارد انسانی میازیس در نقاط مختلف کشور در اندامهای گوناگون بدن از چشم، پوست، دهان، گوش، و اندام تناسلی کودکان گزارش شده است در بررسی رزمجو و همکاران در اصفهان این عوامل از چشم جدا شده است. طی بررسی طالاری و همکاران برای اولین بار در کشور و در کاشان گونه کرایزومیا بزینا از گوش میانی گزارش شده است (۲۸) در بررسی دیگری در همدان عوامل میازیس از دهان و اندام تناسلی دختر بچه گزارش شده است. میاز ممکن است به نوع اجباری<sup>۱</sup>، اختیاری<sup>۲</sup> و دروغی<sup>۳</sup> هم تقسیم می شود. در میاز اجباری تغذیه لارو روی بافت زنده ضروری است. در نوع اختیاری لارو ها ممکن است به لاشه هم حمله نمایند. میاز دستگاه گوارش در انسان وجود ندارد ولی خوردن اتفاقی تخم و یا لارو مگس ها که در غذا وجود دارند تا مدتی در بدن انسان زندگی می کنند این نوع میاز دروغی است. میاز بر حسب محل آلوده در بدن به میاز های پوستی یا زیر پوستی، چشمی، بینی و حلق، دستگاه ادراری و دستگاه گوارش نامیده می شود (۲۹) (شکل ۳۸).



شکل ۳۸: میاز لته در یک چوپان ۱۳ ساله همدانی (راست)، میاز بینی در یک بیمار تومور دار (چپ)

#### خانواده کالیفوریده

در این خانواده گونه های مهم ایجاد میاز مانند کوردیلوبیا آنتروپوفاگا، کوکلیومیا هومینی ووراکس<sup>۴</sup>، کرایزومیا بزینا<sup>۵</sup> وجود دارند. کوردیلوبیا آنتروپوفاگا در آفریقا، کوکلیومیا هومینی ووراکس در دنیای جدید (آمریکای جنوبی و شمالی) و کرایزومیا بزینا در دنیای قدیم<sup>۶</sup> فعالیت دارند. کرایزومیا بزینا یا اسکرو ورم دنیای قدیم در سالهای اخیر وارد ایران شده است و از قسمت های مختلف کشور در روی دام ها و همچنین موارد انسانی آن از جمله از کاشان گزارش شده است. این مگس ها تخم خود را روی جراحات و زخم ها و یا داخل سوراخ های بدن دام یا انسان قرار می دهند. که حفاظت نمی شوند قرار می

<sup>۱</sup>. Obligatory myiasis

<sup>۲</sup>. Accidental (facultative) myiasis

<sup>۳</sup>. Pseudomyiasis

<sup>۴</sup>. *Cochliomyia hominivorax*

<sup>۵</sup>. *Chrysomya bezziana*

<sup>۶</sup>. Old World Screwworm

دهد. کولکلیومیا هومینی ووراکس یا اسکرو ورم دنیای جدید<sup>۱</sup> یا مگس دام کش یکی از خطرناکترین عوامل میاز در حیوان و یا انسان محسوب می شود. زخم ناشی از فعالیت لاور در انسان بوی بد می دهد و فرد آلوده احساس ناراحتی می کند(شکل ۳۹). مگس ماده ۴۰۰ تخم روی پوست قرار می دهد که بعد از باز شدن تخم لاروها به داخل پوست فرو می رود سه روز بعد از تغذیه از بافت زنده لارو کاملا قابل مشاهده است(۲۸).



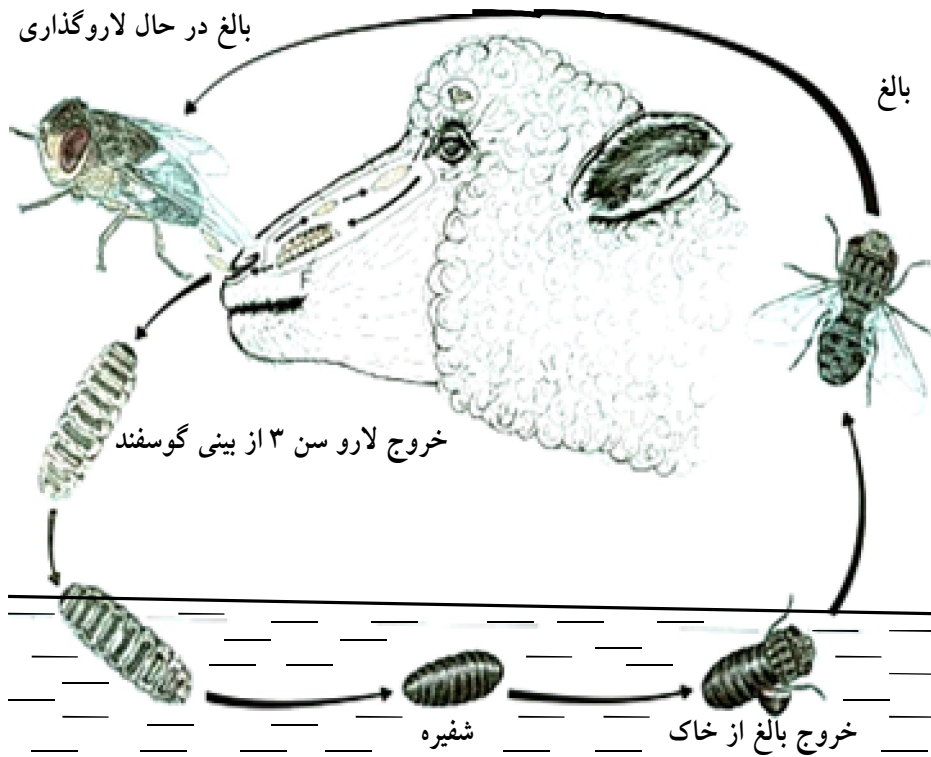
شکل ۳۹: خارج کردن لارو مگس کولکلیومیا هومینی ووراکس یا اسکرو ورم دنیای جدید از شکم انسان

خانواده استریده

گونه های این خانواده مانند استروس اوپس ، هیپودرما بویس و هیپودرما لیناتوم ، درماتویا هومونیس به گاو، گوسفند، بز، گوزن و گاهی انسان حمله می کنند. مگس های این خانواده زنده زا بوده ولاروهای خود را در مجاری بینی دام ها قرار می دهد. لاروها دوره تغذیه طولانی ۸ تا ۱۲ ماه داشته و پس از تغذیه از بینی خارج شده و تبدیل به شفیره می گردد. گونه های این خانواده در ایران به فراوانی یافت می شوند در جنوب کشور مگس های این خانواد به مگس سسپو یا مگس سینوس گوسفند(شکل ۴۰) معروف است. موارد مختلفی از حمله این مگس در انسان گزارش شده است. در طی یک مطالعه، روی ۷۷۳۶ راس دام ورودی به کشتارگاه صنعتی کاشان، ۱۹۲ راس از بزها یعنی ۲/۵٪ و ۴۱ راس از گوسفندان یعنی ۵/۵٪ از مجموع دام ها آلودگی به لارو مگس ها مشاهده گردید(۲۹).

---

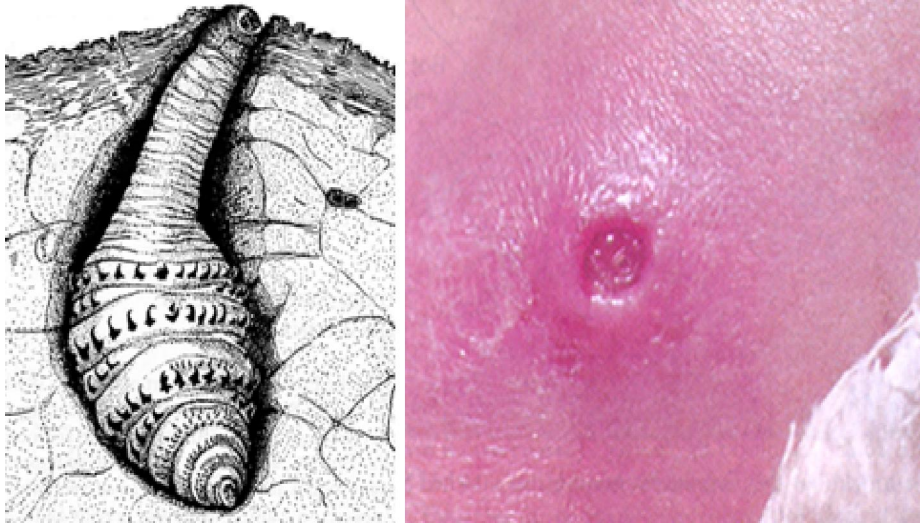
<sup>۱</sup>. New World Screwworm



شکل ۴۰: چرخه مگس سسپو در گوسفند (استروس اویس)

#### درماتویا هومونیس

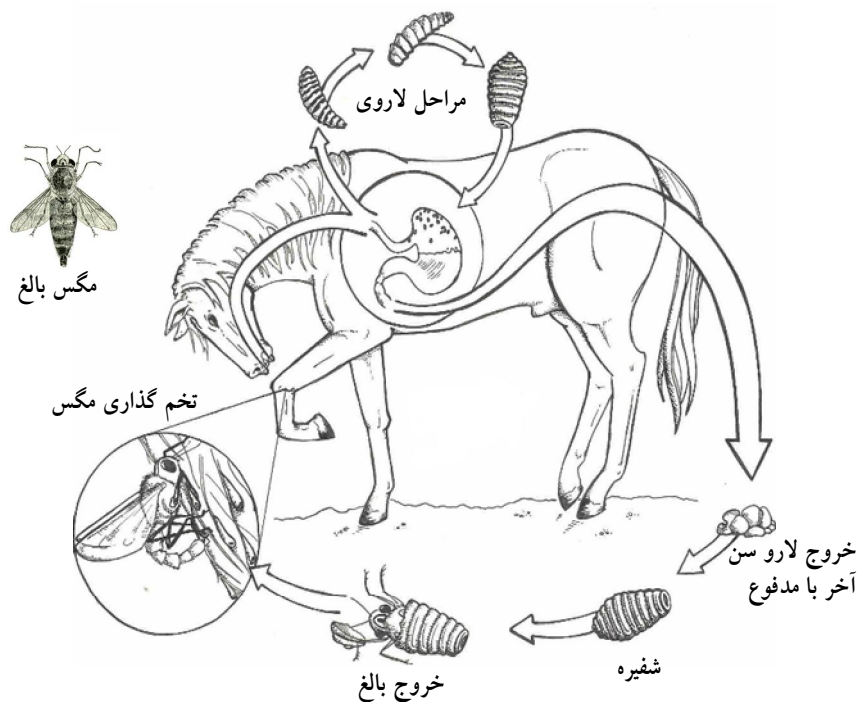
درماتویا هومونیس به نام مگس دمل انسان معروف است که میزبان اجباری ایجاد می نماید. این مگس تخم های خود را روی شکم مگس اصطبل که برای خونخواری به انسان یا حیوان حمله می کند قرار می دهد. تخم ها روی بدن حامل بندپا به لارو سن یک تبدیل شده و تا زمانی که مگس اصطبل برای خونخواری به میزبان حمله کند روی آن قرار دارند. در هنگام خونخواری مگس اصطبل لارو سن یک به بدن میزبان می چسبند و پوست را سوراخ کرده و به زیر پوست نفوذ می نماید و فعالیت خود را شروع می نماید. این لاروها در انسان بیشتر به سر، بازو، شکم، ران، بیضه و زیر بغل حمله می کنند (شکل ۴۱). دوره لاروی آن طولانی تا حدود ۱۲ هفته می رسد..



شکل ۴۱: زخم ناشی از فعالیت میاز درماتوبیا همونیس در انسان (راست)، لارو میاز درماتوبیا همونیس در پوست انسان (چپ)

#### گاستروفیلوس ایتستالیس

مگس های این گونه در دام ها میاز دستگاه گوارش ایجاد می نمایند در افرادی که با دام سر و کار دارند ممکن است لارو ها به زیر پوست رفته و میاز ایجاد نمایند (شکل ۴۲). آلوده شدن چشم انسان به لارو این مگس ها گزارش شده است ولی این لاروها بیشتر از سن یک لاروی روی بدن انسان دوام ندارند.





#### خانواده سارکوفازیده

گونه های مهم پزشکی این خانواده از جنس های سارکوفاگا و ولفارسیا می باشد این مگس ها هم لارو گذار هستند علاوه بر ایجاد میازیس مگس های بالغ موجب انتقال مکانیکی بیماری هم می شوند. مگس های سارکوفاگا به مگس شطرنجی هم معروف هستند. دوره لاروی این مگس ها کوتاه یک تا دو هفته است و لارو سن سوم پس از تغذیه روی زمین افتاده و تبدیل به شفیره می شود. این مگس ها میاز اجباری ایجاد نموده و به حیوانات و انسان حمله می نمایند.

#### بندپایان لاشه خوار یا گوشتخوار و کاربرد آن در پزشکی قانونی

بندپایان لاشه خوار یا جسد خوار به نوعی از عوامل تمیز کننده زیست کره محسوب می شوند. نقش آنها در پاکسازی طبیعت در سطح زمین بسیار چشمگیر است این عوامل بیشتر لاشه حیوانات را در مناطق طبیعی مورد تغذیه قرار می دهند. نقش این حشرات در جوامع انسانی کاربری در پزشکی قانونی<sup>۱</sup> دارد زیرا در هنگام جنایت اجساد در مکان های مختلف پنهان یا رها گردیده و مورد حمله بندپایان قرار می گیرند. در پزشکی قانونی بررسی جنایتها و کشف جرم از علوم مختلفی کمک می گیرد و دانش حشره شناسی یکی از آنهاست و این جنبه از حشره شناسی را حشره شناسی پزشکی قانونی<sup>۲</sup> و یا گاهی حشره شناسی پزشکی جنائی<sup>۳</sup> می نامند. برخی از حشرات بویژه مگسهای مولد باید مراحل لاروی (کرمی شکل) خود را داخل بافتهای مرده انسانها یا جانوران طی کنند. لذا وجود حشرات در جسد و صحنه جنایت<sup>۴</sup> حتمی است و می توان از آن در تخمین زمان سپری شده پس از مرگ یا PMI<sup>۵</sup>، شناسایی محل واقعی جنایت، بررسی احتمال جابجایی جسد و موارد دیگری سود جست. مگس های خانواده کالیفوریده، سارکوفازیده، موسیده بیشتر از بقیه از بافت مردگان تغذیه می کنند و در صورت کشف نشدن جسد به جز لباس ها و موها و استخوان ها چیز دیگری از آن باقی نمی ماند(شکل ۴۳).

---

1. Forensic medicine

2. Forensic entomology

3. Medicocriminal entomology

4. Crime scene

5. Post Mortem Interval



شکل ۴۳: نقاشی هنرمندانه سرنوشت یک جسد و آثار فعالیت و تغذیه بندپایان از آن مربوط به قرن هفدهم میلادی

تاریخچه این شاخه از دانش به سال ۱۲۴۷ میلادی بر می گردد که نویسنده و دانشمندی چینی بنام سانگتزو<sup>۱</sup> در کتاب خود چگونگی استفاده از مگسها را در کشف یک معمای جنایی مرگ یک کشاورز با داس بیان می کند. فرانسیسکو ردی<sup>۲</sup> در سال ۱۶۸۸ میلادی نشان داد لارو مگس ها از تخم بوجود می آید تا آن زمان فکر می کردند که کرم مگس از گوشت پدید می آید با این اندیشه ، نظریه تولید خود به خودی رد شد ، او با انجام کاری تجربی و قرار دادن گوشت تازه در ظرف بسته و باز اندیشه اش را اثبات نمود. تا اواسط قرن نوزدهم توانایی علم حشره شناسی پزشکی قانونی ناشناخته باقی ماند تا اینکه دکتر برگرت د آرپوس<sup>۳</sup> در سال ۱۸۵۰ در پاریس اولین غربی بود که از حشرات به عنوان شاخص در پزشکی قانونی استفاده نمود و بررسی در مورد شناخت توالی اکولوژیک بندپایان را در اجساد انسانی انجام داد، بدین معنی که با توجه به زمان پس از مرگ، گونه های مختلفی از حشرات در توالی زمانی منظم و ثابتی به نوبت به جنازه ها حمله می کنند و بعد از مدت معینی جای خود را به دیگری می دهند. سپس نتایج این بررسی را در حل یک معمای قتل بکار گرفت و بر اساس حضور گونه ای از مگسهای گوشت موسوم به سارکوفاگا (شطرنجی) در جسد کودکی که در دودکش بخاری خانه زوجی فرانسوی کشف شده بود، زمان مرگ را حداقل دو سال قبل تخمین زد و توانست این زوج را از اتهام قتل کودک تبرئه کند. سپس مگنین<sup>۴</sup> که بعنوان بنیانگذار حشره شناسی قانونی معروف شده است با بررسی های خود ۸ مرحله را در فساد اجساد انسان تشخیص داد و حشرات مربوط به هر مرحله را تعیین کرد.

کاربرد و اهمیت حشرات در پزشکی قانونی شامل موارد زیر می گردد:

1. Sung Tz'u
2. Francesco Redi
3. Dr. Bergeret D'Arbpos
4. Megnine

- ۱- تخمین زمان سپری شده از مرگ : با استفاده از سرعت نسبی رشد حشرات جمع آوری شده از صحنه جنایت با یافتن بالاترین سن لاروی در روی یا پیرامون جسد که این روش برای اجساد با عمر کمتر از ۳ هفته معمولاً استفاده می شود و استفاده از الگوی توالی اکولوژیک حشرات .
  - ۲- اثبات حضور مظنون در صحنه جنایت با آنالیز خون خورده شده توسط حشرات.
  - ۳- تجاوز، آزار و یا سهل انگاری والدین: در مرگهای ناشی از آزار جسمی و تجاوز جنسی و نیز مرگ کودکان در اثر بی توجهی والدین، نوع مگس و ناحیه تمرکز آنها می تواند بیانگر صدمات قبل از مرگ باشد.
  - ۴- تعیین وقایع بعد مرگ : عدم وجود حشرات در اجسادى که بطور طبیعی باید دارای حشره باشند، نشانگر توالی غیر معمول وقایع پس از مرگ است. بدین معنی که جسد برای مدتی دور از دسترس حشرات مثلاً زیر آب، زیر خاک یا داخل فریزر، اتومبیل، صندوق یا فضای بسته بوده است.
  - ۵- تاثیر بر الگوی پخش شدن خون در صحنه جنایت: حشرات با عبور از میان خون، خونخواری، استفراغ و دفع خون و در نتیجه با بهم زدن الگوی پخش خون می توانند موجب گمراهی کارآگاهان شوند.
  - ۶- تعیین مبدا مواد مخدر گیاهی: نوع حشراتی که از مواد مخدر گیاهی زنده، در حال فساد و یا خشک تغذیه می کنند یا روی آنها به جای می مانند به پلیس کمک می کند تا کشور یا نقطه مبدا این مواد را شناسایی کند..
- امروزه حشره شناسی قانونی در جهان اهمیت درخوری یافته است و از اطلاعات و ابزارهای پیشرفته ای سود می برد اما در کشور ما تقریباً ناشناخته است و حتی بسیاری از وجود آن هم اطلاعی ندارند. در صورتی که جسدی در طبیعت رها شود بسته به درجه حرارت محیط پس از مدتی کوتاه تمامی بافت نرم آن ابتدا توسط مگس های خانواده کالیفورمیده، سارکوفازیده ، موسیده و در مدتی طولانی تر از جمله سوسک های مرده خوار<sup>۱</sup> (سوسک های گورستان) و سایر بندپایان گوناگون مورد تغذیه قرار می گیرد(۲۹)(شکل ۴۴).

---

<sup>۱</sup>. Necrophage



شکل ۴۴: انواع سوسک های گورستان ( سوسک های مرده خوار )

لاشه تمامی جانوران مورد حمله تعدادی زیادی از بندپایان بویژه مگس های خانواده کالیفورمیده قرار می گیرد. تغذیه از قسمت های مختلف لاشه در زمان های مختلف با توجه به نرمی جسد حیوانات ، توسط گروه های متنوعی از بندپایان انجام می شود. بافت های نرم ابتدا توسط مگس ها و پس از آن حتی استخوانها هم توسط بعضی از سوسک ها مورد مصرف قرار می گیرند به نوعی این بندپایان محیط زیست را پاکسازی می نمایند و رفتگر<sup>۱</sup> محیط محسوب می شوند. پس در کوتاه مدت از یک لاشه کامل به جز موها و استخوانها چیزی باقی نمی ماند و در زمانی طولانی تر استخوان ها هم مورد تغذیه قرار می گیرد، اگر لاشه یک حیوان توسط جانوران دیگر مثل پرندگان لاشخور ، کفتار، شغال و دیگران مورد استفاده قرار گیرد باز هم سهمی برای پاکسازی محیط به عهده بندپایان باقی می ماند که به خوبی آن را انجام می دهد(شکل ۴۵). لازم به یاد آوری است که تا چند دهه گذشته هم میهنان زرتشتی ما هم اجساد مردگان خود را در مکان هایی که دخمه نام داشت قرار می دادند. پرندگان لاشخور از اجساد مردگان تغذیه می کردند و فقط استخوان ها باقی می ماند که خدمه های دخمه استخوان ها را به مرکز دخمه که گودالی نسبتا بزرگی بود منتقل می کردند و سپس روی استخوانها تیزاب می ریختند تا از بین برود. در حال حاضر هم میهنان زرتشتی ما از این روش استفاده نمی کنند. فلسفه استفاده از این روش در دین زرتشت احترام به خاک ، زمین و پاک نگاه داشتن آن از آلودگی ها از جمله اجساد انسان بوده است. این روش اکنون هم در بعضی از کشور ها از جمله در بعضی از مناطق نپال انجام می شود البته این مردم حتی اجساد را برای پرندگان لاشه خوار تکه تکه می نمایند تا زودتر مورد تغذیه قرار گیرند در شرایط اضطراری(زلزله) اگر اجساد زیاد باشد از روشها دیگر هم استفاده می نمایند

<sup>۱</sup>. Scavenger

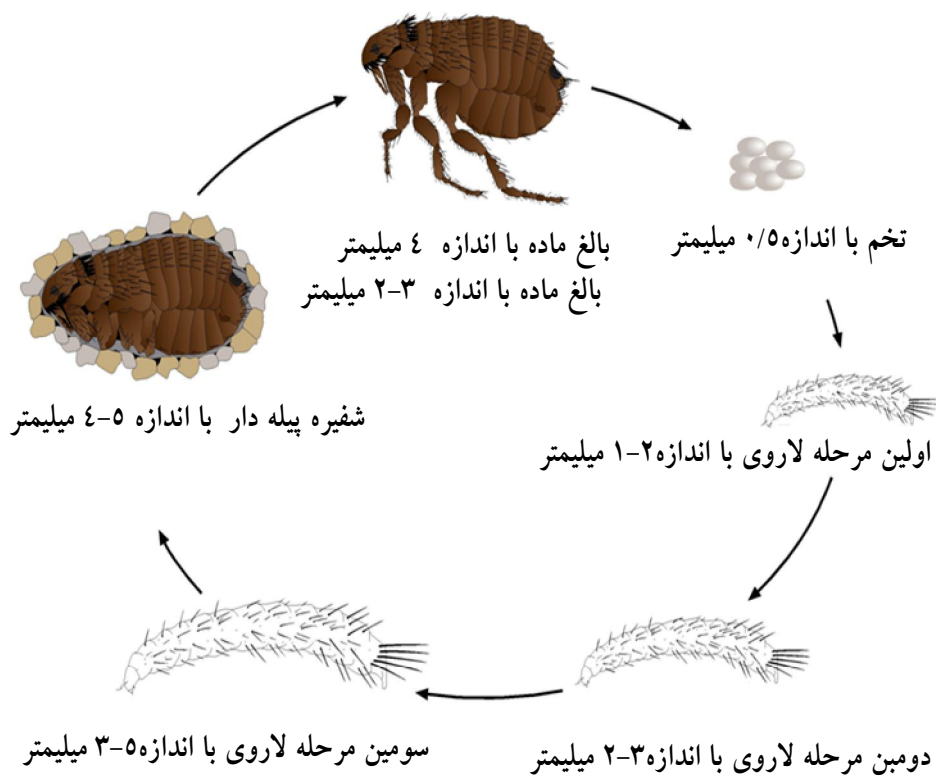


شکل ۴۵: سرنوشت واقعی لاشه انسانی و آثار باقی مانده پس از تغذیه ناتمام بندپایان از آن

### راسته کک ها<sup>۱</sup>

اندازه آنها کوچک حدود ۱ تا ۵ میلیمتر است. بدون بال با پاهای عقبی بلند و جهنده هستند. کک ماده تخم های خود را در شکاف ها و سوراخ های زمین در لانه حیوانات ، طویله ها ، مرغداری ها در خاک مرطوب قرار می دهد. این حشرات سه مرحله لاروی دارند. لاروها از مواد آلی در حال پوسیدن تغذیه می کنند این مواد شامل مدفوع حیوانات و هر نوع ماده آلی است. پس از ۳ مرحله لاروی شفیره پيله دار و بعد در صورت وجود میزبان بالغ می شوند (شکل ۴۶). اگر میزبان در دسترس نباشد در حالت شفیرگی تا حدود یکسال در پيله می ماند. کک نر و ماده خونخوار هستند و در اوایل شب و در صورت گرسنگی در روز نیز به انسان و حیوان حمله می کنند و در جاهای تاریک مانند، لانه حیوانات، شکاف سنگها، غارها و در داخل اماکن انسانی و حیوانی استراحت می کنند از آفات عمده بهداشتی محسوب می گردند. کک ها ناقل بیماری طاعون، تیفوس موشی و بعضی از سستود ها هستند. کک تونگا پتترانس انگل اجباری پوست انسان در آمریکای جنوبی و آفریقا است. نیش کک ها در انسان و دام باعث بوجود آمدن خارش شدید و زخم های چرکی در پوست می شود. انسان، موش، خوک، پرندگان، سگ، گربه، سنجاب و موش ها توسط کک ها مورد حمله قرار می گیرند. کک ها هنگام روز در محل زندگی انسان ها در شکاف ها و درزها داخل فرش ها و رختخواب ها استراحت می کنند. از مهمتری کک ها می توان کک گزنوپسیلا کتوپیس، گزنوپسیلا آستیا، نروپسیلوس فاسیاتوس و کتنوسفالیدس کانیس و کتنوسفالیدس فلیس را نام برد (۲۷).

1. Siphonaptera

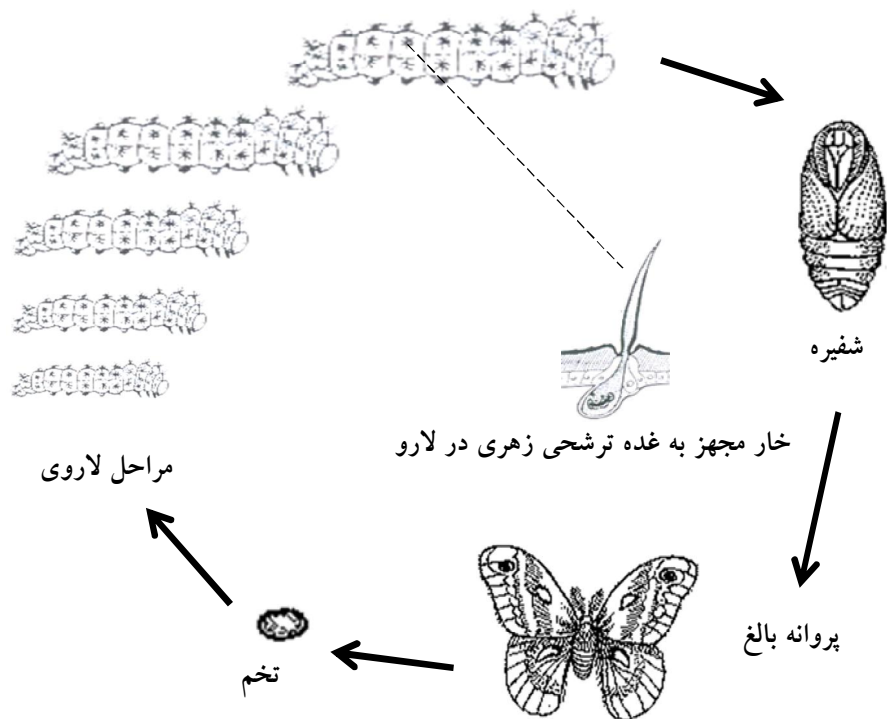


شکل ۴۶: چرخه زندگی کتنوسفالیدس فلیس (کک گربه)

## راسته پروانه‌ها<sup>۱</sup>

پروانه‌ها حشراتی با چهار بال هستند که سطح بال‌ها بوسیله پولک پوشیده شده است. لارو همه گونه‌های پروانه‌ها به استثنا چند گونه محدود از گیاهان مختلف تغذیه می‌کنند و در باغ‌ها و مزارع به فراوانی دیده می‌شوند. پروانه‌ها دارای دگردیسی کامل هستند. و چندین مرحله لاروی دارند لارو تعدادی از پروانه‌ها به منظور دفاع در مقابل دشمنان طبیعی مجهز به موها و خارهایی است این زوائد بعضاً به غدد ترش‌حی حاوی مواد شیمیائی سوزاننده و تاولزا است در صورت تماس با پوست انسان التهابات شدید پوستی موضعی تا سیستمیک (عمومی و سرتاسری) ایجاد می‌نماید (شکل ۴۷). تماس با پروانه‌ها ی بالغ نیز بدلیل پولک ممکن است حالات آلرژیک پوستی و تنفسی ایجاد نماید. از عوامل کنترل کننده دشمنان طبیعی لارو پروانه‌ها عمدتاً زنبورهای براکونیده<sup>۲</sup> و مگس‌های خانواده تاکی نیده<sup>۳</sup> می‌باشند که از اهمیت زیادی برخوردارند.

1. Lepidoptera
2. Braconidae
3. Tachinidae



شکل ۴۷: چرخه زندگی پروانه ها و نمای شماتیک خار مجهز به غده ترش‌چی سمی در بدن لارو

## راسته سخت بالپوشان یا کلئوپترا<sup>۱</sup>

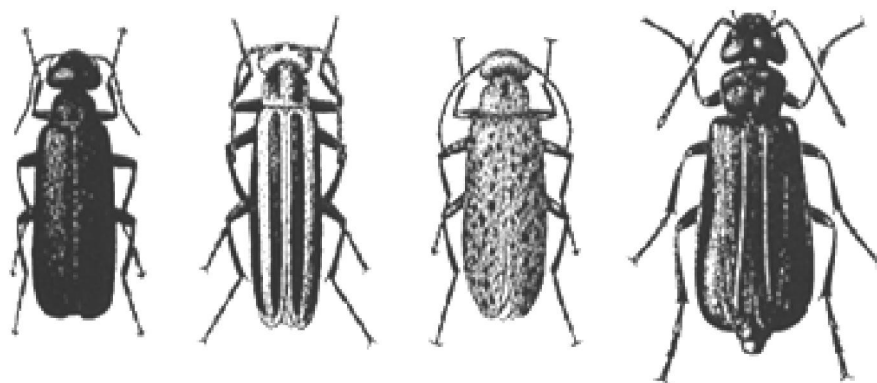
کلئو<sup>۲</sup> به معنای غلاف<sup>۳</sup> است به این معنا که بال جلو در این حشرات تبدیل به ساختمانی غلاف مانند شده است که وظیفه حفاظت از بدن را انجام می دهد و نقشی در پرواز ندارد که به آن الیترون یا الیترا گفته می شود. در این راسته (سخت بالپوشان) حدود ۳۰۰ هزار گونه تا بحال شناخته شده اند. این حشرات در محیط های مختلف زندگی می کنند و از انواع مواد غذایی، درختان میوه، درختان جنگلی و گیاهان زینتی تغذیه می کنند. در این راسته گروهی گیاهخوار نیز وجود دارند که تمام قسمت های گیاه را مورد هجوم قرار می دهند و بعضی دیگر نیز برگ خوار هستند. بعضی از آن ها از چوب و گروهی از حیوانات و خشکبار تغذیه می کنند. تعدادی از آن ها شکارگر می باشند و از انواع حشرات مضر تغذیه می کنند، دسته ای دیگر از این حشرات نیز آبی هستند. لاروها و حشرات کامل افراد خانواده های ژیرینیده<sup>۴</sup>، هالیپلیده<sup>۵</sup> و خانواده دتیسیده در محیط آب از سایر حشرات، بندپایان و حتی در مواردی گونه هایی از خانواده دتیسیده از ماهی های کوچک و قورباغه ها تغذیه می کنند. افراد خانواده کارابیده<sup>۶</sup> شکارچی بوده که به آن ها سوسک زمینی<sup>۷</sup> نیز گفته می شود. این حشرات در شب فعالیت می کنند و از شته ها، گیاهان علوفه ای و فلات تغذیه می کنند. خانواده هیدروفیلیده<sup>۸</sup>، که حشراتی آبی،

1. Coleoptera
2. Coleo
3. Sheath
4. Gyrinidae
5. Haliplidae
6. Carabidae
7. Ground beetle
8. Hydrophilidae

هست. در محیط آب شکارگر، از سایر موجودات محیط های آبی تغذیه می کنند. خانواده کوکسینیلیده<sup>۱</sup> یا کفش دوزک ها که یکی از افراد این خانواده با نام کفش دوزک هفت نقطه ای<sup>۲</sup> از مهم ترین شکارچیان می باشند. این حشرات اکثرا از شته شته ها تغذیه کرده و برای تعادل محیط زیست حشرات مهم و مفید به شمار می روند. گونه های خانواده استافیلینیده<sup>۳</sup> یا سوسک های شنل قرمز (دراکولا) (شکل ۴۸) و ملوئیده<sup>۴</sup> یا سوسک های تاولزا شامل افراد شکارگر نیز هستند (شکل ۴۹). گونه های این دو خانواده که در مزارع و باغ ها دیده می شوند در تماس با انسان به منظور دفاع از مواد سمی به نام پدیرین و کانتاریدین ترشح میکنند که شدیداً به پوست انسان آسیب زده و موجب بروز وضعیتی شبیه سوختگی و موجب بروز تاول می شوند و از این نظر به انسان خسارت وارد می کنند (۳۳-۳۰).



شکل ۴۸: یک گونه از سوسک دراکولا (خانواده استافیلینیده)



شکل ۴۹: ۴ گونه از سوسک های تاول زا (خانواده ملوئیده)

#### سوسکهای بمبافکن

سوسکهای بمبافکن<sup>۵</sup> متعلق به خانواده کارابیده بیشتر در آسیا و آفریقا یافت میشوند قادرند مایع سمی را با فشار و حرارت زیاد بر علیه دشمنان طبیعی همچون پرندگان و قورباغهها پرتاب کنند. بعد از ساخته شدن مایع سمی در بدن این حشره قادر است آن را تا ۲۰ سانتیمتر فوران دهد. هیدروکینون و پراکسید هیدروژن تولید شده در شکم این حشره، در موقع لزوم هنگام

1. Coccinellidae
2. *Coccinella septempunctata*
3. Staphylinidae
4. Meloidae
5. Bombardier Beetles



دفاع، با هم ترکیب شده و به اتافک اشتعال<sup>۱</sup> یا گلخن هدایت میشود و تا ماده بنزوکینون تولید شود. این مایع داغ به صورت دشمنان شکارگر پرتاب میشود. کلید قدرت دفاعی این رفتار در دریچه‌های ورودی و خروجی حفره اشتعال نهفته است. دریچه‌های ورودی برای ورود مواد شیمیایی باز میشوند و موقعیکه به اندازه کافی گاز رسید بسته میشوند. با ترکیب این گازها حرارت و فشار در گلخن افزایش می‌یابد. در این هنگام دریچه‌های خروجی بسته هستند. موقعیکه فشار و حرارت به حد کافی رسید دریچه‌های خروجی باز شده و مایع سمی به شدت به بیرون فوران میکند که تبخیر برق‌آسا<sup>۲</sup> گفته میشود. پس از رها شدن گاز، دریچه خروجی بسته میشود و دریچه ورودی برای پر شدن مجدد حفره اشتعال باز میشود تا مجدداً آماده استفاده گردد (شکل ۵۰). حرارت مایع اسپری شده به بیرون به ۱۰۰ درجه سانتیگراد (۲۱۲ درجه فارنهایت) می‌رسد و می‌تواند پوست انسان را بسوزاند در صورت ریختن این مایع سوزان در چشم خطر آسیب جدی چشم انسان را تهدید کند. در صورت ریختن این مایع به چشم پرندگان موجب کوری آنان می‌شود. جدول شماره ۸ خانواده سوسک‌های با اهمیت پزشکی و دامپزشکی در راسته سخت بالپوشان یا قاب بالان و نحوه تاثیر آنها را در انسان و حیوان نشان می‌دهد.



شکل ۵۰: سوسک بمب افکن در حال حمله به یک بندپا (راست)، آثار سوختگی دست انسان در اثر حمله سوسک

جدول ۸: خانواده سوسک‌های با اهمیت پزشکی و دامپزشکی در راسته سخت بالپوشان یا قاب بالان

خانواده	نام متداول سوسک	اهمیت بالینی
ملوئیده	تاولزا	تحریک چشم، تاول پوستی و در صورت خوردن برای اسب مرگ آور است
استافیلینیده	سرگردان	تحریک و زخم پوستی در انسان و مسمومیت برای حیوانات در صورت خوردن
اسکارابیده	سرگین غلتان	خارها موجب تحریک پوستی، و میزبان واسط انگل‌ها، به صورت نظری قادر به انتقال پاتوژن‌ها
تبریونیده	غلات و سیاه	خارها موجب تحریک پوستی و چشمی، لارو و بالغ آله‌ری‌زا، توانائی انتقال پاتوژن‌ها
درمستیده	قالی و کلکسیون	موهای لارو موجب تحریک پوستی، چشمی، گوش‌ی و در صورت بلع موجب

<sup>1</sup> . Combustion chamber

<sup>2</sup> . Flash evaporation

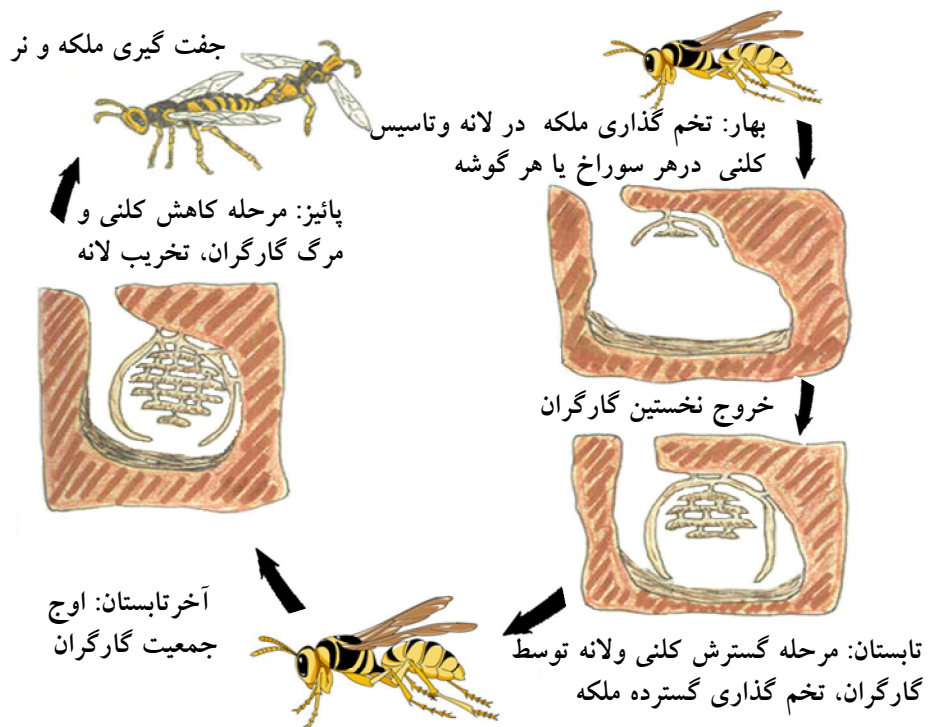
ناراحتی دستگاه گوارش می شود. داشتن توانائی انتقال پاتوژن ها در انواع لاشه خوار		
تحریک چشمی و پوستی	تاولزای دروغی	اودومریده
میزبان واسط کرم های نواری ماکیان ها	سوسک زمینی	کارابیده
توانائی انتقال پاتوژن ها	گورستان یا لاشه	سیلفیده
زخم های چشمی	قارچ کوچک	کوریلوفیده
ترشحات دفعی موجب بی رنگی و تحریک پوستی می شود	کفش دوزک	کوکسینلیده
گونه های بزرگ آن انسان و حیوانات را گاز می گیرند	شاخک دراز	سرمبیسیده
بروز آلرژی	سرخرطومی	کورکولیونیده
گاز گرفتن انسان و مشکلات تنفسی	پوست خوار دنیای قدیم	مریسیده

## راسته زنبورها یا بال غشائیان<sup>۱</sup>

راسته بال غشائیان یکی از سودمندترین گروه های حشرات است. این راسته در برگیرنده تعدادی از گونه های پارازیتوئید و شکارگر حشرات است که نقش ارزنده ای در ایجاد تعادل جمعیت گونه های مختلف دارد. هم چنین از مهم ترین گرده افشان های گیاهان بوده و تعداد کمی هم گیاهخوار می باشند. این راسته از نظر بیولوژیک و زیست شناسی بسیار متنوع بوده و تعدادی از آن ها بصورت انفرادی زندگی می کنند و تعداد دیگری هم دارای زندگی اجتماعی در سطوح مختلف هستند. عالی ترین سطح زندگی در برخی از گونه های این راسته مثل زنبورهای خانواده آپیده<sup>۲</sup> و زنبور عسل معمولی دیده می شود. گونه های بالدار زنبورها چهار بال دارند که غشایی بوده و بال های عقب کوچک تر از بال های جلویی است زنبورها دارای دگردیسی کامل هستند و شفیره آن ها آزاد است. در این نوع شفیره شاخک، پاها و بال ها آزاد است و بنابراین شبیه به یک حشره کامل مومیایی شده بنظر می رسد (شکل ۵۱).

<sup>۱</sup>. Hymenoptera

<sup>۲</sup>. Apidae



شکل ۵۱: چرخه زندگی زنبور زرد

زنبورها به دو دسته تقسیم می‌شوند که عبارتند از:

۱. سیمفیتا<sup>۱</sup>

۲. آپوکریتا<sup>۲</sup>

زنبورهای خانواده آپوکریتا به دو گروه تقسیم می‌شوند:

در گروه زنبورهای آکولئاتا<sup>۳</sup> تخم‌ریز به نیش تبدیل شده است. نیش یک مکانیزم دفاعی است که برای تزریق سم به بدن طعمه بکار می‌رود. از گروه آکولئاتا زنبورهای خانواده و سپیده<sup>۴</sup> دارای زندگی اجتماعی هستند. گونه و سپا اورینتالیس<sup>۵</sup> زنبور گاوی یا خرمائی یا نام محلی زار و زنبور زرد<sup>۶</sup> است. خانواده‌های و سپیده و همچنین اسفیسیده<sup>۷</sup> که دربرگیرنده گونه‌های انفرادی هستند تقریباً همگی شکارگرند و برای پرورش نوزادشان لارو انواع حشرات مخصوصاً لارو پروانه‌ها را شکار می‌کنند. در گروه زنبورهای زنبورهای گروه پارازیتوئید خانواده‌های تریکوگراماتیده<sup>۸</sup>، سیلونیده<sup>۹</sup> و می‌ماریده<sup>۱۰</sup> پارازیتوئید تخم گروه‌های

1. Symphyta
2. Apocrita
3. Aculeata
4. Vespidae
5. *Vespa orientalis*
6. *Vespa germanica*
7. Sphecidae
8. Trichogrammatidae
9. Scelionidae
10. Mymaridae

گروه‌های مختلفی از حشرات می‌باشند. و در همین گروه خانواده‌های براکونیده<sup>۱</sup> و ایکنومونیده<sup>۲</sup> پارازیتوئید گروه‌های مختلف مختلف حشرات محسوب می‌شوند. همه گونه‌های خانواده براکونیده پارازیتوئید شته‌ها و شپشک‌ها هستند. گرچه حشرات زیادی با گزش انسان برای او مشکل ایجاد می‌کنند ولی حشراتی که با احتمال بیشتری باعث نیش زدگی شوند شامل زنبور عسل<sup>۳</sup>، زنبورهای معمولی کاغذ ساز قرمز و زرد<sup>۴</sup> (شکل ۵۲)، مورچه‌ها (شامل مورچه آتشین<sup>۵</sup> است، که تمام اینها مربوط به راسته زنبورها یا بال غشائیان می‌باشند و بعلاوه این حشرات بصورت اجتماعی زندگی می‌کنند، اگر مورد تهدید قرار گیرند به صورت تهاجمی عمل می‌کنند و ممکن است انسان توسط تعداد زیاد دیگری از این آنها و همزمان مورد گزش قرار گیرد و این مشکل را شدیدتر می‌کند. زنبورهای کاغذ ساز شکارچی بوده و بیشتر از بندپایان تغذیه می‌کنند لانه‌های آنها از جنس کاغذ و از هضم چوب درست شده است. معمولاً لانه‌های خود را در شکاف‌های و سوراخ‌های زمین یا دیوار گوشه سایه دار ساختمان‌ها می‌سازند. نوع خرمائی یا قرمز<sup>۶</sup> بسیار خطرناک تر از زنبور زرد<sup>۷</sup> است (۳۵ و ۳۴، ۹ و ۱).



شکل ۵۲: لانه کاغذی زنبور زرد در گوشه یک راهرو

مورچه‌های آتشین متعلق به جنس سوله نوپسیس<sup>۸</sup> به آسانی می‌تواند از تمام گونه‌های مورچه‌های دیگر با داشتن آنتن ۱۰ بندی و دو بند چماقی شناخته شود. این ویژگی، همراه با حضور نیش، شناسایی این جنس را نسبتاً آسان نموده است.

1. Braconidae
2. Ichneumonidae
3. Bee
4. Wasp
5. Fire ant
6. Hornet
7. Yellow jacket
8. Solenopsis

شناسایی افراد در سطح گونه ها تا حدودی مشکل تر است. کلنی مورچه های آتشین شامل تخم ها، لاروها، کارگران چند شکل، نرهای بالدار، ماده های بالدار و یک یا چند ملکه بارور تشکیل شده است. در میان کارگران عقیم، کار بر اساس بزرگی و کوچکی اندازه تقسیم شده است. کارگران جوان تر کار مراقبت از نوزادان در حال رشد، کارگران میانسال نقش نگهداری و حفاظت از کلنی، در حالی که کارگران مسن وظیفه تهیه مواد غذایی و علوفه را به عهده دارند.

یکی از ویژگی های شناسایی کلنی مورچه آتشین داشتن لانه گلی یا تپه است. تپه گنبدی شکل از خاک است که در برابر باران که به دلیل سختی پوسته، مقاوم شده است. تپه به طور متوسط با قطر  $0/4$  متر  $0/25$  متر ارتفاع، که در خاک های سنگین تر می تواند به ارتفاع  $1$  متر و قطر  $1/5$  متر برسد. دهانه معمولاً وجود ندارد تونل حدود  $50-25$  میلی متر در زیر سطح تپه است که اجازه ورود و خروج کارگران را می دهد. هدف از ایجاد تپه به عنوان سکوی پرواز جفت گیری، به منظور بالا بردن از سطح آب در زمین های اشباع شده و به عنوان یک کلکتور خورشیدی برای تامین گرمای کلنی در طول ماه های سرد زمستان است. اگر چه اندازه و شکل متفاوت تپه تا حدی بر اساس نوع خاک و در طول روزهای گرم خشک از اواخر تابستان و اوایل پاییز شکل می گیرد. با توجه به تاریکی لانه، محل حفاظت شده با رطوبت کافی و وجود مواد غذایی کافی، مورچه های آتشین در طیف گسترده ای از مکان ها مانند دیوارهای ساختمان ها، در زیر پیاده رو و جاده ها، در کود گاو خشک ها می توانند بسر برند.

مورچه های آتشین همه چیز خوارند، تغذیه از هر نوع مواد گیاهی یا مواد حیوانی صورت می گیرد، اگر چه حشرات به عنوان مواد غذایی ترجیح داده می شود. در زیستگاه های روستایی، مورچه ها تأثیر عمده ای بر روی جانوران زمین زی از جمله حشرات، خزندگان، پرندگان و پستانداران داشته است. ورود مورچه های آتشین در اکوسیستم موجب کاهش جمعیت موش ها، مارهای تخم گذار، لاک پشت ها و مهره داران دیگر شده است در بعضی موارد مورچه های آتشین وارداتی سبب حذف چند گونه از اکوسیستم شده است آنها همچنین بر روی گیاهان بویژه جوانه های در حال رشد تغذیه نموده و آنها را نابود می کنند. مورچه های آتشین ممکن است به عنوان پرستار آفاتی مانند شته ها نقش ایفا نمایند. مشاهدات نشان می دهد که فعالیت این بندپایان در گیاه ممکن است توانایی کرده افشانی را کاهش دهد.

به عنوان یک آفت شهری، مورچه ها آتشین بسیاری از مشکلات مشابه با مناطق روستایی و برخی از مشکلات منحصر به فرد در محیط شهری را ایجاد می کنند. همانطور که در کشاورزی، مورچه ها آتشین باعث خسارت قابل توجهی به گیاهان متعدد می شود، می تواند تعدادی از پرندگان و پستانداران در چشم انداز شهری را کاهش دهد. ایجاد کلنی مورچه ها آتشین در سازه های شهری مانند دیوارهای خانه ها و دفاتر، در زیر پیاده روها و جاده مشکل ساز است هنگامی که این محل ها رها شوند، پس از ترک باعث فرونشست خواهد شد و گاهی منجر به سقوط کامل از بخش های این ساختار می شود. حضور مورچه ها و فعالیت در فضای باز مانند، حیاط ها، پارک ها و محوطه مدرسه سبب اختلال در فعالیت های عادی می شود در صورت هجوم به خانه ها می تواند کودکان و سالمندان را تهدید نماید. در هنگام بارش های سنگین و جاری شدن سیل کلنی مورچه ها وارد اتومبیل ها، کامیون ها و وسایل نقلیه تفریحی شده و موجب تصادف شده اند. مورچه های آتشین به دلیل رفتار گزنده از بدنام ترین آفات محسوب می شوند. پاسخ آنها به سرعت و به شدت به هر گونه اختلال در کلنی و یا به منبع غذایی می باشد. مورچه آتشین به تنهایی بارها نیش می زنند این عمل حتی پس از تخلیه کیسه زهر صورت می گیرد. در ابتدا، محل نیش منجر به احساس شدید سوزش موضعی می شود. پس از  $24$  تا  $48$  ساعت جوش چرک دار سفید در محل نیش تشکیل می شود در صورت تمیز نگه داشتن زخم عفونت ثانویه ایجاد نمیشود. بررسی

ها نشان داده است گونه پاکیکوندیلا سنارنسیس<sup>۱</sup> در جزیره قشم در قلمرو آبی ایران در خلیج فارس یکی از انواع مورچه های عامل گزش محسوب می شود (۳۶-۳۸).

ترس<sup>۲</sup> از عنکبوتیان و حشرات<sup>۳</sup>

داشتن ترس و اضطراب در مورد چیزی یا موجودی برای بقا لازم است چون باعث می شود که افراد به طریقی مطمئن و بی خطر رفتار کنند. مثلاً کودکی که ترس از آتش دارد، از بازی کردن با آن خودداری می کند. طبیعت این اضطرابها و ترسها با افزایش سن و یادگیری دانش تغییر می کند. این ترس ها شامل: ترس از بلندی، تاریکی، ترس از حیوانات و حشرات و بندپایان می باشد. اگر این احساسات بیمناک و اضطراب آور پایدار باشند، ممکن است باعث صدمه زدن به سلامتی افراد شود. اضطراب های ناشی از ترس از عوامل مختلف، تاثیرات طولانی مدتی در بر خواهد داشت. ترس از حشرات و بندپایان در گروه های مختلف سنی و جنسی متفاوت است این ترس گاهی واقعی و گاهی غیر واقعی است. ترس ناشی از بندپایان همیشه بر اساس آگاهی نیست بلکه در افراد ممکن است به دلیل شکل، نوع رفتار و ویژه گی چندش آور آنان به خاطر تماس با پوست انسان است. ترس از بعضی از بندپایان به خاطر آسیب های وارده احتمالی به انسان درست است اما در مواردی هم با خرافه و اندیشه نادرست در هم آمیخته است. برای مثال نگاه عوامانه و خرافی مردم در بعضی از نقاط کشورمان ایران در مورد رتیل کاملاً نادرست است. رتیل ها از نظر اندازه بزرگتر از عنکبوت هاست. کلیسره های آن ها رشد بسیار زیادی دارد و به آن ها ظاهر ترسناکی داده است (شکل ۵۳). عوام معتقدند که این جانوران در هنگامی روی سقف حرکت می کنند از بالا خود را به پائین انداخته و از طریق شکم خود افراد را نیش می زنند و موجب مرگ افراد می شوند. در بعضی از موارد نسب کینه توزی و انتقام گیری نیز به این جانوران می دهند و مردم در این باره می گویند این جانور پس از نیش زدن یا گاز گرفتن در داخل کلون درب خانه (درب های قدیمی منازل بوسیله کلید های چوبی بزرگ باز می گردید این کلید ها در هنگام بکارگیری در دریچه ای در دیوار و در محازات درب ساخته شده بود این دریچه کلون نام داشت. در این دریچه ها دست تا آرنج به راحتی وارد آن می گردید) پنهان نموده و منتظر انتقال جنازه به بیرون از منازل می شود و پس از این رتیل به لانه خود بر می گردد برخلاف تصویری که در بین مردم وجود دارد رتیل ها فاقد نیش و غده زهری هستند و گاهی حالت تهاجمی به خود گرفته و صداهائی نیز تولید می کند اگر چه ممکن است رتیل ها به منظور دفاع از خود گاز بگیرند چون کلیسرهایشان خیلی قوی است و موجب ایجاد زخم می گردد آلودگی این زخمها با عوامل میکروبی خاک که روی کلیسرها وجود دارد ایجاد عفونت می کند بنا براین امکان آلوده شدنشان به ویروس ها و باکتری ها وجود دارد و ممکن است در انسان نیز ایجاد بیماری نمایند. بطور کلی رتیل ها فاقد نیش هستند. رتیل ها در بیابانها و محیط های خاکی بیشتر فعالیت دارد رتیل یک شکارچی بوده و از حشرات و جانوران کوچک تغذیه می کند. نداشت آگاهی از زندگی این جانور موجب این ترس واهی شده است که از گذشته های دور موجب ترس و دلهره در مردم شده است. با آموزش می توان ویژه گیهای زیستی و رفتاری و یا زیان های احتمالی چنین موجوداتی را به مردم یاد داد. ترس بیمورد از بندپایان را می توان با شرکت در جلساتی که توسط افراد آگاه در مورد این جانوران اداره می شود از بین برد. در کشورهای دیگر در این زمینه کلوب هائی وجود دارد که کارشان از بین بردن ترس بیمورد از این موجودات است.

1. *Pachycondyla sennaarensis*

2. Phobia

3. Entomophobia and Arachnophobia



شکل ۵۳: ترس از عنکبوتیان یا آراکنوفوبیا

ترس خیالی یا اوهامی DP<sup>۱</sup> (سای کوژنیک) از عنکبوتیان و حشرات

در این مورد بیماران از سوزش، درماتیت، سرخی پوست، زخم های پوستی، بی حسی های پوستی، گاز گرفتگی و راه رفتن حشرات مانند مورچه ها روی بدن خود شکایت می کنند. نوع رژیم غذایی، آلرژی های غذایی، وضعیت افراد از نظر اجتماعی، مصرف بعضی از داروها و در بعضی از بیماری ها DP دیده می شود. DP در افراد مسن و در زنان بیشتر دیده می شود. کسانی که شغل خود را از دست داده، بیخانمان ها، افراد وسواسی، مصرف حشره کشها، وجود حلال های شیمیایی، نفت و بنزین در منازل از عوامل تشدیدکننده محیطی DP محسوب می شوند. داروهائی مانند آموکسی سیلین، پروزاک، بروفن و تعدادی دیگر از عوامل تولید علایم DP محسوب می شوند. علایم DP در بیماری هائی مانند ایدز، کم خونی، کارسینوما، پرکاری تیروئید، لنفوما، منوپوز یا یائسگی، دیابت و بیماریهای روحی روانی و استرس دیده می شود برای رفع این ترس و احساس بایستی منشا آن شناسائی شود (۱ و ۳۹ و ۴۰).

همانطوریکه در بخش های این فصل مشاهده گردید تعداد زیادی از بندپایان به عنوان آفات بهداشتی و یا آفات محصولات کشاورزی و دامی زندگی انسان محسوب می گردند سلامتی انسان و یا تولیدات آن بدون شناخت و کنترل آفات خسارت زیادی را متحمل می شود. شناخت آفات در نزد ایرانیان دیرینه درازی به اندازه تاریخ خود داشته است این موضوع را می توان از منابعی که بندرت و اتفاقی از گزند رخداد های بزرگ مانند تک های بیگانگان و کتاب سوزی های آنان در امان مانده است استنباط نمود. بن دهش یک کتاب قدیمی است که ۱۲۸۰ سال پیش به زبان پهلوی نگاشته شده است (۵۲۷ خورشیدی و ۷۳۲ میلادی). این کتاب به مسایل آفرینش جهان، آخرت و پایان دنیا پرداخته است در این کتاب فصلی با موضوع آفرینش جانوران، انسان، گیاهان، آب، زمین و بخشی به نام خرفستران (جنبنندگان) وجود دارد. خرفستران همه جانوران آزار دهنده از جمله جنبنندگان یا حشرات را در بر می گرفته است به همین خاطر امر کشتن حیوانات، حشرات زیاندار (یا نابودی خرفستر<sup>۲</sup>) در ایران باستان بسیار مرسوم بوده است تا آنجا که این عمل را جزء ثواب های بزرگ محسوب

<sup>۱</sup>. Delusory (Psychogenic)

<sup>۲</sup>. Kharfastar

می‌داشتند. از آن گذشته درباره دفع بندپایان و حشرات که از آن به کندن و خراب کردن سوراخ‌های اهریمن تعبیر گردیده است. در همین حال غیر از بیان اثرات زیانبار آنها به اثرات مفید آنها نیز اشاره شده است. از جمله این تقسیم بندی ها می توان به کژدم سرده (کژدم)، پژوک سرده (سوسک سرگین یا دانگ)، مورسرده (مورچه ها)، مگس سرده (مگس ها)، ملخ سرده (ملخ ها)، کیک سرده (کک ها)، پشه سرده (پشه ها) و پروانه سرده (پروانه ها) اشاره نمود. این تقسیم بندی شباهت زیادی با کارهای طبقه بندی و سیستماتیک این جانوران توسط دانشمندانی مانند کوویه، لینه و جان ری حدود هزار سال بعد دارد. می توان نتیجه گرفت که منابع بسیاری در حوزه های مختلف علوم مانند چگونگی کنترل آفات و بیماری ها در کشور ما در دوران قدیم وجود داشته است که البته بیشتر آنها طعمه آتش سوزی تازیان گردید و به ندرت مانند منبع فوق از گزند حوادث بر جای مانده است و به اهلش رسیده است. در زمینه استفاده از نوع پوشش یا مواد خاص برای دور کردن آفات در کتاب قانون پور سینا بیان شده است. دانشمندی دیگری مانند اشرف الدین طوسی در حدود ۵۳۰ خورشیدی در مورد کنترل آفات نوشته است. مورچه از گوگرد و مگس از دود زرنیخ می گریزد. در مورد پشه می گوید: بدان که پشه از حریر می گریزد به همین خاطر پادشاهان حریر می پوشند تا از پشه ایمن باشند. این موارد می تواند که دور کردن آفات در فرهنگ ایرانیان به لحاظ شناخت آگاهانه آنها علمی بوده است (۴۳-۴۰).

همانطوریکه که قبلا بیان گردید بندپایان از مهمترین آفات بهداشتی محسوب می شود و قادرند تعداد زیادی از عوامل بیماری را به روش های گوناگون منتقل نمایند و یا اینکه خود به عنوان عامل بیماری ایفای نقش می نمایند. به همین خاطر در فرهنگ های مختلف در اقصی نقاط دنیا از جمله در کشور مان ایران در فرهنگ و دانش پزشکی سنتی جای باز نموده اند. به طور یقین با این همه فراوانی و گستردگی بندپایان که در تمامی عرصه های زیستی خشکی و آبی بسر می برند می توان پیش بینی نمود در آینده نیز به جمع بیماری منتقل شده یا ایجاد شده توسط بندپایان افزوده شود. در حال حاضر نقش آنها در انتقال و یا ایجاد بعضی از بیماری ها شناسائی شده است که در جداول ۱۸-۹ آمده است (۲۰۹ و ۲۷).

فهرست ۹: عامل، مخزن و پراکنندگی بیماری های باکتریائی منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکنندگی	نحوه انتقال
بورلیوزیس	گونه های جنس بورلیا	جوندگان	جهانی	کنه ای نرم جنس ارنیتودوروس
بیماری لایم	بورلیا بورگدورفری	جوندگان وحشی، آهو	جهانی	کنه های سخت جنس ایکسودس
تب بازگرد اپیدمیک	بورلیا رکورنتیس	-	جهانی	له شده شپش آلوده
تب بازگرد اندمیک	بورلیا : پرسیکا، دوتونی، لاتیسوی، اراتیکوس و ....	جوندگان وحشی	جهانی	گزش کنه های جنس ارنیتودوروس
طاعون	یرسینیا پستیس	جوندگان، گربه ، سنجاب،	آسیا، آمریکای جنوبی، ایالات متحده، بندرت در	کک، گردو غبار مناطق آلوده، تماس با حیوانات آلوده



	آفریقا			
تولارمی	فرانسیسلا تولارنسیس	حیوانات وحشی ، خرگوش ، جوندگان ، گربه ،گوسفند	نواحی قطبی در آسیا ، اروپا و آمریکا	تماس شغلی و تفریحی ، گزش بندپایان، تنفس و خوردن

فهرست ۱۰: عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری های ریکتزیائی منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
تب بوتونز	ریکتزیا کونوری	سگ، چوندگان و دیگر حیوانات	آفریقا، آسیا ، اروپا	گزش کنه های سخت
ارلیشیوز و تب سنتسو	ارلیشیا چافینسیس و ارلیشیا سنتسو	چوندگان، آهو	آمریکا و ژاپن	کنه های سخت
تیفوس موشی	ریکتزیا موزری یا ریکتزیا تیفی	رات ، گربه و آپوسوم	جهانی	کک چوندگان آلوده
ریکتزیوز کنه ای شمال آسیا	ریکتزیا سبیریکا	چوندگان	سبیری ، مغولستان	گزش کنه
تب کیو	کوکسیلا بورنتی	گاو، گوسفند، بز ، گربه و دیگر پستانداران	جهانی	بیشتر از طریق هوا ، جفت ، گاهی گزش کنه، از راه شیر
تیفوس کنه ای کوئیز لند	ریکتزیا استرالیس	چوندگان ، باندیکوت	استرالیا	گزش کنه های جنس ایکسودس
آبله ریکتزیائی	ریکتزیا آکاری	موش	شرق ایالات متحده، آفریقا؛ روسیه نسبتا نادر	گزش مایت های جنس لیپونیسونیدس چوندگان آلوده
تب لکه ای کوههای راکی	ریکتزیا ریکتزی	خرگوش ، موش صحرائی و سگ	نیمکره غربی	گزش کنه های جنس درماستور و یا له کردن آن ها روی بدن
تیفوس بوته زار	ریکتزیا تسو تسو گاموشی و گونه های وابسته	چوندگان	جزایر تیفوس در آسیا، استرالیا و هند غربی	گزش لارو مایت های ترومییکولید آلوده
تیفوس	ریکتزیا پرووازکی	سنجاب پرنده	شرق ایالات متحده آمریکا	کک سنجاب پرنده

فهرست ۱۱: عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری های تک یاخته ای منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
بابزیوزیس	بابزیا میکروتی بابزیا بوویس بابزیا دیورجنس	گاو، چوندگان وحشی	جهانی ، بندرت در اروپا	گزش کنه های سخت

شاکاس	ترپانوزوما کروزی	سگ، گربه، خفاش، جوندگان، آرمادیلو، حیوانات اهلی و وحشی	نیمکره غربی، آمریکای مرکزی و جنوبی	تماس مدفوع ساس بوسه یا قاتل با زخم، مخاط و خراش
لیشمانیازیس احشائی (کالاآزار)	لیشمانیا دونووانی و دیگر گونه ها	سگ و سگ سانان وحشی	جنوب آسیا و آمریکا، آفریقا	خونخواری پشه خاکی
لیشمانیازیس پوستی	لیشمانیا تروپیکا لیشمانیا ماژور	انسان و سگ موش های وحشی	آسیا و آفریقا	خونخواری پشه خاکی
لیشمانیازیس پوستی مخاطی	لیشمانیا برازیلینسیس (کمپلکس)		آمریکای جنوبی	خونخواری پشه خاکی
مالاریا ی انسانی و حیوانی	حدود ۲۰ گونه از جنس پلاسمودیوم	انسان، میمون و شمپانزه	نواحی گرمسیری آمریکا، آسیا و آفریقا	خونخواری پشه های آنوفل
بیماری خواب	ترپانوزوما پروسی رودزین و ترپانوزوما پروسی گامپینس	حیوانات اهلی و وحشی	آفریقا	خونخواری مگس تسه تسه

فهرست ۱۲: عامل، مخزن و پراکندگی نماتود های منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
دراکونکولوز کرم پیوک	دراکونکولوس مدینسیس	انسان	در نواحی کویری، آسیا، آفریقای جنوبی	خوردن (سیکلوپس + میکروفیلر)
تلازیازیس	گونه های تلازیاز	سگ، گربه، حیوانات وحشی، مگس	شرق و جنوب آسیا	حشرات آلوده
دیروفیلاریازیس	دیروفیلاریا ایمیتلیس	سگ، گربه، راکون، خرس و پشه	جهانی	خونخواری پشه های آلوده
فیاریازیس مالزیائی	بروگیا مالائی	گربه و دیگر گوشتخواران، میمون و پشه	آسیا	خونخواری پشه های آلوده
گونجیلونمیازیس	گونجیلو پولکروم	نشخوارکنندگان، خوک و گراز، دیگر پستانداران و سوسک	جهانی ولی نادر	خوردن بندپایان آلوده
<b>عامل، مخزن و پراکندگی آکانتوسفالیاژیس منتقله بوسیله بندپایان</b>				
آکانتورینخوزیس	گونه های جنس	خوک و گراز	جهانی	خوردن

سوسک آلوده		،سنباب،روباه قطبی،سگ، سمور دریائی، سخت پوستان و ماهی	ماکروآکانتورینخوس	
---------------	--	---	-------------------	--

فهرست ۱۳: عامل ، مخزن و پراکندگی سستوهای منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
کرم کدوی موش	همینولپسس نانا و دیمینوتا	موش و رت	جهانی	خوردن سیتی سرکوئید همراه با کک و کرم آرد
کرم کدوی کوتوله	همینولپسس نانا	انسان، جوندگان	جهانی	خوردن تخم کرم همراه با حشرات آلوده
برتیلایزیس	برتیلای استودری برتیلای ماکروناتا	میمون و مایت ها	آسیا ، جنوب آمریکا، آفریقا	خوردن بندپایان آلوده
اسپارگانوزیس	گونه های جنس اسپیرومترا	میمون ،سگ، موش، رت ،مار، جوجه ، راسو	جهانی	خوردن سیکلوپس و گوشت خام حیوانات آلوده
آلودگی ریلیتینا	گونه های جنس ریلیتینا	پرندگان و پستانداران	نواحی تروپیکال آمریکا ، شرق آسیا ، آفریقا، استرالیا	خوردن بندپایان آلوده
<b>عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری قارچی منتقله بوسیله بندپایان</b>				
درماتوفیلوزیس	درماتوفیلوس کونگولنسیس	گاو، گوسفند، اسب، آهو و دیگر پستانداران	جهانی	تماسی و بندپایان ناقل

فهرست ۱۴: عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری های ویروسی منتقله بوسیله بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
آنسفالیت دره موری	ویروس آنسفالیت دره موری (فلایوی ویروس )	پرندگان وحشی	استرالیا، نیوزلند، در گینه نادر	خونخواری پشه کولکس آنولیروستریس

تب خونریزی دهنده امسک	ویروس تب خونریزی دهنده امسک(فلاویروس)	جوندگان، موش آبی	امسک، درسیبری نادر	خونخواری کته های جنس درماستور
تب دره ریفت	ویروس تب دره ریفت (فلوویروس)	گوسفند، بز، گاو، شتر	آفریقا	خونخواری پشه های جنس آدس، تماس با گوشت
آنسفالیت سنت لوئیس	ویروس آنسفالیت سنت لوئیس(فلاوی ویروس)	ماکیان و پرندگان وحشی	نیمکره غربی	خونخواری پشه های جنس کولکس
بیماری سندیس	ویروس سندیس(آلفاویروس)	پرندگان	شرق نیمکره غربی ولی نادر	خونخواری پشه های جنس کولکس
تب رودخانه راس	ویروس رودخانه راس (آلفاویروس)	نامشخص	استرالیا و جزایر آقیانوس آرام	خونخواری پشه های جنس کولکس و آدس
آنسفالیت اسبی ونزوئلای VEE	ویروس VEE (آلفاویروس)	جوندگان و اسب مانند ها	غرب نیمکره غربی	خونخواری پشه های جنس کولکس و آدس
لوپینگ ایل	ویروس لوپینگ ایل(فلاوی ویروس)	گوسفند، بز، جوندگان کوچک، باقرقره	بریتانیا، شمال ایرلند	خونخواری کته ایکسودس ریسینوس

فهرست ۱۵: عامل، مخزن و پراکنندگی بیماری های ویروسی منتقله بوسیله بندپایان (ادامه)

بیماری	عامل	مخزن	پراکنندگی
استوماتیت تاول دار	ویروس استوماتیت تاول دار(سوش های ایندیانا و نیوجرسی)	خوک، گاو، اسب، خفاش، جوندگان و پستانداران وحشی	شمال و جنوب آمریکا
تب نیل غربی	ویروس تب نیل غربی(فلاوی ویروس)	اسب و پرندگان وحشی	نیمکره شرقی
تب زرد	ویروس تب زرد(فلاوی ویروس)	میمون	نواحی تروپیکال امریکا و آفریقا
آنسفالیت اسبی غربی WEE	ویروس WEE(آلفاویروس)	پرندگان وحشی و خانگی، اسب، میمون، خزندگان و دوزیستان	غرب و مرکز آمریکا، کانادا و آمریکای جنوبی
تب خونریزی دهنده برزیلی	ویروس ماکوپا(آرناویروس)	جوندگان مظنون هستند	برزیل
آنسفالیت لاکروس گروه کالیفرنیا	بناویروس گروه کالیفرنیا	سنجاب زمینی و دیگر جوندگان	ایالات متحده و کانادا
آنسفالیت کته ای اروپای مرکزی	ویروس آنسفالیت اروپای مرکزی(فلاوی ویروس)	جوندگان، جوجه تیغی، پرندگان، بز، گوسفند	اروپا
تب کته ای کلرادو	ویروس تب کته ای کلرادو	سنجاب زمینی، جوندگان کوچک، موش خرما، خارپشت	غرب ایالات متحده
تب خونریزی دهنده کریمه-کنگو	ویروس تب خونریزی دهنده کریمه- کنگو(بونیاویروس)	گاو، جوندگان، گوسفند، بز، خرگوش صحرائی و پرندگان	جنوب روسیه، شرق اروپا، آفریقا، خاورمیانه و آسیا
آنسفالیت اسبی شرقی EEE	ویروس آنسفالیت اسبی شرقی (آلفاویروس)	اولاغ، پرندگان وحشی، جغد، اسب، موش کور و میمون	نیمکره غربی

فهرست ۱۶: عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری های ویروسی منتقله بوسیله بندپایان (ادامه)

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
تب و سلزبورن	ویروس تب و سلزبورن (فلاوی ویروس)	گوسفند	جنوب آفریقا و جنوب شرقی آسیا	خونخواری پشه های جنس ادس، کولکس و مانسونیا
آنسفالیت کنه ای خاوردور (آنسفالیت بهار-تابستانی روسی)	ویروس آنسفالیت بهار-تابستانی روسی	پرندگان ، پستانداران کوچک و گوسفند	آسیا ، در اروپا نادر	خونخواری کنه های جنس ایکسودس
تب خونریزی دهنده با سندرم کلیوی (تب خونریزی دهنده کره ای)	ویروس تب خونریزی دهنده با سندرم کلیوی (ویروس هانتان)	موش های جنس آپودموس	چین، کره، منچوری و ژاپن	گردوغبار ادرار و ترشحات جوندگان
دیگر بیماری های ویروسی هانتان	ویروس دوبراوا ، ویروس پنومالا، ویروس سنول	موش های جنس های آپودموس ، راتوس و کلتریونومیس	جهانی، کشورهای بالکان و اروپا	گردوغبار ادرار و ترشحات جوندگان
آنسفالیت ژاپنی ب	ویروس آنسفالیت ژاپنی (فلاوی ویروس)	خوک ، پرندگان وحشی و اسب	آسیا، جزایر اقیانوس آرام از ژاپن تا فیلیپین	خونخواری پشه های جنس کولکس
بیماری جنگلی کبازانور	ویروس جنگلی کبازانور (فلاوی ویروس)	جوندگان، میمون	هند	خونخواری کنه های جنس همافیزاليس

فهرست ۱۷: عامل ، مخزن و پراکندگی بیماری های ناشی از بندپایان

بیماری	عامل	مخزن	پراکندگی	نحوه انتقال
آکاریازیس (گری)	مایت های جنس سارکوپت، کیلیتیلا، درمنیسوس و اریتونیسوس	حیوانات اهلی	جهانی	تماس مستقیم با افراد و حیوانات آلوده ، لباس آلوده
میازیس	کوکلیومیا هومونیوراکس (اسکرو ورم دنیای جدید)	پستانداران	آمریکا	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	کرایزومیا بزینا (اسکرو ورم دنیای قدیم)	پستانداران	آسیا و آفریقا	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	کوردیلینیا آتروپوفاگا (تومبوفلای)	پستانداران	آفریقا	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	گونه های جنس کوتربیا	پستانداران	شمال آمریکا	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	درماتویا هومونیس	پستانداران	جنوب آمریکا و مکزیک	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	گونه های جنس گاستروفیلوس	پستانداران	جهانی	حمله لارو به بافت زنده

میازیس	هیپودرما لیناتوم	پستانداران	شمال آمریکا و اروپا	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	هیپودرما بوویس	پستانداران	آسیا و شمال آفریقا	حمله لارو به بافت زنده

فهرست ۱۸: عامل، مخزن و پراکنندگی بیماری های ناشی از بندپایان (ادامه)

بیماری	عامل	مخزن	پراکنندگی	نحوه انتقال
میازیس	درماتوبیا هومونیس	پستانداران	جنوب آمریکا و مکزیک	حمله لارو به بافت زنده
میازیس	اوستروس اوویس، رینوستروس پورپورنسیس و گونه های جنس ولفارتیا	پستانداران	شمال آمریکا و اروپا، آسیا و شمال آفریقا	حمله لارو به بافت زنده
آلودگی پتاستومیدها	لینگولاتا سراتا و گونه های جنس آرمیلیفر (کرم های زبانی)	سگ، مار و دیگر مهره داران	نیمکره شمالی، جهانی	خوردن بافت آلوده حیوانات
فلج کنه ای	بیشتر کنه های سخت جنس درماستور، همافیزالیس، ایکسودس، ریسیفالوس و کنه های نرم جنس آرگاس	حیوانات گوناگون	جهانی	تماس مستقیم و خونخواری کنه
تونگیازیس	تونگا پترانس (جیگر یا کک خاکی)	انسان، سگ، خوک و دیگر پستانداران	نواحی نیمه گرمسیری آفریقا، آمریکا، جنوب آسیا	تماس با خاک آلوده
عامل، مخزن و پراکنندگی بیماری های ناشی از بندپایان (ادامه)				
پاراگونیمیازیس (فلوک ریه)	پاراگونیموس و سترمانی، آفریکانوس و گونه های دیگر	سگ، گربه، خوک، و گوشتخواران	چین، هند، برمه، نواحی گرمسیری و مرطوب آمریکا	خوردن خرچنگ خام یا نیم پز آب شیرین
دیکروسولیاژیس	دیکروسولیوم دندریکوم	نخشوار کنندگان	جهانی	خوردن مورچه آلوده

## منابع مورد استفاده:

1. Lane R.P, Crosskey R.W. Medical Insects and Arachnids . Chapman and Hall 1996 , pp723
- ۲- دهقانی ر. آفات بهداشتی و روش های مبارزه پاک با آنها ، انتشارات تک فر منش و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، چاپ اول ، ۱۳۹۰. ۵۰۷ صفحه.
3. Banjo AD, Lawal OA, Songonuga EA. The nutritional value of fourteen species of edible insects in southwestern Nigeria. African Journal of Biotechnology 2006; Vol. 5 (3), pp. 298-301.
4. Srivastava SK, Babu N, Pandey H. Traditional Insect bioprospecting –As Human food and medicine. Indian Journal of Traditional knowledge, 2009; 8(4): 485-495.
5. Ghaly AE. The Use of Insects as Human Food in Zambia . OnLine Journal of Biological Sciences, 2009; 9 (4): 93-104.
- ۶- سلیمان نژادیان، ا. موریانه ها: تشخیص و مبارزه با آنها (ترجمه)، انتشارات مرکز نشر دانشگاهی، ۱۳۷۰ شماره ۵۷۳ ، ۲۶۴ صفحه.
7. Dehghani R, Vazirianzadeh B, Akbari H, Morravej S A. Evaluation of termite (Insecta: Isoptera) infestation among houses in kashan, central Iran. Journal of Experimental Zoology India, 2010; 13(2): 597-600.
- ۸- سپاسگزاریان ح. آفات انباری ایران و طرق مبارزه با آنها، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۵۷. ۲۷۸ صفحه.
9. Triplehorn C.A, Johnson N.F. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Seventh Edition, Peter Marshal Publications 2005.
- ۱۰- یگانه مقدم ، طلاری ص، دهقانی ر. گزارش یک مورد بیمار آلوده به لینگواتولاسراتا در کاشان. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. ۱۳۸۰ دوره هشتم ، شماره ۳ ، تابستان ۱۳۸۰، صفحات ۱۷۸-۱۷۵.
- ۱۱- دهقانی ر. کژدم و کژدم زدگی (بیولوژی، اکولوژی و کنترل آن ) ، انتشارات هنرهای زیبای اصفهان و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، ۱۳۸۵. چاپ اول ۳۳۳ صفحه.
12. Dehghani R, Vazirianzadeh B, Hejazi H, Jalayer N. Frequency of *Sarcoptes scabiei* infestation in patients referred to the parasitology laboratory in Isfahan, Iran (1996-2002). Jundishapur Journal of Microbiology (2009); 2(2): 65-70
13. Clopton, RE, Gold, RE. Distribution and seasonal and diurnal activity patterns of *Eutrombicula alfreddugesi* (Acari: Trombiculidae) in a forest edge ecosystem. J Med Entomol 1993; 30:47.
- ۱۴- طلاری ص ، سپهری پ، دهقانی ر. یک بیمار آلوده به دمودکس فولیکرلاروم. پژوهش در پزشکی - مجله پزشکی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، ۱۳۷۵ سال ۲۰، شماره ۴ ، صفحات ۹۳-۹۰.
- ۱۵- دهقانی ر، طلاری ص، پیازک ن. فون کنه های پس ستیگماتی (*Acari: Metastigmata*) شهرستان کاشان. مجله پژوهش و سازندگی فصلنامه علمی - پژوهشی وزارت جهاد کشاورزی ۱۳۸۴، شماره ۶۵ ، صفحات ۲۳-۱۹.
16. Vazirianzadeh B, Rahmani A. H, Moravvej A. Two cases of chilopoda (centipede) biting in human from Ahwaz, Iran. Pak J Med Sci , October - December 2007 ; 23( 6): 956-958.
17. Serinken M, Erdur B, Sener S, Kabay B, Alper CA. A case of mortal necrotizing fasciitis of the Trunk resulting from a centipede (*Scolopendra moritans*) Bite. Internet J Emergency Med 2005; 2:2.
18. Shpall S, Frieden I. Mahogany discoloration of the skin due to the defensive secretion of a millipede. Pediatric Dermatology 1991; 8 (1): 25-27.

۱۹-دهقانی، رء درود گرء،الماسی، حء اسدی م ع ، سیاح م . شیوع آلودگی شپش سر در دانش آموزان دختر دبستان های شهر کاشان در سال ۱۳۷۷. دانشور فصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه شاهد. ۱۳۷۸سال هفتم ،شماره ۲۶ ، زمستان ، صفحات ۶۶-۶۳.

۲۰-دهقانی، رء درود گرء،الماسی، حء اسدی م ع ، سیاح م. شیوع آلودگی به شپش سر (*Pediculus capitis*) در دانش آموزان دبستان های پسرانه شهر کاشان طی سال ۱۳۷۶ فیض فصلنامه علمی - پژوهشی - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ، درمانی کاشان. . سال سوم ،شماره ۱۰ ، بهار ۱۳۷۸، صفحات ۹۱-۸۶.

۲۱- درودگر ع ، لدنی ح، دهقانی ر ، سیاح م. بررسی سطح حساسیت سوسرهای آمریکایی بیمارستان های کاشان نسبت به حشره کشها فیض فصلنامه علمی - پژوهشی - دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ، درمانی کاشان. . سال دوم ،شماره ۶ ، تابستان ۱۳۷۷، صفحات ۹۴-۸۹.

22.Vazirianzadeh, B. Mehdinejad , M. Dehghani, R. Identification of bacteria which possible transmitted by *Polyphaga aegyptica* (Blattodea:Blattidae) in the region of Ahvaz, sw Iran. *Jundishapur Journal of Microbiology* (2009); 2(1): 36-40

۲۳-دهقانی ر،اسدی م ا، احمدی فروشانی م . بررسی شیوع آلودگی ساس در منازل مسکونی روستاهای غرب کاشان طی سال ۱۳۷۷ فیض فصلنامه علمی - پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی ، درمانی کاشان. سال چهارم ،شماره ۱۲ ، تابستان ۱۳۷۹، صفحات۷۶-۷۱.

۲۴-دهقانی ر،الماسی ح، اسدی م.ع. فون حشرات آبی کاشان .فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی کاشان. ۱۳۸۳. سال هشتم شماره ۳۲ صفحات ۲۹-۲۴.

۲۵- درودگر ع ،دهقانی ر، هوشیار ح، سیاح م.. اپیدمیولوژی مالاریا در شهرستان کاشان. مجله دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی گیلان. ۱۳۸۷ سال هشتم ،شماره ۳۱و۳۲ ، پائیز و زمستان ۱۳۷۸، صفحات ۵۶-۵۲.

۲۶- درودگر ع ،دهقانی ر، هوشیار ح، سیاح م. بررسی لیشمانیوز جلدی در منطقه جنوب شرق کاشان. مجله دانشگاه علوم پزشکی کرمان. ۱۳۷۵دوره سوم،شماره ۲، بهار ۱۳۷۵، صفحات ۸۶-۸۰.

27.Rozendaal J.A. Vector Control - Methods for Use by Individuals and Communities. World Health Organization,1997. 412 pp

28.Talari S. A, Yeganeh Moghadam A, Dehghani R. *Chrysomya Bezziana* Infestation, Archives of Iranian Medicine . 2002 Volume 5/ Number 1 Jan 2002, 56- 58

۲۹- دهقانی ر، اسماعیلی ن، قاسمی ا. بررسی شیوع میازیس دردام های کشتارگاه های شهرستان کاشان در تابستان ۱۳۸۷. شماره ثبت ۸۷۲۶ آرشیو معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان .

30. Nikbakhtzadeh M. R, Ebrahimi B. Detection of Cantharidin-related Compounds in *Mylabris impressa* (Coleoptera: Meloidae). *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis.*, 2007, 13, 3, p. 687

۳۱-نیکبخت زاده م ر، تیرگری س ۳۷۸. گزارش دو گونه قاب بال دارای اهمیت بهداشتی از استان فارس. مجله بهداشت ایران ۱۳۷۸. سال بیست و هشتم. شماره ۴-۱ صفحه ۸۶-۷۳.

۳۲- نیکدل م. مطالعات بیشتر در زمینه بیولوژی و بیماری زایی پدروس در رامسر، پایان نامه جهت دریافت درجه کارشناسی ارشد در رشته حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران سال تحصیلی ۱۳۷۵-۱۳۷۴

۳۳-مجیدی شاد پ. بررسی گونه های بیماریزای جنس پدروس مولد درماتیت در شمال ایران، پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد در حشره شناسی پزشکی، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران سال ۱۳۶۸.

34. Greene, A, Breisch, NL. Avoidance of bee and wasp stings: an entomological perspective. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 2005; 5:337.



35. Richter, MR. Social wasp (Hymenoptera: Vespidae) foraging behavior. *Annu Rev Entomol* 2000; 45:121.
36. Collins H.L, Lockley T.C, Adams D.J. Red imported fire ant (Hymenoptera: Formicidae) infestation of motorized vehicles. *Fla. Entomol.* 1993;76(3): 515-516.
37. Porter S.D. Savignano D.A. Invasion of polygyne fire ants decimates native ants and disrupts arthropod community. *Ecology* 1990; 71(6): 2095-2106.
38. Rafinejad J, Zareii A, Akbarzadeh K, Azad M, Biglaryan F, Doosti S, Sedaghat MM. Faunestic Study of Ants with Emphasis on the Health Risk of Stinging Ants in Qeshm Island, Iran, *Iranian J Arthropod-Borne Dis*, 2009; 3(1): 53-59.
- ۳۹- دهقانی ر. سم شناسی محیط، انتشارات تک درخت و دانشگاه علوم پزشکی کاشان، چاپ اول، ۱۳۸۹. ۵۲۷ صفحه.
40. Catts E. P. and Haskell N. H. (eds). 1990. *Entomology and Death: A Procedural Guide*, Joyce's Print Shop: Clemson, SC.
- ۴۱- بهار م. بند هس (ترجمه). ، انتشارات توس مشهد، ۱۳۸۰، ۲۳۷ صفحه.
- ۴۲- نجم آبادی ، م . تاریخ طب در ایران ، انتشارات دانشگاه تهران ، جلد اول ، قبل از اسلام ، چاپ دوم ۳۷۱ ، صفحات ۲۴۶-۲۴۸.
- ۴۳- علیزاده غریب ح. دانشنامه شگفتیهای جهان، باز نویسی کتاب عجایب المخلوقات ۵۵۰ قمری، اثر شرف الدین محمد احمد طوسی ، انتشارات اهل قلم. ۱۳۸۰، ۱۶۲ صفحه.