موسسه آموزش عالی علمی

پایان نامه در رشته زیست شناسی

عنوان:" بررسی ریخت شناسی حشرات یکروزه ی رودخانه دارآباد"

نگارنده: شیوا جابری

استاد راهنما: آقای دکتر خاضعی

سال تحصیلی: ۱۳۸۵-۱۳۸۶

شماره پایان نامه: ۰۷-۹

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول : مقدمه ۷

مقدمه ای راجع به علم حشره شناسی..... ۸
سابقه تحقیق..... ۱۲
مقدمه ای راجع به حشرات یکروزه..... ۱۴
رده بندی و علت نامگذاری..... ۱۷
دگردیسی..... ۱۸
انواع لارو حشرات..... ۲۱
مقدمه ای راجع به نمف یکروزه ها ۲۵
الف- سر ۲۹
الف-۱- اسکلت سر و درزهای آن..... ۳۰
الف-۲- آنتن(Antennae)..... ۳۳
الف-۳- چشم مرکب(Compound eye) ۳۵
الف-۴- چشم ساده(Ocelli)..... ۴۲
الف-۵- قطعات دهانی..... ۴۳
ب- گردن..... ۴۸
ج- سینه(Thorax) ۴۹
ج-۱- پاهای قفسه سینه ای..... ۵۰
ج-۲- جوانه های بال..... ۵۳
د- شکم (Abdomen)..... ۵۵
د-۱- آبششهای تنفسی(Gills)..... ۵۶
د-۲- دم و زوائد خلفی..... ۵۷
تفاوت مشخصات بالغ و لارو..... ۵۹
۱- بقایای آرواره..... ۶۰
۲- بال(wing)..... ۶۱
۳- اندامهای تناسلی..... ۶۹
دو شکلی جنسی(sexually dimorphism)..... ۷۲
تشخیص گونه های مختلف Ephemeroptera..... ۷۵

فصل دوم: مواد و روشها..... ۸۷

انتخاب محل بررسی..... ۸۸
موقعیت جغرافیایی..... ۹۰
روش جمع آوری و نگهداری..... ۹۲
تثبیت نمونه ها..... ۹۳
روشهای مطالعه مورفولوژیکی..... ۹۴

فصل سوم: مشاهدات،بحث و نتیجه گیری..... ۹۵

تشخیص خانواده های حشرات یکروزه دار آباد..... ۹۶
مشخصات مورفولوژیکی خانواده بیتیدی(Baetidae) ۹۸
مشخصات مورفولوژیکی خانواده هپتاجنیدی(Heptageniidae)..... ۱۰۷
نتیجه گیری..... ۱۱۴
فهرست منابع..... ۱۱۶
فرهنگ لغات..... ۱۱۹
چکیده فارسی..... ۱۲۴
چکیده انگلیسی(abstract)..... ۱۲۵

فهرست اشکال

عنوان صفحه

شکل۱: مراحل لاروی حشرات ۲۱
شکل۲:لارو Protopod ۲۲
شکل۳:لارو Polypod ۲۳
شکل۴:لارو Oligopod ۲۳
شکل۵:قسمتهای مختلف یک حلقه بدن بندپایان ۲۶
شکل۶:لارو و بالغ یکروزه ۲۸
شکل۷:بخشهای مختلف سر حشرات ۳۰
شکل۸: درزهای سر و اجزای دهانی ۳۲
شکل۹:قسمتهای مختلف شاخک ۳۴
شکل۱۰:انواع مختلف شاخک ۳۴
شکل۱۱:ساختار چشم مرکب ۴۱
شکل۱۲:ساختار چشم ساده ۴۳
شکل۱۳:لب پایین ۴۶
شکل۱۴:اجزای دهانی ۴۷
شکل۱۵:بخشهای مختلف پا ۵۰
شکل۱۶:مفاصل پا ۵۱
شکل۱۷:روند تکامل بال حشرهدر برش عرضی ۵۴
شکل۱۸:آبششهای لارو یکروزه ۵۷
شکل۱۹:بخش انتهایی بدن حشره ۵۸
شکل۲۰:فرم عمومی بال در حشرات بالدار ۶۳
شکل۲۱:رگبال بندی در حشرات فاقد توانایی خم کردن بال در پشت ۶۸
شکل۲۲:قسمت انتهایی بدن یکروزه نر ۷۱
شکل۲۳:قسمت انتهایی بدن یکروزه ماده ۷۱
شکل۲۴:سر حشره نر و ماده بیتیدی ۷۴
شکل۲۵:سر حشره بالغ(نر و ماده) ۷۴
شکل۲۶:رگبالهای خانواده Siphlonuridae ۷۶
شکل۲۷:رگبالهای خانواده Baetidae ۷۸
شکل۲۸:رگبالهای خانواده Oligoneuridae ۷۸
شکل۲۹:رگبالهای خانواده Heptageniidae ۷۹
شکل30:رگبالهای خانواده Leptophlebiidae ۸۰
شکل31:رگبالهای خانواده Potamanthidae ۸۰
شکل32:رگبالهای خانواده Polymitarcydae ۸۲
شکل33:رگبالهای خانواده Ephemereliidae ۸۳

شکل34:رگبالهای خانواده Tricorythidae ۸۳
شکل35:رگبالهای خانواده Neoephemeridae ۸۴
شکل36:رگبالهای خانواده Caenidae ۸۴
شکل37:رگبالهای خانواده Baetiscidae ۸۵
شکل38:خانواده های یکروزه ۸۶
شکل۳۹:رودخانه دارآباد ۸۹
شکل۴۰:رودخانه دارآباد ۸۹
شکل۴۱:نقشه کوهستان دارآباد ۹۱
شکل۴۲:لارو مگس سنگ ۹۷
شکل۴۳:فیلامان دمی در بیتیدی ۹۹
شکل۴۴:آنتن در بیتیدی ۱۰۰
شکل۴۵:سر و حالت چشمهای ساده و مرکب در بیتیدی ۱۰۰
شکل۴۶:آبششهای تنفسی و تراشه های آن در بیتیدی ۱۰۱
شکل۴۷:بندهای بدن در بیتیدی ۱۰۳
شکل۴۸:سگمان ۹ شکمی در بیتیدی ۱۰۳
شکل۴۹:پاهای جلویی در بیتیدی ۱۰۴
شکل۵۰:پنجه پا در بیتیدی ۱۰۴
شکل۵۱:حشره بالغ بیتیدی ۱۰۵
شکل۵۲:چشم در نر بالغ بیتیدی ۱۰۵
شکل۵۳:اندام تناسلی و جفتگیری در نر بالغ بیتیدی ۱۰۶
شکل۵۴:بندهای بدن در هپتاجنیدی ۱۰۹
شکل۵۵:چشمهای مرکب و ساده در هپتاجنیدی ۱۱۰
شکل۵۶:آبششهای تنفسی در هپتاجنیدی ۱۱۱
شکل۵۷:پای حشره هپتاجنیدی ۱۱۱
شکل۵۸:پنجه پا در هپتاجنیدی ۱۱۲
شکل۵۹:فیلامانهای دمی در هپتاجنیدی ۱۱۲
شکل۶۰: فیلامانهای دمی در هپتاجنیدی ۱۱۳
شکل۶۱: حشره بالغ هپتاجنیدی ۱۱۳

سپاس و ستایش خداوندی که دستانم را قدرت نگارش بخشید و دیدگانم را یارای خوب دیدن.

امروز که قلم به دست گرفته ام تا پیشگفتاری بر رساله پایانی تحصیلاتم بنگارم، لحظه لحظه خاطرات تلخ و شیرین این دوران را از نظر می گذرانم و سختی ها و مشکلاتی را که به نظرم کوهی عظیم می آمدند همچون پر کاهی در نسیم خاطرات مرور می کنم.

گر چه اقرار می کنم که هرگز نتوانستم اعماق کتب و جزوات درسی را به تمامه فرا گیرم، و نکات بسیاری برایم نا مفهوم باقی ماند، اما در ورای این کتب نگرشی عظیم نسبت به جهان آفرینش و رازخلقت برایم آشکار گردیدکه شکوه خالق امکان را در مقابل دیدگان حیرت زده ام صد چندان نمود. نگرشی، که آنرا به تمامی مدیون اساتید بزرگوار و دوستان همیشه یار هستم.

مدیون مادر مهربانم که همیشه در زندگی برایم پشتوانه گرمی بوده، پدربزرگ و مادربزرگم که با محبتهای بی دریغشان عطوفتی جاودانه در وجودم به ودیعه گذاردند، و همسر فداکارم که در لحظه لحظه این دوران صبورانه همراهیم نمود.

هیچگاه در زندگیم پشتکار و سختکوشی را که از آقای دکتر خاضعی فرا گرفته ام فراموش نخواهم کرد، محبتهای خالصانه و روحانیت ملکوتی جناب مهندس خلص، مهربانی و صمیمیت آقای دکترفرخزادی ، آرامش و اطمینان خاطر جناب دکتر قدیریان، و بیشمار صفات پسندیده دیگر که وجود و روحم را دگرگون نمود و نگرش به زیستن را در من متحول کرد، و اینها را مدیون اساتید محترمی هستم که گرچه نامشان مذکور نیامد ولی در صفحه خاطرات ذهنم

تصویرشان به قوت نقش بسته است و قلبا" معتقدم که آنها با عشق تمام آموخته های خود را در نگاه پر مهرشان نثار تک تک ما نمودند.

در خاتمه امیدوارم که پروردگار مهربان مرا یارای آن بخشد که انسان فرهیخته ای گردم و در طریق کسب کمالات هرگز از پا نایستم.

فصل اول

مقدمه

مقدمه ای راجع به علم حشره شناسی:

حشره شناسی (entomology) شاخه ای از علم جانور شناسی است که به مطالعه گروه خاصی از بی مهرگان به نام حشرات (insects) می پردازد. حشره شناسان در تمام دنیا به جمع آوری، نگهداری و مطالعه حشرات می پردازند و تحقیقات متنوعی را بر روی آنها انجام می-دهند. این تحقیقات شامل بررسی روند تکامل، رفتارها ،آناتومی، فیزیولوژی ،ریخت شناسی، بیوشیمی ،ژنتیک و اکولوژی حشرات است. انتخاب حشرات برای مطالعه مزایای متعددی دارد،از جمله نگهداری آسان این موجودات در محیطهای آزمایشگاهی، چرخه زندگی کوتاه آنها و در دسترس بودن حشرات درتمام دنیا و مهمتر از همه اینکه مشکلات اخلاقی کار بر روی مهره داران در مطالعه حشرات دیده نمی شود.

اهمیت مطالعه بر روی حشرات به علت تنوع زیاد اکولوژیکی آنها و نقش عمده در زنجیره های غذایی است. حشرات باعث گرده افشانی گیاهان و پخش دانه های گیاهی شده، و از عوامل اصلی تغذیه در پرندگان، پستانداران خزندگان و ماهی ها می باشند.

در این رساله در نظر است، شاخه ای از علم حشره شناسی که به بررسی ویژگیهای ریختشناسی (morphology) وساختاری (anatomy) میپردازدو محدود به حشره خاصی به نام یکروزه ها (Ephemeroptera) و یا Mayfly مورد بررسی قرار گیرد.

Ephemeroptera ، کلمه ای لاتین بوده که اشاره به زندگی کوتاه بالغ این حشره دارد. Ephemera به معنای برای یک روز(for a day , short lived) و ptera به معنی بال (wings) می باشد که در مجموع حشرات بالداری هستند که زندگی کوتاه یا یکروزه دارند.(۲٦)

آناتومی (anatomy) ، به معنای مطالعه ساختار بدنی یک جاندار است و مورفولوژی یا ریخت شناسی به ظواهر بدنی موجود می پردازد(٤).لذا سعی شده است در طی صفحاتی که درپیش رو است، حشرات یکروزه در مراحل لاروی (nymph)و بلوغ(adult) از این دو دیدگاه مورد مطالعه قرار داده شود.

حشرات یکروزه ،نقش اساسی و کلیدی در چرخه حیات جانداران دیگر ایفا می کنند، این حشرات به عنوان منبع اصلی تغذیه ماهی ها بوده و در بسیاری ازکشورهای دنیا،از دست سازهای مشابه آن به عنوان طعمه صید ماهی استفاده می شود. در بسیاری از کشورها از جمله آمریکای شمالی، ژاپن، و کره به پرورش این حشرات پرداخته می شود و بدین وسیله منبع عظیم تغذیه برای ماهیها فراهم می گردد. همچنین این حشرات شاخص مهمی در کیفیت آب هستند، از آنجایی که نیاز به اکسیژن زیاد از خصایص ویژه این حشرات است لذا در آبهای غنی از اکسیژن و عاری از آلودگی، امکان بقای آنها وجود دارد. پس از این گروه حشرات می توان به عنوان شاخص اکولوژیکی (Ecological indicator)محیطهای آبی استفاده نمود(۳۲)(لازم

به ذکر است که بخشی از رساله ی پایانی سرکار خانم انیسا دهقانی در اثبات این مورد و بر روی همین حشرات در رودخانه دربند بحث می نماید. به منظور این مطالعه سه نقطه در مسیر رودخانه مشخص گردیده و پس از بررسی تغییرات جمعیتی لاروهای یک روزه در این سه ایستگاه، مشخص گردید که با افزایش آلاینده ها، از تعداد لاروها به شدت کاسته شده به طوریکه این تعداد در ایستگاه ۳ – جایی در وسط شهر – تقریباً به صفر می رسد.)(۳۸)

نظر به اهمیت وجود این حشرات در چرخه طبیعت، نگارنده تصمیم گرفت به مطالعه ساختار بدنی آنها پرداخته ، که به نظر می رسد این نوع تحقیق در ایران به صورت بسیار محدودی صورت گرفته است.

نگارنده امیدوار است این شروع بتواند راهگشایی برای مطالعه وتحقیقات بعدی بر روی این حشره گردیده و زیست شناسان به پرورش آنها پرداخته و روشهای مناسب حفظ و نگهداری آنرا در محیطهایی غیر از محیط اصلی زندگیشان، مانند آزمایشگاهها ، میسر گردانند.

مشکلات متعددی در مسیر این مطالعه ملاحظه گردید که از جمله آنها محدود شدن این حشره به محیطهای اکولوژیکی خاص – رودخانه هایی با آبهای تمیز- ، ظهور این حشرات در فصول خاصی از سال (اغلب بهار و تابستان)، و کوتاه بودن چرخه زندگی این حشره در مرحله بلوغ می باشد که باعث گردید مطالعه بر روی حشره بالغ محدودتر و با مشکلات بیشتری صورت گیرد.

متذکر می گردد در مرکزفناوری اطلاعات و اسناد علمی ایران - .Iran doc -، بررسی پایان نامه های ایرانی، خارجی، طرحهای پژوهشی ، مقالات علمی و موضوعات سمینارها نیز هیچ مدرکی دال بر تحقیق بر روی این حشره مشخص ننمود.

سابقه تحقیق:

اهمیت شناخت این گروه از حشرات به این علت است که موجوداتی با قدمت بسیار زیاد،که خصوصیات مورفولوژیکی و آناتومیکی اولیه خود را از بدایت تا به امروز حفظ کرده اند هستند، و در اصل آنها را فسیلهای زنده نامیده اند(۲۵). از دوران کربونیفر و پرمین (حدود ۳۵۰ تا ۲۵۰ میلیون سال پیش) بجا مانده و قدیمیترین حشرات بالداری هستند که هنوز زنده می باشند (۲۹) .

یکروزه ها حدود ۲۰۰۰ گونه در ۱۹ خانواده بوده که اغلب در آبهای جاری ساکنند. این حشره بجز در قطب شمال و جنوب ، و در اقیانوسها در دیگر آبها یافت می شود. تنوع آنها در آبهای خنک بوده و در حوضچه های گرم فقط ۳ گونه یافت شده است (۲۸).

این حشرات در مطالعه مبداء و روند تکامل بالداران (Pterygota) بسیار مهم هستند. لینه در سال ۱۷۸۵ میلادی، ٦ یکروزه را در جنس Ephemera قرار داد و آنها را به دو گروه تقسیم کرد: گونه های با دو فیلامان دمی دراز و گونه های با سه فیلامان دمی. بین سالهای ۱۸۸۳و ۱۸۸۸ ، Eaton، ۳۰۰نوع یکروزه را شناسایی وشرح دادو آنها را به ۵۵ گونه تقسیم نمود، و در سال ۱۹۳۵، Needham ، درسیستم Eaton تجدیدنظر کرده و در تقسیم بندی وی Ephemeroptera به سه خانواده و ۱۷ زیر خانواده تقسیم گردیدند. این سه خانواده با نامهای Ephemeriidae, Heptageniidae و Baetidaeخوانده می شدند.

بهترین طبقه بندی در سال ۱۹۷۹ توسط McCafferty ارائه گردید که وی نیز Ephemeroptera را به دو زیر رده تقسیم نمود:

۱) Pannota که در آن بالهای شفیرگی (wing pads) به مزونوتوم چسبیده و بزرگ شدن مزونوتوم در آنها قابل رویت است.

۲) Schistonota که به شرایط مورفولوژیکی اجدادی نزدیکتر بوده و ناحیه سینه در آنها دارای دو بال است که تا نیمه طول خود یا بیشتر از آن به حالت آزاد و نچسبیده به سطح قرار میگیرد.

در سال ۱۹۹۱، Mc. Cafferty سیستم دیگری را پیشنهاد نمود که براساس ارتباط فیلوژنی بود. وی حشرات فوق را براساس این سیستم به سه گروه تقسیم نمود: Rectracheata، Setisura، Pisciforma (این سیستم مشابه سیستم تقسیم بندیNeedham بود.) وی در سال ۱۹۹۷ سیستم خود را تعدیل نموده و زیر رده ی جدید به نام Carapacea شامل Baetiscidae وProsopistomatidae را در تقسیم بندی خویش گنجاند.

در ۱۹۹۸، آخرین سیستم تقسیم بندی توسط Klung ارائه گردید که وی Baetiscidae و Prosopistomatidae را با هم درخانواده Posteritorna قرار داده و خانواده ی دیگر Anteritorna خوانده شد .(۳۱)

مدارک و مقاله های مستند بسیار کمی در ارتباط با رده بندی یک روزه ها ، و توصیف گونه-های مختلف آن در ایران موجود است.

در ترکیه، که از کشورهای همسایه ی ایران می باشد نمونه های فراوانی از یکروزه ها شناخته شده است.

مقدمه ای راجع به حشرات یکروزه:

یکروزه ها (Mayfly) حشراتی کوچک، متوسط و یا دراز می باشند ، با بدنی نرم و ۲ یا ۳ فیلامان دمی. اغلب نزدیک برکه ها و رودخانه ها یافت شده و بالغین آنها دارای بالهایی غشایی (membranous) با رگبالهایی متعدد می باشند. بالهای جلویی بزرگ و مثلثی شکل و بالهای عقبی گرد و کوچک می باشند. در برخی خانواده ها بال عقبی از بین رفته و یا بسیار کوچک شده است . خصوصیت استثنایی آنها عمود قرار گرفتن بالها نسبت به سطح بدن در حالت استراحت حشره می-باشد. شاخک ها (anntena) کوچک ، سوزنی شکل ، و با چشم غیر مسلح غیر قابل رویت می-باشند. لاروها آبزی بوده و دگردیسی ساده ای دارند. لاروها در اغلب محیطهای آبی یافت شده،برخی آب لغز(streamlined) و بسیار فعال هستند ، در حالیکه بقیه بدنی پهن داشته و در محیط نقب می-زنند. به واسطه آبشش های(gills) برگ مانند (زائده های خارجی دستگاه تنفس) در طرفین بدن و دم دراز قابل تشخیص هستند. تغذیه نمف(nymph) آنها از جلبکها و ذرات تجزیه شده در آب صورت می گیرد. (۱۲)

وقتی لارو آماده تغییر شکل به حالت بالدار می شود، از سطح آب خارج شده ، پوست اندازی کرده و حشره بالدار به سمت ساحل در مسافت کمی پرواز می کند و جایی بر روی گیاهان می نشیند. در این مرحله حشره ساب ایماگو(subimago) خوانده می شود. ساب ایماگو ظاهری کدر داشته ، موهایی

روی فیلامان دمی و در حاشیه بالهای آن ها دیده می شود و ژنیتال در این مرحله تکامل نیافته است.

این حشره مجددا " پوست اندازی کرده و در فاصله یک یا دو روز بالغ می شود.(۲۷)

در معدودی از گونه ها مرحله بالغ یا ایماگو (imago) وجود ندارد وsubimago جفتگیری کرده و تخمگذاری می کند.

حشرات ایماگو شفاف هستند. پاها و دمها نسبت به ساب ایماگو درازتر بوده و ژنیتال آنها پیشرفته تر می باشد. یکروزه ها تنها حشراتی هستند که بعد از بال دار شدن مجددا" پوست اندازی می-کنند.لاروها ممکن است به یک یا دو سال وقت برای رسیدن به مرحله بلوغ نیاز داشته باشند ولی بالغین که دارای اجزای دهانی بی مصرف و ابتدایی بوده و تغذیه نمی کنند به ندرت بیش از یک یا دو روز زنده می مانند. (۲۷)

یکروزه های بالغ برای جفتگیری اغلب در رقص دسته جمعی (dancing swarms) شرکت می-کنند. این دسته ها در تعداد متنوع بوده و از گروههای کوچک فردی که به بالا و پایین پرواز می-کنند تا دسته های بزرگ ابر مانندی از حشرات متغیرند. ارتفاع پرواز از سطح آب تا ۱۵ متر یا بیشتر می رسد. تمام افراد در گروه نر بوده و هنگامی که یک ماده وارد گروه می شود، توسط یک نر گرفته شده و با هم از گروه خارج می شوند. جفتگیری در حین پرواز صورت می گیرد و تخمریزی در مدت کوتاهی پس از جفتگیری انجام می گیرد (از چند دقیقه تا یک یا دو ساعت) ، تخمها روی سطح آب قرار گرفته و یا به اشیای داخل آب می چسبند.

پدیده ی بالغ شدن در تعداد زیاد صورت می گیرد و بقایای بالغین در ساحل ، جاده ها و یا خیابانهای نزدیک رودخانه ها روی هم انباشته شده و گاه مشکلاتی برای ساکنین آن مناطق ایجاد می کند. تا اواسط دهه ۱۹۵۰ بلوغ گروهی در سواحل رودها صورت می گرفت ولی به علت تغییر شرایط جوی و افزایش آلودگی برکه ها، این حالت کاهش یافته است و بالغ شدن به صورت تک تک قابل رویت است. (٦)

ارزش اصلی حشرات یکروزه در این است که منبع اصلی غذای ماهی ها، بالاخص ماهی قزل آلا بوده و بالغین و لاروها هر دو، به علت دارا بودن کیسه زرده غذای مهمی برای ماهی های آبهای شیرین می باشند.(۳۷)

همچنین منبع غذایی برای پرندگان ، دوزیستان، عنکبوتها و حشرات شکارچی دیگر هستند.همانگونه که ذکر گردید یکروزه ها شاخص اکولوژیکی (مثلا " درجه آلودگی آب) برای زیستگاه های آبی می باشند. (٦)

رده بندی وعلت نامگذاری:

رده بندی حشرات یکروزه به صورت ذیل می باشد:

Superclass Hexapoda

Class Insecta

Subclass Pterygota

Series Paleoptera

Order Ephemeroptera

گروه باستان بالان (Paleoptera) شامل یک بالا راسته Paleodictyoptera از دوره زغال سنگی به حالت فسیل ، و دو بالا راسته Ephemeroptera (یکروزه ها) و Odonata (طیاره مانند ها) در حال زیست می باشند.(۱۵)

Paleodictyoptera	:	Eupaleodictyoptera Protohemiptera Megasecoptera
Ephemeroptera:		Protephemora Plecoptera
Odonatoptera:		Meganisoptera Odonata

علت نامگذاری این حشرات به Mayfly ، ظهور فراوان آنها در ماه می (اردیبهشت) ، در برخی نقاط دنیا می باشد. در ایران نیز در این ماه تجمع حشره بیشتر بوده ، و رقص جفتگیری و تغییر از مرحله نمف (nymph) به بالغ در این ماه بیشتر دیده می شود.

دگردیسی(Metamorphosis):

یکی از مهمترین ویژگیهای حشرات این است که ، وقتی از تخم خارج می شونداز جنبه مورفولوژیکی کاملا" متفاوت از بالغ هستند، و برای رسیدن به حالت نهایی خود باید به صورت متناوب تغییرات ظاهری کرده که به این تغییرات دگردیسی یا Metamorphosis گویند. (۱۱) برخی حشرات، هنگامی که از تخم خارج می شوند شباهت زیادی به بالغ دارند، در نتیجه از مرحله و یا مراحلی از دگردیسی عبور نمی کنند. چنین حشراتی را بی دگردیسی (Ametabola) می-خوانند. ولی اکثریت حشرات این مراحل را پشت سر گذاشته و بر خلاف گروه فوق الذکر (Ametabola) ، با دگردیسی یا Metabola خوانده می شوند.

حالت نابالغ حشره که مراحل دگردیسی را طی می کند ، لارو نامیده می شود . در بین حشرات تشخیص و تمیز بین دو نوع نا بالغ نمف(nymph)و لارو (larva) ضروری می باشد (۱۱).

نمف (nymph) مرحله ای از حیات حشره است که در شرایط نسبتا" پیشرفته ای از تکامل مورفولوژیکی قرار داردو تفاوت آن با نمونه بالغ در این است که بالها و اندامهای تناسلی ، به صورت کامل ، تکامل نیافته اند. چشمهای مرکب کامل بوده و فعال هستند، و اجزای دهانی حشره ی نابالغ مشابه فرم تکامل یافته می باشد. روند رشد از نمف به بالغ ساده بوده وpupal instar (اینستار شفیرگی) در این روند دیده نمی شود.(۲)

لارو(larva) ، اولین مرحله تکامل بعد از خروج از تخم است و در ظاهر بسیار با بالغ متفاوت است . اجزای دهانی کاملا" با حشره بالغ متفاوت بوده ، و چشمهای مرکب فاقد عملکرد (non-functional)می باشند.روند رشد از لارو تا بالغ ، با دگردیسی پیچیده ای همراه است و اینستار شفیرگی در این روند دیده می شوند.(۲)

انواع دگردیسی:

رده حشرات دارای دو نوع اصلی دگردیسی می باشند: ۱) همی متابولوس(hemimetabolous) و ۲) هولومتابولوس(holometabolous)

۱) همی متابولوس: این نوع متامورفوز یا دگردیسی در رده های پایینتر حشرات دیده شده و ساده می باشد. اغلب غیر کامل یا مستقیم خوانده می شود. یک مرحله شفیرگی (pupal) داشته و حشره نابالغ ،نمف خوانده می شود. بین اعضای گروه Paleoptera ها ، نمفهای دو بالا راسته

Ephemeroptera (یکروزه ها) و Odonata(طیاره مانند ها)، به علت زندگی در آب و تفاوت با نوع بالغ که هوازی می باشد دارای اختلافاتی در اندامهای حرکتی ، تنفسی و گوارش می باشند.

۲) هولو متابولوس : این نوع دگردیسی پیچیده تر بوده و در رده های تکامل یافته تر حشرات دیده می شود. حشره ی نابالغ لارو نامیده شده و برای رسیدن به بلوغ ، مراحل شفیرگی متعددی طی می - شود . چنین متامورفوزی غیرمستقیم یا کامل خوانده می شود.

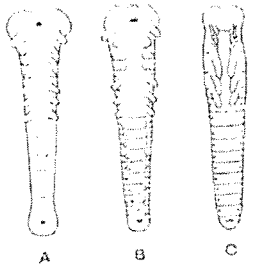
همانطور که مذکور گردید، یکروزه ها دارای دگردیسی همی متابولوس هستند که البته نوع منحصر به فردی از این دگردیسی است ، زیرا نمف پس از پوست اندازی های مکرر به مرحله ای می رسد که نابالغ جنسی بوده و ساب ایماگو (Subimago) خوانده می شود، سپس دوباره پوست اندازی کرده و به مرحله ایماگو (Imago) یا بالغ وارد می شود. این نوع خاص دگردیسی را Paleometabola گویند که دارای دو مرحله ی مجزای بلوغ می باشد.(۲)

انواع لارو حشرات:

برای شرح انواع لارو حشرات، در ابتدا ضروری است که روند تکامل در جنین حشرات بررسی شود. به عنوان یک قانون، بند بند شدن(metamerisation) در حشرات از سمت جلویی آغاز شده و به سمت خلف بدن پیش می رود.

Berlese در سال۱۹۱۳ میلادی، سه مرحله جنینی را در تکامل حشرات تشخیص داد. پایه ریزی اولیه ی این تقسیم بندی بر اساس metamerisation می باشد و به نامهای Protopod ، Polypod و Oligopod خوانده می شوند. (۷) (شکل۱)

درمرحله ی Protopod ، بند بند شدن ناقص بوده و بند های شکمی تمایز بسیار کمی دارند و اگربند بند شدن تا حدودی صورت گرفته باشد ، بندها فاقد زوائد شکمی هستند. سیستم گوارشی و عصبی ناکامل بوده ولی بیرون زدگیهای تنفسی در بخش سینه ای، تکامل یافته می باشند .



شکل۱: A) Protopd phase
B) Polypod phase
C) Oligopod phase

در مرحله ی Polypod، شکم دارای بند بند شدگی کامل بوده و زوائد شکمی دیده می شوند. اجزای داخلی بدن نسبتا" تمایز یافته و بیرون زدگیهای تنفسی به وضوح دیده می شوند.

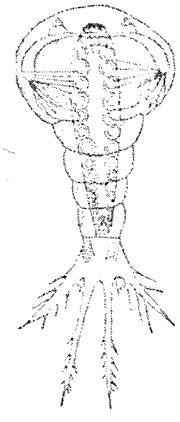
در مرحله ی Oligopod ، جنین دارای شرایط پیشرفته تری می باشد. پاهای سینه ای بزرگ شده و زوائد شکمی ناپدید گشته اند. نمفهای حشرات با دگردیسی ناقص در انتهای این مرحله از تخم خارج می شوند.

عموما" لاروحشرات وقتی از تخم خارج می شوند ، در یکی از مراحل فوق قرار دارند.

انواع مختلف لارو در حشرات ، نیز بر اساس میزان شباهت با مراحل جنینی آنها دسته بندی می-شوند:

۱) لارو Protopod :به علت کوچک بودن زرده ی تخم در این لاروها ، لارو مجبور به بیرون آمدن از تخم در مراحل ابتدایی جنینی می باشد. این لارو اغلب زندگی انگلی داشته و به علت به وجود آمدن در بدن میزبان شانس بقای زیادی دارد. بدن بند بند نشده و زوائد سری و سینه ای ناقص می باشند. سیستم عصبی و تنفسی تکامل نیافته بوده، ودستگاه گوارش هنوز در مرحله ی جنینی می-باشد.(این نوع لارو در بال غشاییان انگلی (Hymenoptera parasitic) دیده می شوند) .

(۷) (شکل۲)



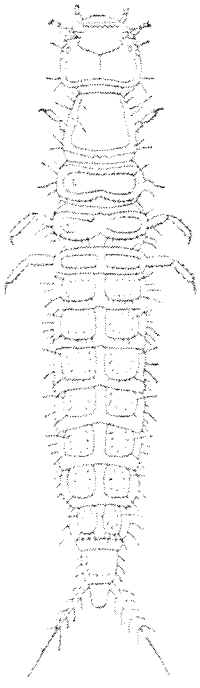
شکل۲: Protopod larva

۲)لارو Polypod : مثال مشخص این نوع در راسته ی بال پولکداران (Lepidoptera) ، دراز بالان(Scorpion fly) وSaw flis دیده می شود. خصوصیت اصلی این لارو ، حفظ پاهای شکمی و وجود سیستم تنفسی Peripneustic (توضیح در لغت نامه انتهایی می باشد) آنتن و پاهای سینه ای به صورت غیر تکامل یافته ای وجود دارند. چنین لاروی نسبتا" غیر فعال بوده و در مجاورت ذخیره های غذایی زندگی می کند. (شکل۳)



شکل۳ : Polypod larva

:



شکل٤ :Oligopod larva

لارو Oligopod: این حالت لاروی در لاروهای کامپودئی فرم (Campodeiform) (توضیح در لغت نامه انتهایی) اکثر قاب بالان (Coleoptera) دیده می شود. چنین لاروی وقتی از تخم خارج می شود در حالتی است که شباهت عمومی با فرم بالغ دارد. این لاروها شکارچیان فعالی بوده ، دنبال شکار رفته و نوع تغذیه پیشرفته ای دارند. اندامهای حسی و حرکتی آنها دارای پوشش سخت می باشد. این لاروها دارای چشمهای مرکب بوده و چشمهای ساده (ocelli) خلفی که در بالغین یافت می شود، در اینها نیز دیده می شود. نمفها نیز شبیه لارو کامپودئی فرم می باشند ولی حالت پیشرفته تری دارند(شکل٤).(٧)

لازم به ذکر است که لاروها اغلب تمام شرایط فوق را نداشته و در بین آنها حالتهای حد واسط بیشماری وجود دارد.

لارو حشرات یکروزه جزو لاروهای Oligopod بوده و به صورت کامپودئی فرم می باشد، که چنین لاروی دارای خصوصیات زیر می باشد:

- بدنی طویل که در قسمتهای شکمی و پشتی پهن است
- شاخکهای نسبتا" بلند و مشخص
- آرواره های قوی
- سه جفت پای سینه ای (thoracic) که بلند می باشند

- و خصوصیت اصلی آنها که دارا بودن دو یا سه استطاله بلند دم مانند موسوم به cerci در انتهای شکم می باشد.(۲)

مقدمه ای راجع به نمف یکروزه ها:

خصوصیات مورفولوژیک و ساختاری گروههای مختلف شاخه بند پایان با وجود تناقض و اختلافات ظاهری و درونی، معرف خویشاوندی کامل آنها با کرمهای حلقوی می باشد.

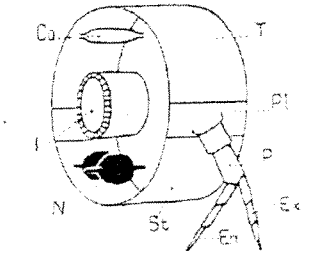
بند پایان دارای تقارن دو جانبی بوده و بدنشان حلقه ای شکل است. بند بند شدن در بند پایان نتیجه تقسیم عرضی یک جفت نوار مزودرمی می باشد که در طول به یک سری کیسه های سلومی(coelomic sacs) تقسیم می شود، ولی این کیسه های سلومی که در هر بند یک جفت می باشند، در مراحل بعدی رشد و نمو جنین تغییر یافته و حالت ساختمانی مخصوصی پیدا می کنند. به طوریکه جانور کامل ، بدون کیسه های مزبور بوده و دارای حفره ی عمومی مملو از خون باشد.

سومایت های بدن (somites) بند پایان، بر حسب محل قرار گرفتنشان در طول بدن از نظر ساختاری و فیزیولوژیک با هم اختلاف داشته و در طول بدن جانور سه قسمت مشخص (Tagmata) به نام سر (head) ،سینه (thorax) و شکم (abdomen) را به وجود می آورند.

در هر یک از این سه قسمت ممکن است بعضی حلقه ها یا سومایت ها با هم یکی شده و قطعه واحدی را تشکیل دهند، مانند سر.

چهار ناحیه در سطح بدن بند پایان قابل تشخیص است ، سطح پشتی یا بالای بدن (dorsal) ، سطح زیرین یا شکمی (ventral) و دو سطح جانبی (lateral یا pleural) ،که دو سطح پشتی و شکمی را از هم جدا کرده و پایه ی پاها درآن منطقه قرار گرفته است.

پس از شکل گیری اسکلت بدن، صفحاتی در سطوح مذکور تشکیل می گردد که صفحه پشتی یا tergum ، صفحه شکمی یا sternum ، و صفحات جانبی یا pleuron خوانده می شوند.(شکل۵) صفحات جانبی در ناحیه شکم اغلب پرده ای (membranous) بوده ولی در ناحیه ی سینه ، صفحات جانبی به صفحات پشتی و شکمی چسبیده و حالت جعبه ای را ایجاد میکنند که دارای عضلات پا و عضلات پرواز می باشند. در ناحیه ی سر تمام صفحات با هم یکی شده و کپسول محکمی را ایجاد می نمایند.(۱۳)



شکل ۵: قسمتهای مختلف یک حلقه بدن بند پایان :
Pl (pleuron)
S (sternum)
T (tergum)

در این رساله به بررسی بخشهای مختلف بدن حشره ی یکروزه پرداخته و ساختار بخشهای مذکور مطالعه خواهد شد. در تقسیم بندی زیر ترتیب این بررسی مشخص گردیده است-

الف : سر الف-۱ - اسکلت سر و درز های آن

الف-۲ - شاخکها

الف-۳- چشم مرکب

الف-٤- چشم ساده

الف-٥- قطعات دهانی

ب: گردن

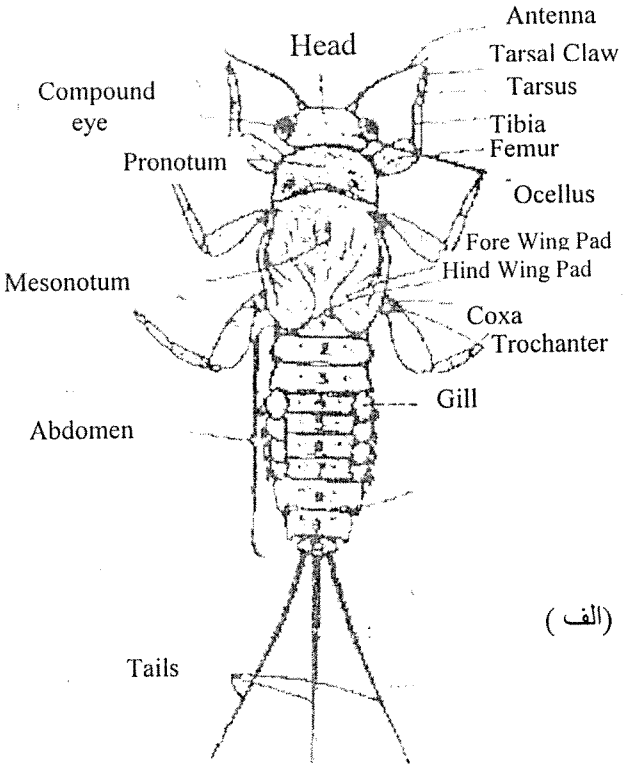
ج: سینه ج- ۱- پاهای قفس سینه ای

ج- ۲- بالهای شفیرگی

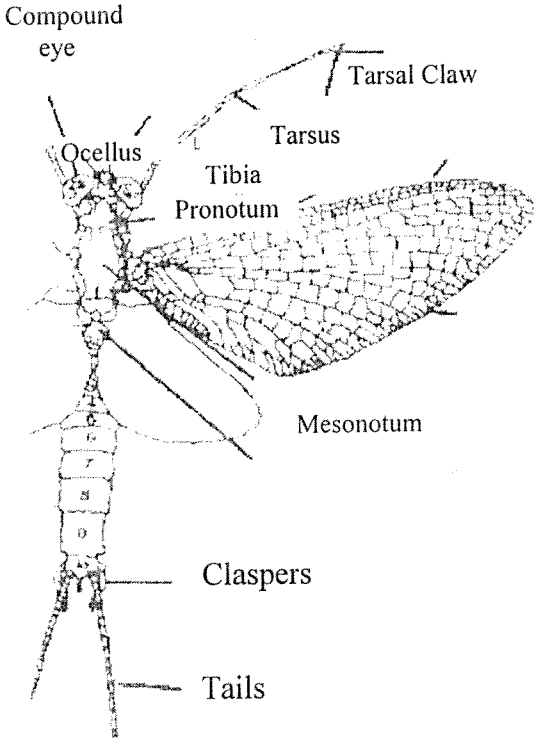
د: شکم د- ۱- آبشش های تنفسی

د - ۲- دم و زوائد خلفی

شکل ٦ ، بخشهای مختلف بدن لارو و بالغ حشره ی یکروزه را نشان می دهد.



(الف)



(ب)

شكل ٦- الف – لارو يكروزه
ب – بالغ يكروزه

الف) سر:

کپسول سر دارای دو سوراخ می باشد. یکی پشتی که سوراخ پس سری بوده و به پیش سینه (prothorax) منتهی می گردد و دیگری سوراخ دهانی . به طور کلی سه حالت مختلف در محل باز شدن دهان وجود دارد:

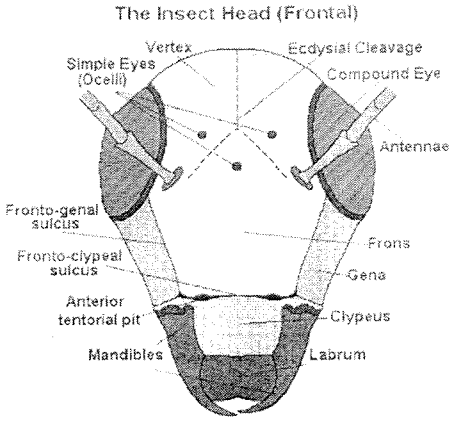
۱) پروگنات (prognathe) یا دهان جلو: سر افقی و به سمت جلو متوجه می باشد و قطعات دهان در امتداد محور بدن و در جلو سر قرار می گیرند.

۲) اورتوگنات (orthognathe) یا دهان راست: صورت عمود بر محور بدن ، و دهان در سمت پایین سر قرار گرفته و به این حالت هیپوگنات (hypognathe) هم گفته می شود.

۳)اپیستوگنات (opistognathe) یا دهان زیر که سر متمایل به عقب بوده و دهان در قسمت زیر سر و نزدیک به قفسه سینه قرار گرفته است. در حشرات یکروزه ، دهان در سطح شکمی واقع شده و هیپوگنات می باشد.

نواحی متعددی بر روی سر یکروزه ها قابل تشخیص است. بخش پس سری یا occiput که به شکل نعل اسب بوده و از عقب با vertex و از سطح جانبی با genae در تماس است . vertex از سطح جلویی به بخش پیشانی (frons) و کلیپه اوس (clypeus) متصل می شود . یک جفت چشم مرکب در سطح پشتی– جانبی (dorsolateral) بین vertex و genae دیده می شود. یک جفت آنتن حسی در میانه ی سر قابل رویت بوده و سه چشم ساده ی حساس به نور (ocelli) در

قسمت بالای vertex به صورت مثلثی شکل واقع شده اند. (شکل ۷و۸). شیارهای متعددی نیز در سر دیده می شود و اجزای دهانی به وضوح قابل تشخیص می باشند.



شکل ۷:بخشهای مختلف سر حشرات

الف – ۱- اسکلت سر و درزهای آن :

۱) فرق سر(vertex) : عبارت از قسمت فوقانی سر می باشد که به وسیله ی یک درز طولی به نام درز فرق سری(suture coronale) به دو قسمت جانبی، موسوم به Aries Parietals تقسیم شده است . درز فرق سر در جلو دو شاخه شده و درز های پیشانی (suture frontals) را به وجود می آورند. این درزها از عقب چشمهای ساده ی جانبی و شاخکها عبور کرده و درزهای پس پیشانی (sutures postfrontals) را تشکیل می دهد.

۲) پس سر (occiput): قسمتی از سر است که بین سر و گردن واقع شده و به وسیله ی درزی عرضی به نام درز پس اکسی پیتال (suture postoccipital) به دو ناحیه یکی پشت سری (region occipital) و دیگری ناحیه ی پس اکسی پیتال (region postoccipital) تقسیم می-شود و از این جهت این قطعه معمولا" محدود به دو درز، یکی جلویی به نام درز پشت-سری(suture occipital) و دیگری عقبی به نام درز پس اکسی پیتال (suture postoccipital) می باشد.

۳) گیجگاه (temporal): قسمتی است که در پشت چشمهای مرکب واقع شده است.

٤) گونه ها (genae) : طرفین سر و زیر چشمهای مرکب می باشد. درزهای زیر گونه ای (suture subgenals) که در طرفین سر و در بالای محل اتصال قطعات دهان قرار گرفته اند، در طول خود به سه قسمت تقسیم می شوند:

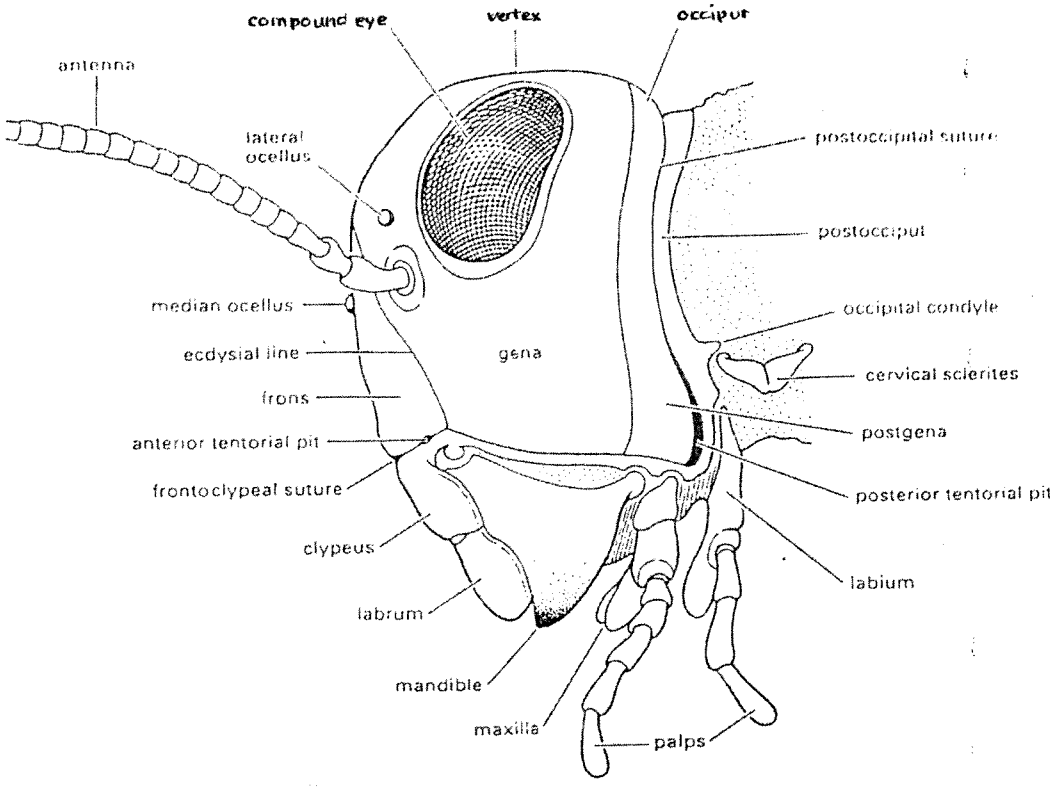
٤-۱- درزهای پهلویی یا طرفین دهان (suture pleurostomals) که در بالای آرواره های بالایی واقع شده اند.

٤-۲- درزهای زیر دهان (suture hypostomals) که در عقب آرواره های بالا و بالای آرواره-های پایین واقع شده است.

٤-۳- درز روی دهان (suture epistomal)که در جلو و زیر پیشانی واقع شده است.

۵) پیشانی (frons) : قسمت بین دو چشم مرکب و گونه ها می باشد که معمولا" به وسیله ی درزهای پیشانی (suture frons) از گونه ها مجزا می شود ، و چشم های ساده ی میانی در این بخش واقع شده اند.

٦) قطعه ی زیر پیشانی یا clypeus قطعه ای است که بعد از پیشانی واقع شده و به وسیله ی درز روی دهانی (suture epistomal) از آن جدا شده ،و لب بالا بعد از این قطعه قرار گرفته و درز بین آنها suture clypeolabral یا درز بین clypeus و لب بالا نامیده می شود. (١٤) (شکل ٨)



شکل ٨: درزهای سر و اجزای دهانی حشرات به طور کلی

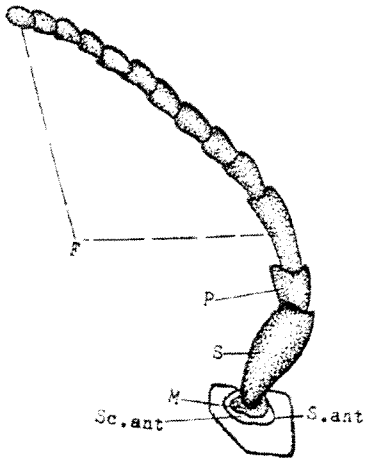
الف- ۲-آنتن (Antennae) یا شاخک :

آنتنها زوائدی متحرک، بند بندو جفت می باشند. هر بند آنتن را یک antennomere گویند. شاخک یا آنتن در حقیقت، مجموعه ای از مفصلهاست که در پی هم واقع شده اند. این بندهای مفصل شده از نظر شکل و اندازه یکسان نبوده و دارای بخشهای متعدد ذیل می باشند (۱۳):

۱) بخش اول یا اسکاپ(scape) ،که عموما"بزرگتر از بخشهای دیگر بوده و پایه ی شاخک را می سازد. این بخش که عریضتر و اغلب بلند تر از مفصلهای دیگر است، روی یک پرده ی غشایی (membranous) و به وسیله ی پایه ای کیتینی به نام Scapobasal به سر متصل می شود. در این محل، درز زیر شاخکی به صورت حلقوی قرار می گیرد.

۲) بخش دوم یا پدیسل(pedicel) ،که عموما" کوتاه و گرد بوده و شکل آن با دیگر بندهای مفصلی و با بخش اسکاپ متفاوت است. اهمیت این ناحیه،در داشتن ارگانی حسی به نام ارگان جانستون (johnston's organ) می باشدکه به تحرک بخشهای دورتر شاخک نسبت به پدیسل پاسخ می-دهد.

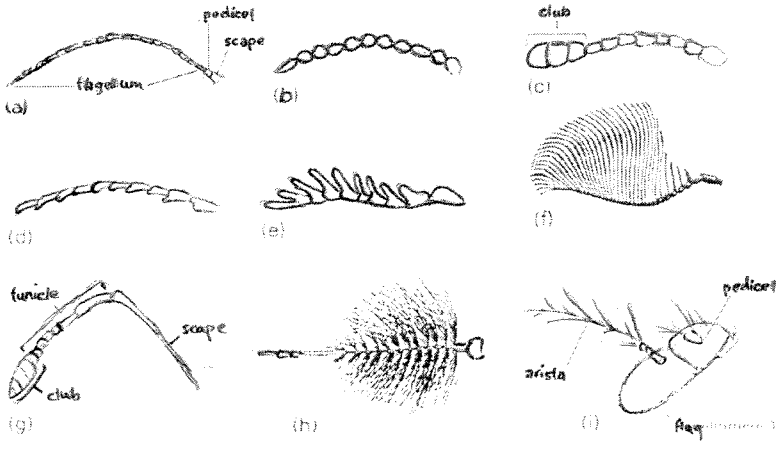
۳) بخش سوم یا تاژک (flagellum) ، شامل بقیه ی مفصلهای شاخک می باشد و از واحدهایی به نام Flagomere تشکیل شده است.(شکل ۹)



شکل ۹ :قسمتهای مختلف شاخک:
P (pedicel)- S (scape) - F (Flagellum)

اندامهای حسی (sensilla) متعددی به صورت مو، منفذ و .... روی آنتن وجود دارند که به عنوان گیرنده های شیمیایی ، مکانیکی یا حرارتی عمل می کنند.

در حشرات انواع مختلفی از شاخک وجود دارد که به اشکال زیر دیده می شوند: (شکل ۱۰)



شکل ۱۰: انواع مختلف شاخک حشرات: a) شاخک filiform ، b) شاخک moniliform، c) شاخک clavate d) شاخک serrate، e) شاخک pectinate ، f) شاخک flabellate، g) شاخک geniculate h) شاخک plumose ، i) شاخک aristate

الف- ۳- چشم مرکب (compound eye):

چشم مرکب ساختار بینایی حشرات می باشد. این چشم،ساختار ساده ای است شامل یک قرنیه ی بزرگ و تعدادی ضمائم داخلی ، که در زیر آنها سلولهای اپیدرمی (epidermis) حساس سازنده ی ربدوم (rhabdom) قرار می گیرند.چشم مرکب شامل عناصر مجزایی (۱۲ تا ۱۰۰۰ عدد) می-باشد که اوماتیدیا (ommatidia) خوانده می شوند. تصویری که از این چشم تشکیل می شود، ترکیبی از تصاویر اوماتیدیهای متعدد می باشد که از جهات مختلف دریافت شده است. تصویر در این چشم وضوح کمی داشته ولی قادر به درک حرکات سریع و بعضا" قطبیت نور می باشد.(۳۳)

هر اوماتیدیوم شامل گروهی از سلولهای حساس استوانه ای شکل به نام retinula می باشد . رتینولا در اطراف ربدوم کشیده و طویل قرار گرفته و دارای بخش dioptic می باشد که از لنز قرنیه ای و جسم زجاجیه (vitreous body) تشکیل شده است که همان مخروط کریستالی (crystalline cone) می باشد. این مخروط توسط دو سلول رنگدانه دار (pigmented) corneagenous احاطه شده و کل اوماتیدیوم توسط صفحه ای از سلولهای اپیدرمی دارای رنگدانه پو شیده می شود. بخش انتهایی سلولهای رتینولا به غشای پایه (basement membrane) داخل شده و فیبر عصبی بینایی را می سازد که به لوب بینایی مغز، موسوم به lamina ganglionaris ختم می گردد.(۳۳) (شکل ۱۱)

اطراف سطح قرنیه ای چشم توسط apodemal inflection دیواره ی سر احاطه شده و مانند یقه، اطراف شبکیه را می پوشاند. شیار خارجی این لبه ، ocular fissure خوانده می شود و نوار نازک دیواره ی سر در مجاورت چشم ocular sclerite نامیده می شود. لنز های قرنیه ای در حشرات ٦ وجهی می باشد، در حالیکه در سخت پوستان٤ وجهی است . ساختار کلی اجزای اوماتیدیوم در زیر شرح داده شده است:

- لنز: لنزهای هر اوماتیدیوم عموما" دارای دو سطح محدب (biconvex) می باشند. اما گاهی نیز به صورت یک سطح محدب و یک سطح صاف (planoconvex) دیده می شوند. اغلب بسیار ضخیم بوده و علاوه بر diopteric بودن ، عملکرد حفاظتی نیز دارند. لنز در برش عرضی ، ساختاری لایه لایه دارد.

- سلولهای corneagenous : در چشم مرکب دو عدد بوده و در طرفین مخروط کریستالی قرار گرفته و به شدت دارای رنگدانه می باشند.

- مخروط کریستالی(crystalline cone) : جسم کریستالی در حشرات از چهار سلول تشکیل شده است . قسمت پایه آن در مقابل لنز و نوک آن نزدیک بخش انتهایی دور (distal) ربدوم واقع شده است. اندازه این مخروط در حشرات مختلف می باشد.

چشم مرکب حشرات بر اساس ساختار سلولهای مخروطی که مخروط بینایی را می سازند ، وبر اساس ساختار جسم مخروطی به انواع acone eye ، eucone eye ، و pseudocone eye تقسیم میشود. ساختار این سه نوع در ۱۹۳۳ توسط Weber اینگونه شرح داده شد:

۱) در چشم acone سلولهای مخروطی وجود دارند ، ولی یک مخروط حقیقی را نمی سازند، و پلاسمای سلولها کاملا" هم شکل و یکسان می باشند [در باریک شاخکان(Nematocera) ، کوتاه شاخکان (Brachycera)، و برخی قاب بالان (Coleoptera) دیده می شود.] و یا بخشی از آن به جسم زجاجیه تبدیل شده است [در زهر ساسان(Reduviidae)، و مردار سوسکان (Silphidae) دیده می شود.]

۲) در نوع eucone ، سلولهای مخروطی کاملا" به مخروط کریستالی چهار قسمتی تبدیل شده و ناحیه ی پلاسمایی کوچکی را در پایه دارا می باشد که حاوی هسته است. صفحه پلاسمایی نازکی مخروط را پوشانده است. این نوع در اکثر حشرات دیده می شود.

۳) در نوع pseudocone ، مخروط یک ساختار خارج سلولی بوده که توسط ترشحات زجاجیه ، تشکیل شده است و بخش حاوی هسته در نوک مخروط قرار می گیرد.(۳۳)

به طور کلی ، اختلاف بسیار زیادی در این سه نوع وجود نداشته و به سختی قابل تشخیص می-باشند.

- رتینولا(retinula): بخش شبکیه ای هر اوماتیدیوم شامل هشت سلول طویل می باشد که در بخش استوانه ای بین نوک مخروط و غشای پایه قرار گرفته اند. در برش عرضی ، رتینولا به صورت یک توده ی گرد از سلولها میباشد که ربدوم را احاطه کرده اند. ربدوم عموما" باریک و استوانه ای شکل است. هشت سلول رتینولا در طول ربدوم به صورت مساوی تکامل نیافته اندو یکی دو تا از آنها در بخش distal کاهش اندازه یافته و به بخش پایه ای حاوی هسته محدود می شوند. در اغلب موارد یک یا دو تا از سلولهای مذکورکاملا" از بین رفته اند و رتینولا حاوی ۶ یا ۷ سلول می باشد.

- سلولهای رنگدانه دار(pigment cells): هر اوماتیدیوم توسط صفحه ای از سلولها احاطه شده که دارای رنگدانه تیره هستند و توسط آن از سلولهای مجاور مجزا می شوند. این سلولها، سلولهای اپیدرمی غیر تمایز یافته ای(undifferentiated) هستند. دو گروه از این سلولها وجود دارد: گروه خارجی که پایه ی آنها بر روی قرنیه قرار گرفته و به بخش دور (distal) شبکیه می رسد و گروه داخلی، که بر روی غشای پایه قرار گرفته اند و از بخش distal فاصله ی زیادی دارند. در برش عرضی ، سلولهای رنگدانه دار خارجی یا عنبیه ای ،حلقه ای را در اطراف سلولهای corneagenous تشکیل می دهند و سلولهای داخلی یا شبکیه ای، رتینولا را فرا می گیرند. تعداد سلولهای رنگدانه دار که اطراف رتینولا را می گیرند متغیر است. علاوه بر سلولهای مذکور سلولهای corneagenous در چشم حشرات بالغ بالدار نیز دارای رنگدانه شده و اطراف مخروط کریستالی را می گیرند.در چشم حشرات روز فعال (diurnal insects) ، شبکیه کاملا" توسط

رنگدانه احاطه شده ، و هر اوماتیدیوم جزء مجزایی محسوب می شود. در چنین چشمی فقط اشعه-های قائم از جسم diopteric عبور کرده و از طریق ربدوم به شبکیه می رسد و نورهای مایل توسط دیواره ی رنگدانه دار اوماتیدیوم جذب می شود. بنابراین، نور منعکس از هر قسمت از شئ خارجی، دقیقا" رتینولای روبروی خود را تحریک می کندو در نتیجه ، ناحیه ی تحریک شده در شبکیه ، حالت موزاییکی از قسمتهای مختلف شئ دارد. چشمی که با مکانیسم فوق عمل می کند را چشم apposition گویند.(۸)

در طراحی این نوع چشم ، هر facet بخشی از تصویر را دریافت می کند و هر کدام دارای لنزها یا گیرنده (sensors) های نوری مجزا هستند. مغز، تصاویر را در کنار هم قرار داده و تصویر کلی را باز سازی می کند. یکی از برترین مزایای این نوع چشم ، توانایی تشخیص حرکات بسیار جزئی بوده که زمان پردازش مغزی کوتاهتری نسبت به درک تصویر کامل دارد، و مزیت دیگر ، پوشش دادن محوطه ی دید بیشتر است.(۳۳)

چشم apposition نیزخود به دو نوع است: نوع typical که دارای یک لنز بوده و نور را تنها از یک جهت به ربدوم می تاباند و نورهای جهات دیگر توسط دیواره ی تاریک اوماتیدیوم جذب می-شود. در نوع دیگر، هر لنز تصویر جدایی ساخته و تصاویر در مغز با هم ترکیب می شوند. این نوع چشم مرکب را neural superposition eye یا چشم مرکب Schizochroal می نامند.(۳۳)

از طرف دیگر ، در چشم هایی که در نور کم، فعال هستند ، بخش دارای رنگدانه به عنبیه و همچنین بخش پایه ی شبکیه ای محدود شده است. در چنین چشمی ، هیچ نوری با جذب شدن هدر نرفته و اشعه های مایل ، به یک اوماتیدیوم وارد شده و از اوماتیدیومهای مجاور گذشته و یک محرک برای آنها محسوب می شود. چنین چشمی را superposition می نامند. (۸)

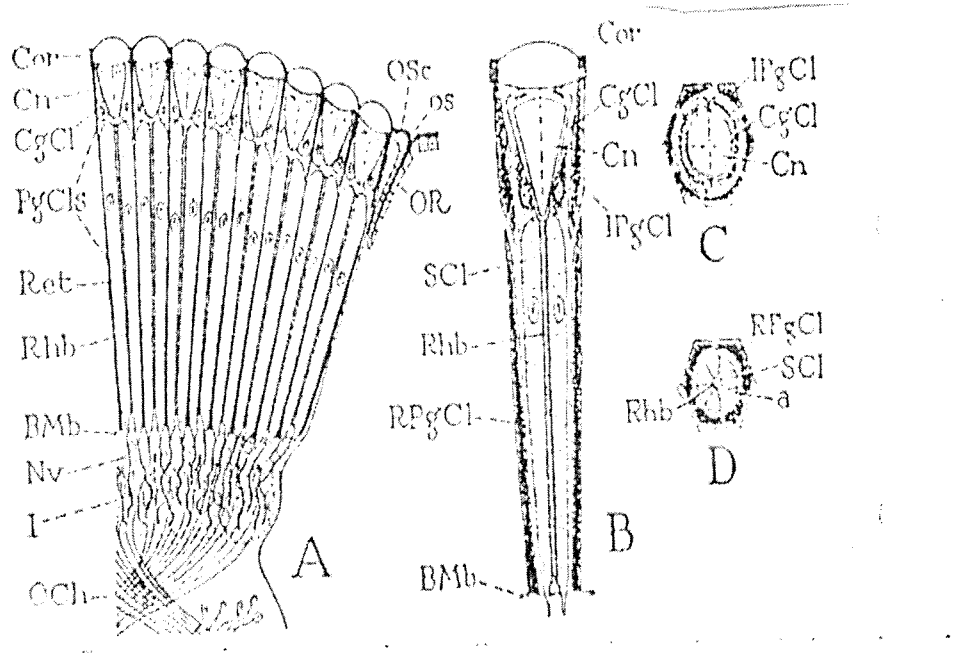
سه نوع مختلف چشم superposition وجود دارد: نوع انکساری (refracting) ، نوع انعکاسی (reflecting)، و نوع superposition مخروطی (the parabolic superposition).

در نوع انکساری (refracting)، فاصله ای بین لنز و ربدوم وجود دارد و دیواره جانبی نیز دیده نمی شود. لنز نور را در زاویه ای نسبت به محور خود دریافت کرده و در همان زاویه به سمت دیگر منعکس می کند. (۸)

در نوع انعکاسی (reflecting)، لنزها مثلثی شکل هستند و نور در هر کدام از این لنزها نمی شکند بلکه منعکس شده و نقاط متعدد همگرایی را روی شبکیه ایجاد می کند.

در نوع superposition مخروطی (the parabolic superposition) که در حشرات یکروزه دیده می شود، اوماتیدیوم ها شبیه حباب لامپ هستند و بخش حجیم آن به سمت بیرون قرار می گیرد. نور مشابه نوع انکساری عبور میکند ،ولی تنظیم زاویه ی نور به دقت نوع انکساری نیست. در این نوع چشم ، سطوح مخروطی داخل هر لنز ، نوررا از یک باز تابگر(reflector) به سلولهای حسی

منتقل می کند.(۲٤)چشم در حشرات ، مکانیسم تطابق نداشته و هیچ گونه وسیله ی مکانیکی تنظیمی با درجات مختلف نور وجود ندارد.(۸)



A: vertical section of part of eye B: typical structure of an ommatidium C: horizontal section of ommatidium through cone. D: same through retinula a) acentric retinula cell; BMb) basement membrane; CgCl) corneagenous cell; Cn) crystalline cone; Cor) corneal lens; L) lamina ganglionaris; IPgCl) iris pigment cell; Nr) nerve; OCh) outer chiasma; OR) ocular ridge; os) ocular suture; OSc) ocular sclerite; PgCls) pigment cells; Rt) retinula; Rhb) rhabdom; RPgCl) retinula pigment cell; SCl) sense cell

شکل ۱۱: ساختار چشم مرکب

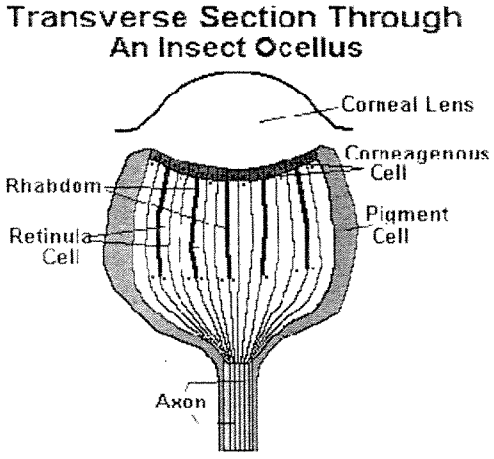
الف-٤- چشم ساده (ocelli):

اغلب حشرات بالغ و لاروها و نمفها (در حشرات همی متابولوس) ، علاوه بر چشمهای مرکب دارای چشمهای ساده نیز می باشند. عموما" سه چشم ساده، به صورت مثلثی شکل بر روی سر حشره قرار گرفته اند. به نظر می رسد که این اندامها باعث برانگیختن چشمهای مرکب در تشخیص نور شده و تغییرات متناوب شدت نور را که در ارتباط با ریتم های رفتاری روزانه حشرات است نشان می دهند.(۳)

کوتیکولی که روی چشمهای ساده را می پوشاند اغلب به صورت خمیده درآمده و حالت لنز به خود گرفته است، این کوتیکول ،قابلیت عبور نور را دارد و بر روی سلولهای اپیدرمی که توانایی عبور نور را دارند واقع شده است. بنا براین نور از این لایه عبور کرده و به گروه سلولهای عصبی شبکیه در سطح زیرین می رسد.هر سلول اپیدرمی ، دارای بخش اختصاص یافته داخلی می باشد، که حاوی رنگدانه های بینایی - ربدومر (rhabdomere)- است که با ربدوم دیگر گروههای سلولی همکاری دارد. نوری که به ربدوم می رسد ، اعصاب را تحریک می کند. ارگانهای حساس به نور یا دسته های سلولی مذکور ، توسط سلولهای رنگدانه دار و یا لایه ی بازتابنده ی نوراحاطه شده اند. (شکل۱۲)

حتی در مواقعی که لنز کوتیکولی موجود باشد ، تصویر واضحی بر روی سلولهای رنگدانه دار که نقش شبکیه را ایفا می کنند، نمی افتد. بنا براین ، چشم ساده توانایی دیدن ندارد . ولی بسیار به

نورهای کم حساس بوده و نسبت به تغییرات شدت نور بسیار دقیق می باشد. تشخیص این نوع تغییرات توسط سیستم عصبی صورت می گیرد که در آن تعداد زیادی سلولهای حساس به نور اولیه با تعداد کمی سلولهای ثانویه مرتبط شده و نهایتا" به مغز مربوط می گردند.(۳)



شکل۱۲ :ساختار چشم ساده

الف-۵ ـ قطعات دهانی:اجزای دهانی مطابق با رژیم غذایی حشره تغییر شکل یافته است . عموما" پنج بخش اصلی، اجزای دهانی را می سازند که شامل : ۱) لب بالا(labrum) با یک سطح شکمی به نام epipharynx ۲) هیپو فارینکس (hypopharynx) که یک ساختار زبان مانند است . ۳) آرواره های بالا (mandibles) ٤) آرواره های پایین (maxillae) ٥) لب پایین (labium) (۳)

۱) لب بالا(labrum) ، سقف حفره ی دهانی و دهان را تشکیل می دهدو آرواره های بالا را می-پوشاند. لب بالا در امتداد قطعه ی زیر پیشانی یا کلیپه اوس و بعد از درز مربوطه آن به نام clypeolabrale suture واقع شده است . سطح داخلی لب بالا از اعضای چشایی مثل تارها و برجستگیهای کوچک(papilla) و دستجات خار پوشیده شده است.(۱۵)

۲) هیپو فارینکس (hypopharynx) ، در قسمت خلفی حفره ی دهانی واقع شده و غالبا" قطعه ی چین خورده ی غشایی یا کیتینی می باشد. در حشرات یکروزه ، هیپو فارینکس دارای یک جفت لوب جانبی به نام superlinguae می باشد. این بخش، حفره ی دهانی را به دو قسمت تقسیم می کند: قسمت خلفی، کیسه ی غذایی بوده به نام cibarium و قسمت شکمی آن به نام salivarium خوانده می شود که مجاری بزاقی درون این بخش باز می شوند.(۳)

بخش کیسه ی غذا (cibarium) ، به صورت اطاقکی در حد فاصل آرواره های بالا قرارگرفته، سقف آن از اپی فارینکس وکف آن توسط قاعده ی هیپو فارینکس پوشیده می شود. کانال بزاقی که در حد فاصل هیپو فارینکس و لب پایین قرار دارد در محل قاعده ی هیپو فارینکس به اطاقک سالیواریوم (salivarium) یا کیسه ی بزاق ختم شده و مجرای بزاق در زیر قاعده ی هیپو فارینکس به وسیله ی منفذ مخصوصی به این کیسه باز می شود.(۱۲)

۳) آرواره های بالا (mandibles): به تعداد یک جفت در زیر لب بالا قرار گرفته و به شکل هرم مثلثی کمی مسطح میباشند. آرواره های بالا برای خرد کردن و تکه کردن غذا به کار رفته و ممکن

است در دفاع نیز کاربرد داشته باشد . عموما" دارای لبه ی برنده در نوک و بخشهای آسیایی برای له کردن غذا می باشند.(۱۲)

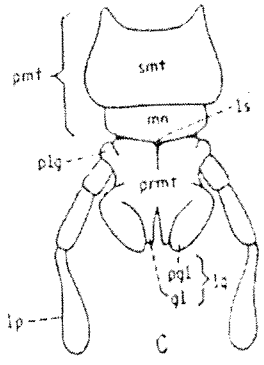
لبه ی داخلی آرواره بالا اغلب کلفت و بر آمده بوده و آسیا (molar) نامیده می شود و قسمت جلوترآن لبه ی برنده نام دارد که دارای دندانه های متحرک به نام پروستکا (prostheca) یا لاسینیای متحرک (lacinia mobilis) می باشد.(۳)

٤) آرواره های پایین (maxillae) ، در پشت آرواره های بالا قرار گرفته و هر یک شامل: یک بخش پایه ای به نام cardo ، که در قاعده ی آرواره ی پایین قرار گرفته و به وسیله ی مفصلی به اسکلت داخلی سر متصل می باشد و بخش دیگر به نام stipes یا تنه ، که قطعه ی بزرگی است که در اصل دو مفصلی می باشد. مفصل اول به نام eustipe ، به شکل یک قطعه متحرک مژه دار یا خار دار به نام lacinia امتداد می یابد و مفصل دوم به نام costipe ، دارای لبه ی خارجی به نام گاله آ (galea) و پالپ (palpus) می باشد.(۱۵)

٥) لب پایین (labium) : لب پایین از دو قسمت پیش لب پایین (prelabium) ، و پس لب پایین (postlabium) به وجود آمده که توسط درز لب پایین (suture labiale) از یکدیگر مشخص می-شوند. پیش لب پایین ، بخش متحرک لب پایین می باشد که به صورت قطعه ای بزرگ و قلبی شکل از اتصال دو تنه (stipes) و لبه های داخلی و خارجی آنها به وجود آمده است . قسمت مرکزی پیش لب پایین در انتها به چهار لبه ختم می شود. دو لبه ی داخلی یا لاسینیا (lacinia)، تشکیل دو زبانه

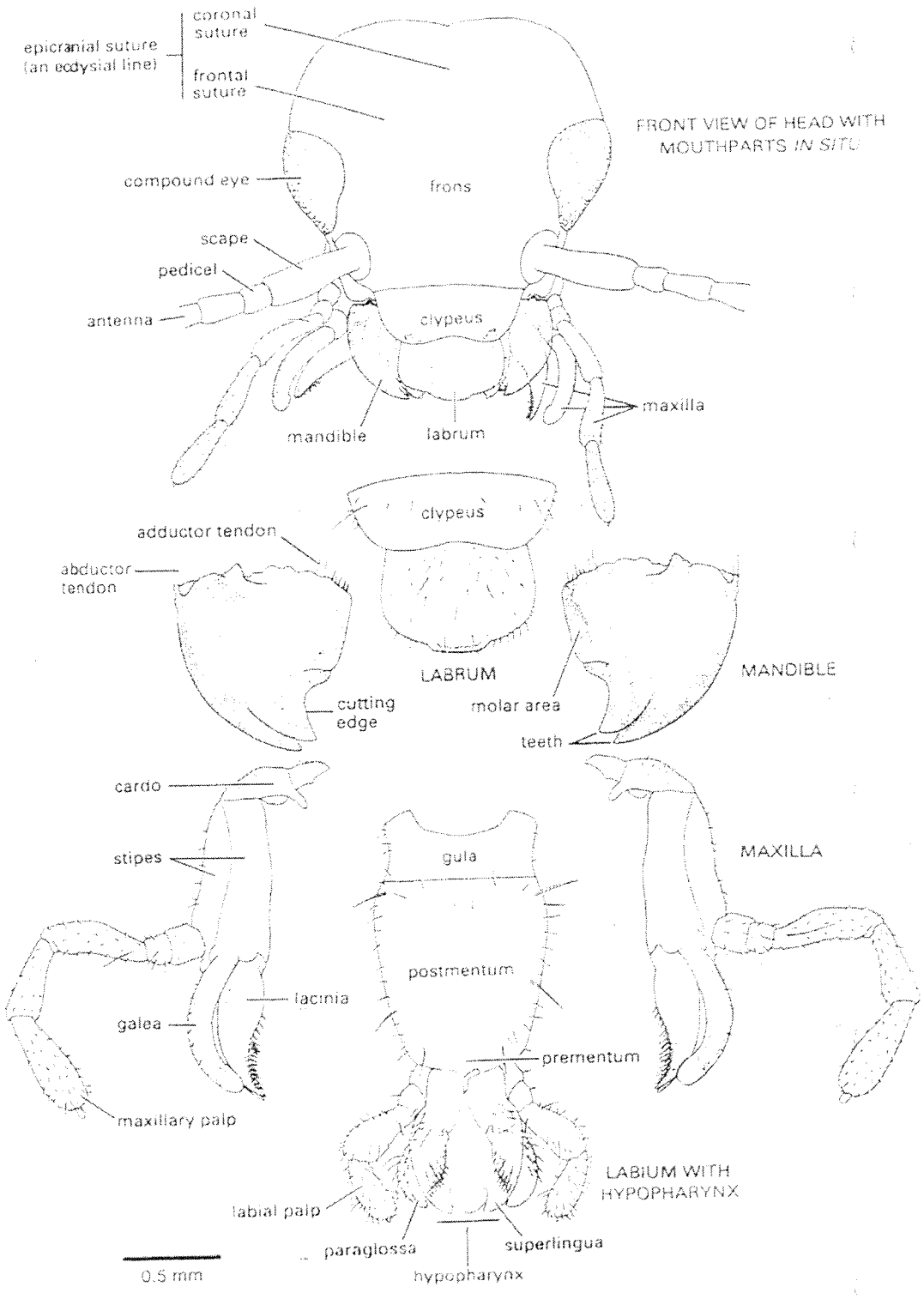
داخلی به نام گلوسا (glossa) را می دهند، و لبه ی خارجی یا گاله آ (galea) ، تشکیل زبانه های خارجی یا پارا گلوسا (paraglossa) را می دهند.

پس لب پایین ، قطعه ایست بزرگ که از تلفیق دو پایه یا cardo درست شده و از قاعده به گلو متصل می گردد. این بخش ، از دو قسمت ساخته شده است که قسمت جلوی آن را Mentum یا چانه و قسمت عقب آنرا submentum یا زیر چانه می نامند.(۱۵) (شکل ۱۴و۱۳)



شکل ۱۳: لب پایین

Prmt (پیش لب پایین) ، pgl (پارا گلوسا) ، lp (پالپ لبی)، lg(لیگولا) smt (زیر چانه)، mn (چانه)، Pmt (پس لب پایین)



شکل ١٤: اجزای دهانی

ب – گردن :

گردن یا cervix در این حشرات ، بخش نازک بین سر و سینه را تشکیل می دهد. اغلب کوتاه بوده و با بخش پیش سینه ای(prothorax) یکی شده است. برخی حشره شناسان گردن را بخش کوتاه شده ای از سگمانهای بدن می دانند و آنراmicrothorax خوانده اند. اما شواهد زیادی برای اثبات ادعای فوق وجود ندارد. گروه دیگری، گردن را بخش خلفی سگمانهای لبی (labial) می دانند و گروهی نیز آنرا بخش قدامی پیش سینه (Prothorax) دانسته اند. ریخت شناسی واقعی گردن نا- مشخص است ،ولی شواهد ساختاری نشان می دهد که گردن شامل بخشهایی از هر دو قسمت labial و پیش سینه ای بوده است.

عضلات طولی تنه ای بخشهای پشتی و شکمی ، هر دو از سر به داخل گردن کشیده شده اند و چنین ساختاری سبب آزادی حرکت بیشتری برای سر شده است.

در هر سمت گردن ، یک جفت صفحه ی سخت(sclerites) گردنی وجود دارد. این صفحات به هم متصل شده ، صفحه ی اولی از جلو به عقب سر مفصل شده و صفحه ی دوم ، از عقب به صفحه ی پوشاننده (episternum) پیش سینه متصل می شود. صفحات جانبی گردن نه تنها به سر و سینه متصل شده است ، بلکه انتهای قدامی جفت صفحات اولی ، تشکیل محل هایی به نام نقاط fulcral را می دهد ، که به وسیله ی آن سر قابلیت خم شدن به بالا و پایین را به واسطه ی عضلات شکمی و پشتی متصل به آن می یابد. بنابراین ، صفحات گردنی و عضلات آنها - هنگامی که تکامل یافته

باشند – یک وسیله ی پیش برنده برای سر بوده و به وسیله ی آن ، سرمیتواند در هنگام انقباض عضلات متصل به صفحات گردنی ،و مستقیم قرار گرفتن آنها به سمت جلو حرکت کند.(۱۶)

ج – سینه (thorax) :

حرکت در حشرات بالغ و لاروها ، توسط ضمائم بخشی از بدن که مجموعا" به نام سینه خوانده می-شود صورت می گیرد. سینه (thorax) که بخش مرکزی بدن حشره را تشکیل می دهد از سه بخش ساخته شده است :

پیش سینه (prothorax)، میان سینه (mesothorax) ، و پس سینه (metathorax). هر یک از این بخشها ، برای حفظ ساختار بدنی حشره و ممانعت از نرمی دیواره ی بدن در هنگام حرکت زوائد سینه ای ، به حالت سخت (sclerotized) در آمده اند.(۱۹)

صفحاتی بخشهای خلفی ، شکمی و طرفین را در قسمت سینه می پوشانند. صفحه ی tergum بخش خلفی بدن ، strenum بخش شکمی آن، و دو صفحه ی جانبی به نامهای pleura اطراف را می-پوشانند. صفحه ی پوشاننده ی پشت در سطح سینه ای را nota می نامند.(۲۰)

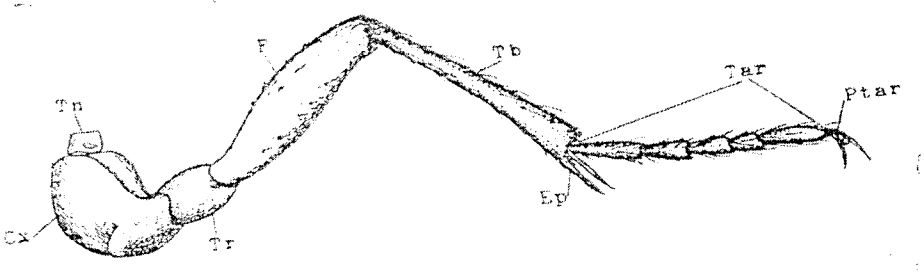
صفحات جانبی pleura ، نتیجه ی الحاق قسمتی از پا به دیواره ی بدن می باشد و هر کدام توسط حاشیه ی شیاری شکلی به نام pleura sulcus محکم می شود . قسمت پایه ای این شیار ، محل مفصل شدن پا بوده و صفحات جانبی را در مقابل کشش عضلات که از صفحات پشتی منشاء می-

گیرد و باعث حرکت پا می شود ، محکم می کند. بخش قدامی صفحات جانبی در جلوی شیار را episternum و بخش خلفی آنرا epimeron می نامند. (۱۹)(شکل ۵)

ج -۱- پاهای قفسه سینه ای:

تعداد پاها در حشرات ۳جفت می باشد و از بخشهای متعددی تشکیل شده است. این اندام عضو اصلی حرکتی می باشد. حشرات دارای انواع مختلف پا می باشند و رشد قسمتهای مختلف پا ، در تمام حشرات یکسان نیست و بر اساس سازش با محیطهای مختلف این شکل گیری ها صورت گرفته است. در یکروزه ها پا از نوع دونده (pedes cursorii) می باشد که در این نوع ران و ساق ، بلند و سایر قسمتهای پا نیز متناسب و باریک است.(۱۵)

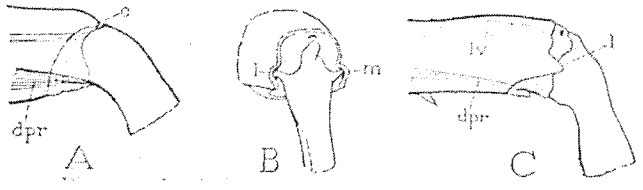
بخشهای مختلف پا شامل: ۱) پیش ران (coxa) ،۲) پی ران(trochanter)، ۳) ران (femur)، ٤) ساق (tibia) ٥) پنجه (tarsus) ، و ٦) پیش پنجه (pretarsus) می باشد. (شکل ۱۵)



شکل ۱۵: بخشهای مختلف پا

F (femur), Tr (trochanter), Cx (coax), Ptar (pretarsus),Tar(tarsus), Tb (tibia)

مفاصل پا ، حلقه های غشایی (membranous) از دیواره ی پا هستند که بین قسمتهای اسکلتی استوانه ای که بخشهای پا را می سازند واقع شده است . یک یا دو جفت مفصل مقابل هم (apposed) حرکت مفاصل را محدود می کند ، به همین دلیل نقاط مفصل شده ، یک مهره- مفصلی (monocondylic) هستند و این مفصل در قسمت خلفی واقع می شود. مفصل پیش ران و پی ران اغلب دو مهره- مفصلی (dicondylic) با محور قدامی –خلفی می باشند. در لاروها ، اتصالات یک مهره ای و در بالغ ، دو مهره ای متداول تر است. (شکل ١٦)



شکل ١٦ : مفاصل پا

A) یک مهره مفصلی ، B وC) دو مهره مفصلی

قسمتهای مختلف پا:

١-١- پیش ران (coax): این بخش به شکل استوانه ای کوتاه بوده و در حفره ی مخصوصی در سینه موسوم به حفره ی پیش ران (coxal cavity) قرار می گیرد. قسمت قاعده ای پیش ران ، حلقه شکل بوده و توسط درز قاعده ی پیش ران (basicostal suture) احاطه شده است . پیش ران

توسط غشای مفصلی به نام پرده ی پیش ران (coxal corium) به بدن متصل شده است. پیش ران از قسمت دورتر (distal) دارای مفاصل قدامی و خلفی برای اتصال به پی ران (trochanter) می-باشد. در قاعده ی پیش ران ، درز قاعده به سمت انتهای پیش ران خم شده و ناحیه ای عریض موسوم به مرون (meron) را تشکیل می دهد. در حشرات بالغ، در پای میانی بخش مرون بزرگتر بوده ، و در اصل دیواره ای جانبی از میان سینه می باشد ، و این حالت باعث می شود که عضلات پیش ران ، عملکرد خود را از دست داده و به عنوان عامل پایین آورنده ی tergum عمل کنند و در حرکت بالها موثر باشند.

۲-۱- پی ران (trochanter) : بخش کوچکی در پای حشره می باشد و توسط مفصل افقی متصل به پیش ران حرکت آزادانه دارد. ولی در محل اتصال به ران ، مفصل عمودی یا مایل بوده ، حرکات کمتری را سبب می شود. این مفصل را Arthrodie یا مفصل بندی بی حرکت می نامند. عضلات جمع کننده یا کوتاه کننده ی ران در بخش پی ران واقع شده اند.

۳-۱- ران (femur): این بخش که سومین قسمت پای حشره می باشد ، طولانی ترین و قوی ترین بخش پا بوده و دارای اندازه های مختلفی بسته به اندازه ی حشره می باشد . ران دارای ردیف های مو بوده و تغییرات مختلفی برای سازش با محیط یافته است.

٤-۱- ساق (tibia): این بخش، قسمت باریک پا بوده که فقط کمی کوتاهتر از ران می باشد . بخش نزدیک (proximal) آن ، دارای سر خم شده به سمت ران می باشد و وسیله ای است که به ساق

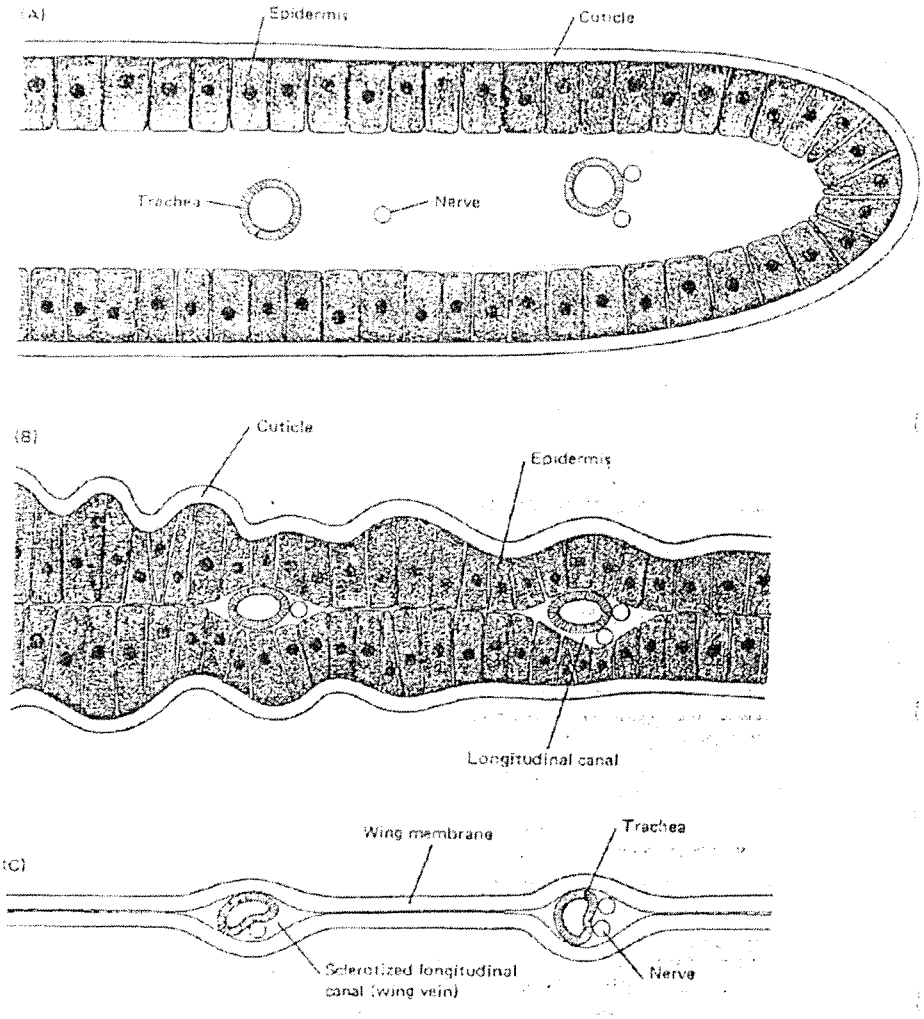
اجازه می دهد قابلیت خم شدن در زیر سطح ران را داشته باشد. ساق، دارای ردیف موها یا خارهای طولی می باشد.

۵-۱- پنجه (tarsus): این قسمت شامل ۵ بند- پنجه (tarsomere) در بالغ و لاروهای یکروزه می-باشد. این بخشها ، در پای حشره قابلیت حرکت آزاد نسبت به یکدیگر را به وسیله ی پرده های متصل کننده (connecting membranes) یافته اند. پنجه، دارای عضله نمی باشد.

۶-۱- پیش پنجه (pretarsus): این قسمت ، آخرین بخش پای حشره بوده و دارای یک جفت ناخن جانبی متحرک می باشد که به انتهای پنجه (tarsus) متصل شده است. (۸) (شکل۱۵)

ج-۲-جوانه های بال یا بالهای شفیرگی:

بالهای شفیرگی یا جوانه های بال ،در بلوغ به بال تبدیل می شوند. در این بالها که در خارج از بدن رشد کرده اند یک بیرون زدگی جانبی ایجاد می شود ،که در دو سطح زیرین و زبرین دارای کوتیکول و اپی درم می باشد.



شکل ۱۷: روند تکامل بال حشره در برش عرضی

A) برش عرضی بال در مراحل اولیه شفیرگی ، B) برش عرضی بال در مراحل انتهایی شفیرگی
C) برش عرضی بال درمرحله بلوغ

بین این دو لایه ، عروق ، اعصاب ، وادامه ی حفره ی بدن وجود دارد. با هر بار پوست اندازی ،

این بالهای شفیرگی بزرگتر شده تا به صورت بالهای کوچکی ظاهر می شوند. بعد از آخرین پوست-

اندازی ، فشار خون سبب بزرگتر شدن این بالها شده و آنها را آماده ی پرواز می سازد. در طی این گستردگی و بزرگ شدن ، اپی درم کشیده شده و دو لایه ی کوتیکولی به هم چسبیده و اطراف عروق و اعصاب ، به صورت سخت (sclerotize) درآمده تا رگبالهای طولی و عرضی که اسکلت بال را می سازند تشکیل شود. این رگبال ها در حشره ی بالغ فاکتور اصلی رده بندی می باشند.(۱۹)(شکل ۱۷)

د- شکم (abdomen) :

قسمت خلفی بدن حشره ، شکم یا abdomen نامیده می شود. تعداد بندها یا بخش های این قسمت از ۹ تا ۱۱ متنوع بوده . بخش خلفی ، اغلب کوچک شده و یا با بخش یکی به آخر مانده یکی شده است . سگمان اول نیز ممکن است با بخش سینه یکی شده باشد. دیگر بخش ها همه مشابه بوده و دارای یک صفحه پشتی (tergum) ، و یک صفحه شکمی (sternum) می باشند . قسمت قدامی سگمان هشتم ، معمولا" دارای یک جفت اسپیراکل می باشد . اندامهای تناسلی در نهمین بخش شکمی در نر ، و در هشتمین بخش در ماده واقع شده است.عملکرد بخش شکم ، به دلیل قرار گرفتن عروق، اندامهای تنفسی و قلب در این قسمت بسیار مهم است .(۱۹)

د-۱- آبشش های تنفسی(Gill):

نمف ها و لاروهای حشرات آبزی، برای به دست آوردن اکسیژن محلول در آب دارای آبششهای تراشه ای (tracheal gills) می باشند، که اندامهای برگ مانندی هستند که توسط کوتیکول نازکی پوشیده شده است ،و دارای شبکه ای از تراکیول ها (tracheoles) می باشند. این آبششها می توانند در قسمتهای مختلف بدن واقع شوند ولی اغلب روی شکم ، کمتر روی سینه و به ندرت بر روی سر حشره یافت می شوند. در لاروهای دارای فیلامان دمی ، این فیلامانها نیز دارای آبشش های متحرک می باشند. آب، به واسطه ی پمپ های عضلانی و فعالیت عضلات به آبشش ها وارد و خارج می-شود.(۲۱)

نمف های یکروزه ها نیز که عموما" ابتدایی ترین رده ی بالداران خوانده می شوند آبزی بوده و دارای آبشش تراشه ای می باشند. اغلب دارای صفحات آبششی هستند که به عنوان پارو عمل کرده و جریان آب را در سطح بدن فراهم می سازد . در برخی خانواده ها، تبادلات گازی از طریق صفحات آبششی صورت گرفته، و در دیگرخانواده ها ، این صفحات نقش در عبور آب و هوا دارند. تحقیقات فیزیولوژیکی نشان می دهد که افزایش زنش و حرکت صفحات آبششی ، سرعت جذب اکسیژن را افزایش داده و امکان تبادلات گازی موثر در آب دارای اکسیژن کم رانیز مهیا می سازد. در آبهای با سرعت جریان بالا ، زنش این صفحات اهمیت خود را در تبادلات اکسیژن تا حد بالایی از دست می-

دهد . درصفحات آبششی بدون حرکت یا ثابت نیز، جذب اکسیژن به وسیله ی افزایش سطح صفحه شدت می یابد.(۱۷)

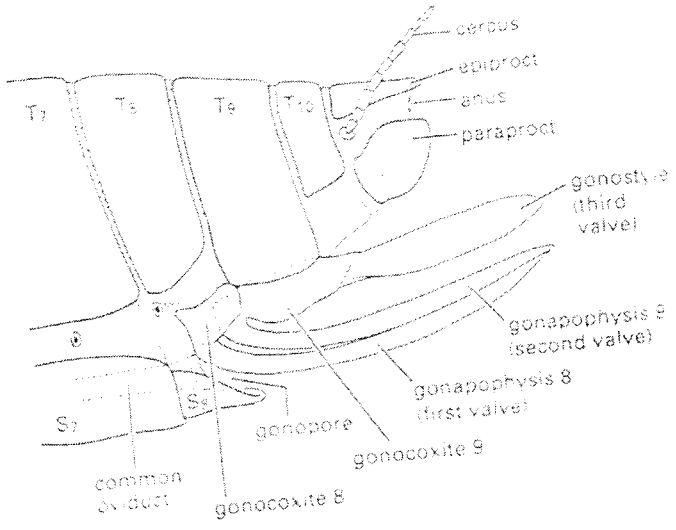
در حشرات یکروزه ، دستگاه تنفسی مزبور در قسمتهای قفس سینه و شکم قرار گرفته است و به شکل رشته ها یا صفحات پهن بوده که محتوی لوله های تراشه ای متعددی می باشند.(۲۲)



شکل ۱۸: آبشش های تنفسی در لارو یکروزه

د-۲- دم و زوائد خلفی :

از نظر جنین شناسی ، هر بند بدن دارای یک جفت زائده می باشد ، اما اغلب درقسمتهای شکمی به منظور تسهیل در تخمگذاری، این زوائد از بین رفته اند. بندهای انتهایی بدن حشره (بندهای ۸ و ۹) دارای بخش ژنیتال بوده ،بند ۱۰ اغلب فاقد زائده گشته و بند ۱۱ که بسیار کوچک است شامل دو بخش می باشد، بخش پشتی epiproct و یک جفت بخش شکمی paraproct .(۳) (شکل۱۹)



شکل ۱۹: بخش انتهایی بدن حشره

یک جفت زائده ی دمی یا cerci به صورت جانبی به بند ۱۱ مفصل شده اند ،و یک زائده میانی پشتی – فیلامان دمی - از انتهای epiproct شروع می شود. این بندهای انتهایی شکم دارای عملکردهای حسی و ترشحی ، در لارو حشره بوده و در حشرات بالغ ، علاوه بر فعالیتهای فوق- الذکر دارای عملکردهای تسهیلی در تولید مثل نیز می باشند.(۱۹) (شکل۱۹)

در گونه های ابتدایی حشرات ، cerci دراز و چند قسمتی بوده و گاه دارای بیرون زدگیهای سوزنی شکل حس لامسه می باشد. در انتهای بدن حشرات یکروزه معمولا" سه زائده به نام فیلامانهای دمی قرار گرفته اند و از چندین بند تشکیل می گردد. در برخی خانواده ها، طول فیلامانهای دمی زیاد بوده و بالاخص در نرها ۲ یا ۳ برابر طول بدن می باشد. فیلامانهای دمی طرفین را سرک یا cerci ، و میانی را پاراسرک یا cercoid گویند که طول آن ممکن است به اندازه ی سرک ها یا

بلند تر از آن باشد. سرک ها می توانند به طرف قاعده ی خود خم شده و دارای نقشهای فرعی هنگام جفتگیری باشند.(۱۰)

تفاوت مشخصات بالغ و لارو:

همانگونه که قبلا" نیز ذکر گردید، سه مرحله مجزای زندگی برای حشرات یکروزه مشخص گردیده است.اولین مرحله ، نمف یا لارو می باشد که این دوره از زندگی ، طول مدت متغیری داشته و ممکن است ۲ الی ۳ سال به طول بیانجامد، تمام این مرحله در آب های روان یا رود خانه ها سپری می گردد و لارو در طی این مدت بارها و بارها پوست اندازی کرده و رشد می نماید. سپس وارد مرحله ی بعدی یا ساب ایماگو می شود. در این مرحله ، حشره بالهای کوچک و کم توانی یافته و به سطوح سنگها یا درختان اطراف رودخانه مهاجرت می نماید. ظاهر تیره و کدر و بالهای غیر شفاف و مودار مشخصه ی این مرحله از زندگی می باشد(این مرحله ۱الی ٤ روز طول می کشد).سپس بالها قوت بیشتری یافته ، رنگ بالها شفاف شده و بدن از حالت تیرگی قبل خارج میگردد و رنگهای روشن شفاف می یابد. ژنیتال تکامل یافته و حشره قادر به پرواز و جفتگیری می شود که مرحله اسپینر(spinner) یا ایماگو نام دارد و حدود ۱ روز می باشد. برای بررسی خصوصیات مورفولوژیکی حشره در مرحله ی بلوغ و پیش از بلوغ (subimago) ، فقط به تغییراتی که از

مرحله ی لاروی به بلوغ صورت می گیرد بسنده می کنیم تا از تکرار مکررات پرهیز شود. این تغییرات عبارتند از:

۱) بقایای آرواره ها

۲) تبدیل بالهای شفیرگی به بال پرواز و انواع بالها در خانواده های مختلف یکروزه ها

۳) تکامل ژنیتال و بررسی اندامهای تناسلی

۱- بقایای آرواره :

اجزای دهانی در حشره ی بالغ بی استفاده بوده و تقریبا" از بین رفته و یا تحلیل یافته است. حشره ی بالغ غذا نمی خورد و تمام دستگاه گوارش آنها پر از هوا می شود. این پدیده ،پس از خروج از آب، بالغ شدن و آغاز پرواز صورت می گیرد تا به سبک شدن بدن حشره کمک شده و بتواند در هوا معلق گشته و پرواز نماید.

علت دیگر تحلیل آرواره در حشرات بالغ ، دوره ی زندگی کوتاه آنها بوده که برای تولید مثل و جفتگیری اختصاص یافته است و نباید صرف یافتن شکار ، صید و تغذیه ی حشره گردد.(۳۵)

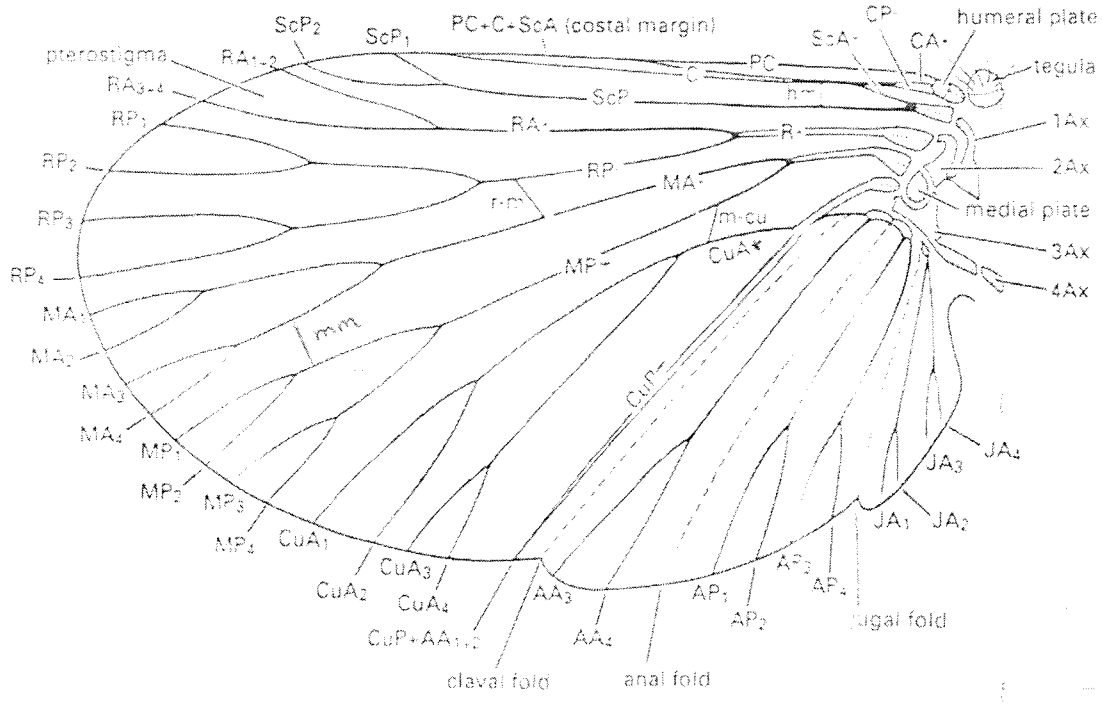
۲- بال (wing):

بال به صورت تکامل یافته فقط در حشرات بالغ یافت می شود . عموما" یک بال به صورت زبانه یا بخش آویخته بوده و دارای رگبالهای لوله ای می باشد که اسکلت بال را حفاظت می کند. رگبالهای اصلی ، طولی بوده و از قاعده ی بال به نوک آن کشیده می شوندو در حاشیه ی قدامی تجمع بیشتری دارند. بال همچنین دارای رگبالهای عرضی نیز می باشد که به رگبالهای طولی متصل شده اند تا ساختار شبکه ای محکم تری را بسازند. رگبالهای اصلی دارای تراشه ها (trachea) ، عروق خونی، فیبرهای عصبی و غشای بینابینی می باشد که سطح کوتیکول پشتی و شکمی را به هم متصل می کند.

عموما" رگبالها در نزدیکی محل اتصال بال به بدن حشره متناوبا" به صورت محدب و مقعر نسبت به سطح بال قرار می گیرند. این حالت با علامت مثبت (+) یا منفی (-) نمایش داده می شود . اغلب رگبالهای ناحیه ی قدامی بال remigium خوانده می شوند که توسط عضلات سینه ای پرواز قدرت می یابند و مسئول اغلب حرکات پرواز می باشند. ناحیه ی خلفی remigium به نام clavus خوانده می شود ، ولی عموما" دو ناحیه قابل تشخیص است: بخش قدامی anal (vannus)، و بخش خلفی به نام ناحیه ی Jugal . قسمتهای مختلف بال توسط خطوط تا خوردگی (fold-lines) تقسیم شده و بال در طول این خطوط خمیده می گردد، و خطوط دیگری به نام خطوط انعطافی (flexion-lines) نیز وجود دارندکه توسط آنها بال قابلیت انعطاف در حین پرواز می یابد. تشخیص

بین این دو گروه خطوط بسیار مشکل است ، زیرا عملکرد آنها اغلب غیر اختصاصی بوده و هر دسته قادربه انجام وظایف دسته ی دیگر نیز هست. در اغلب حشرات ، بالهای جلویی و عقبی به هم چسبیده و کارآیی آئرودینامیک بهتری به پرواز می بخشند.

تمام بالها دارای رگبال بندی مشابه ، شامل ۸ رگبال است که از قدام به خلف به نامهای Precosta (Pc) ، Costa (C)، Subcosta (Sc)، Radius (R)، Media (M)، Cubitus (Cu)، Anal (A)، Jugal (J)، خوانده می شوند. هر کدام از این رگبالها یک بخش قدامی محدب(+) و یک بخش خلفی مقعر (-) دارد.(۳)سیستم نامگذاری رگبالها بر اساس مطالعات بر روی فسیل ها و حشرات زنده در شکل ۲۰ آمده است.(۳)



شکل ۲۰: فرم عمومی بال در حشرات بالدار مثل Ephemeroptera, Odonata

AA-anal anterior, AP- Anal Posterior, AX- Axillary sclerites, C- costa, CA- Costa Anterior, CP – Costa Posterior, CuA- Cubitus Anterior, CuP – Cubitus Posterior, hm- humeral vein, JA- Jugal Anterior, MA – Media Anterior , m-cu- cross vein between medical and cubital , MP – Medical Posterior , Pc- Precosta , R- Radius , ScA- Subcosta Anterior , ScP – subcosta posterior.

رگبالهای طولی به روش نامگذاری کامستوک (Comstock)ونیدهام (Needham) به قرار زیر می باشد:

۱- رگبال پیش کناری (precosta - v)، (Pc)- این رگبال در اغلب حشرات وجود ندارد ولی در دو خانواده ی Ephemeroptera و Odonata دیده می شود.

۲- رگبال کناری (costa - v) ، (C) – به صورت محدب و ساده که تمام کناره ی جلویی بال و یا بخشی از آن را پوشانده و در قاعده به وسیله ی صفحه ی بازوئی به قفسه سینه متصل می شود . این رگبال همیشه محدب بوده و گاهی در قاعده پهن شده، Costagium را به‌وجود می آورد، و تا قسمت انتهایی (apical) بال ادامه می یابد.

۳- رگبال زیر کناری(subcosta - v) ،(Sc)- این رگبال معمولا" ساده و مقعر است ولی در برخی ازحشرات ممکن است در انتها به چندین شاخه منشعب گردد ، مانند یکروزه ها و بهاره ها (Plecoptera) و راست بالان (Orthoptera). این رگبال به وسیله ی اولین اسکلریت محوری (۱AX) به قفس سینه متصل می شود.

٤- رگبال شعاعی یا زندی (Radius - v)،(R)- این رگبال در قاعده ی بال بدون انشعاب و محدب است ولی تقریبا" در وسط بال به دو شاخه تقسیم می شود که اولی به نام R_1 ساده و محدب است و دومی دارای انشعابات R_2 تا R_5 است که همه مقعر بوده و مجموعا" بخش شعاعی (sector radius) ،Sr را به وجود می آورند.

٥- رگبال میانی (Media - v)،(M)- این رگبال معمولا" به دو شاخه تقسیم می شود . رگبال میانی جلویی (MA) محدب و رگبال میانی عقبی (MP) مقعررا به وجود می آورد. رگبال میانی جلویی در مسیر خود به دو شاخه ی MA_1 و MA_2 تقسیم می شود و بیشتر در باستان بالان امروزی مانند یکروزه ها و طیاره مانند ها و یا باستان بالان فسیل دیده می شود. رگبال عقبی میانی (MP)

همیشه مقعر بوده و معمولا" به ۵ شاخه یا بیشتر M_1 ،M_2 ،M_3 ، ... M_n تقسیم و بخش رگبال میانی (sector median) را به وجود می آورد. محل و تعداد شاخه های این رگبال ثابت نیست و ممکن است پاره ای از شاخه های آن در همدیگر ادغام شده باشند.

۶- رگبال بازویی (v - Cubitus)، (Cu)- رگبال بازویی دارای دو شاخه : یکی بازویی جلویی ، محدب(Cu_1) و دیگری بازویی عقبی(Cu_2) ، مقعر و بدون انشعاب می باشد. رگبال بازویی جلویی (CuA) از لحاظ نظری به چهار شاخه ی CuA_1، CuA_2 ، CuA_3 و CuA_4 تقسیم می شودکه یک در میان محدب و مقعر هستند. ولی بازوی عقبی بدون انشعاب است و گاهی نیز به یک چین تبدیل می شود.

۷- رگبال آنال (v -anal)، (A) – رگبال های آنال ، یک گروه رگبال مشخصی را تشکیل می-دهند که محدب بوده و در قفس سینه به سومین اسکلریت محوری (۳AX) متصل می شوند. تعداد آنها بر حسب وسعت ناحیه ی عقبی بال ، از یک تا دوازده متغیر است.

۸- رگبال ژوگوم (Jugum)،(J) – در قاعده ی بال، بعد از بخش آنال ، قسمت تقریبا" پهنی به نام ژوگوم وجود دارد که در برخی از حشرات کاملا" غشایی و دارای شبکه ای از رگبالهای نا منظم است.

علاوه بر رگبالهای طولی ذکر شده ۶ رگبال عرضی نیز دیده می شود که این رگبالها برجستگیهای غشایی هستند که در سطح بالها پراکنده شده اند. این رگبالها معمولا" کوتاه بوده و به صورت عمود

یا مایل در میان رگبالهای طولی و یا انشعابات آنها قرار می گیرند. در باستان بالان ،تعداد آنها بیشتر ازنو بالان می باشد. رگبالهای عرضی معمولا" فاقد تراشه، رشته های عصبی و موهای حسی بوده و مهمترین آنها عبارتند از:

۱- رگبال عرضی بازویی (v. transverse humeral), (hm) که بین رگ کناری (C) و زیر کناری (SC) قرار گرفته و آنها را به همدیگر می پیوندد.

۲- رگبال عرضی شعاعی (Sr, r_1) – که بین رگبال R_1 و اولین شاخه ی بخش شعاعی (Rs) قرار گرفته و آنها را به هم متصل می سازد.

۳- رگبال عرضی بخش شعاعی یا زندی (S)،(sector radial) – انشعابات رگبال شعاعی واقع در بخش زندی را به یکدیگر متصل می سازد.

٤- رگبال عرضی شعاعی میانی(rm)- بین آخرین شاخه ی رگبال شعاعی (R_5) و رگبال میانی (M) مستقر می شود.

٥- رگبال عرضی میانی(mm)- بین شاخه های رگبال میانی (M) قرار می گیرد.

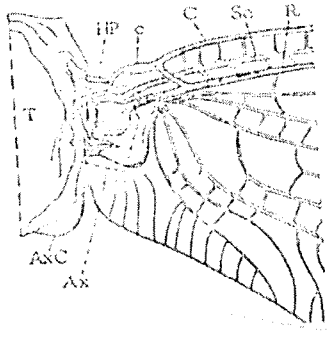
٦- رگبال عرضی میانی بازویی (mcu)- در بین رگبالهای میانی (M) و بازویی (Cu) قرار می گیرد.(۹)

خانه ها یا حفره ها (cells) نواحی از بال هستند که توسط رگبالها احاطه شده است ، و ممکن است باز (به سمت حاشیه ی بال) یا بسته (احاطه شده توسط رگبالها) باشد. نامگذاری آنها بر اساس رگبالهای طولی یا شاخه های رگبالی که در پشت آنها قرار گرفته صورت می گیرد.

رگبال بندی بال، روش مناسبی برای گروه بندی حشرات و تشخیص آنها می باشد. رگبال ها ممکن است با از دست رفتن یکی ، یا یکی شدن برخی رگبالها کم شده ، یا با ایجاد شاخه ی انتهایی در رگبالها سیستم پیچیده تری یابد. خصوصیت تشخیصی دیگر بالهای گروه مختلف حشرات ، رنگدانه - ها و موهای آن می باشد.

عموما" دو جفت بال عملکردی به صورت پشتی- جانبی بر روی بدن حشره قرار گرفته اند. بال جلویی (forewing) بر روی میان سینه و بال عقبی (hindwing) بر روی متاتوراکس واقع شده- اند. معمولا" بالها غشایی و شفاف هستند. بال حشرات Pterygota دارای ناحیه ی پایه ای به نام axillary area می باشد که توسط صفحه ی محکم مفصل داری که قابل تحرک می باشد به سینه متصل می شود. سه حالت مختلف مفصل بندی بال در حشرات بالدار (Pterygota) ، بر اساس یکی شدن یا از بین رفتن این صفحات ایجاد شده است. در نو بالان (Neoptera) (تمام حشرات بالدار زنده بجز Ephemeroptera و Odonata) صفحات مذکور شامل humeral plate ، tegula و عموما" ۳ یا ٤ صفحه ی axillary (٤AX، ۳AX ، ۲AX، ۱AX) می باشد. (شکل ۲۰)

در Ephemeroptera و Odonata ظهور این صفحات ، به صورت متفاوتی بوده و بر خلاف نوبالان بالغ ، ایندو گروه قادر به خم کردن بالها در پشت بدن خود نمی باشند. صفحه ی humeral کوچک بوده و بین سر رگبال Costal (C) و بخش کوچک tergal از بخشهای بدن که بال ها را حمایت می کند واقع شده است.(۳) در ناحیه ی axillary ، گروهی از اسکلریت های (AX) ضعیف وجود دارند که در ترتیب قرار گیری و ارتباط با پایه ی رگبالها ، مشابه حشراتی که قادر به خم کردن بال هستند می باشد. همچنین ناحیه ی خلفی غشای اگزیلاری حشرات یکروزه ، حالت طبیعی داشته و ضخامت های لازم را دارا می باشند [طناب اگزیلاری (axillary cord) AXC] که در حاشیه ی خلفی tergum قرار گرفته است.(۸)



شکل ۲۱ : رگبال بندی بالها در حشراتی که قادر به خم کردن بال درپشت خود نیستند.
صفحه ی هومورال:HP ، بخش اگزیلاری : AX

اندامهای تناسلی :

تنوع زیادی در اندامهای تناسلی حشرات دیده می شود که بستگی به نحوه ی جفتگیری آنها دارد.حالات جفتگیری ممکن است انتها به انتها (end -to- end) ، پهلو به پهلو (side-by -side)، نر در زیر و پشت آن بالا آمده باشد و یا نر روی ماده و پشت ماده به سمت بالا کشیده شده باشد ، و یا شکم به شکم (venter - to-venter) باشد.(۳) برخی از شش پایان دارای اندامهای تناسلی نر جفت می باشند . این حالت در بی شاخکان(Protura)، یکروزه ها (Ephemeroptera) و گوش خیزکها (Dermaptera) دیده می شود.(۸)

اندامهای خارجی تناسلی نر در یکروزه ها شامل، یک جفت پنیس میانی و اندامهای گرفتن جفت که به صورت جانبی قرار گرفته اند ، می باشد. این اندامها به عنوان یک ساختار کامل در طول حاشیه- ی خلفی نهمین sternum قرار گرفته اند. بقایای اندامهای تناسلی خارجی بالغین در طول تکامل، درون نهمین بخش بدن مخفی شده و در روند مراحل بلوغ به عقب رانده می شوند تا در خلف اندامهای تناسلی اصلی واقع شوند، به همین دلیل به نظر می رسد که اندامهای اصلی تناسلی در دهمین sternum قرار گرفته اند.

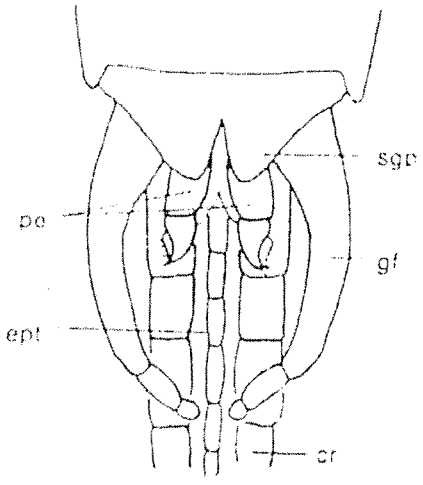
اندامهای نگهداری حشره ماده در هنگام جفتگیری (clasping organs) که پایه ی آنها در دو طرف بدن واقع شده اند در حاشیه ی خلفی نهمین sternum قرار گرفته اند و پایه ی پنیس را می- پوشانند.ناحیه ای که پایه ی هر کدام از این پنیس ها را می پوشاند ، متورم شده و به نام styliger

خوانده می شود و عضلات پنیس در این ناحیه قرار می گیرند. پنیس دارای حداکثر ٦ بند می-باشد.(٥)

پنیس جفت دارای تنوع در شکل و اندازه بوده و مجاری جهنده (ejaculatory duct) وارد لوبهای هر پنیس می شود. پایه ی پنیس توسط میله های اسکلتی حفاظت شده و در برخی گونه ها به صورت یک جفت بازو در می آیند که به زاویه ی پایینی نهمین tergum متصل می شوند . وجود یک جفت پنیس در نر ، ارتباط مستقیم با دو سوراخ اویدوکت مجزا در ماده دارد.(٨)

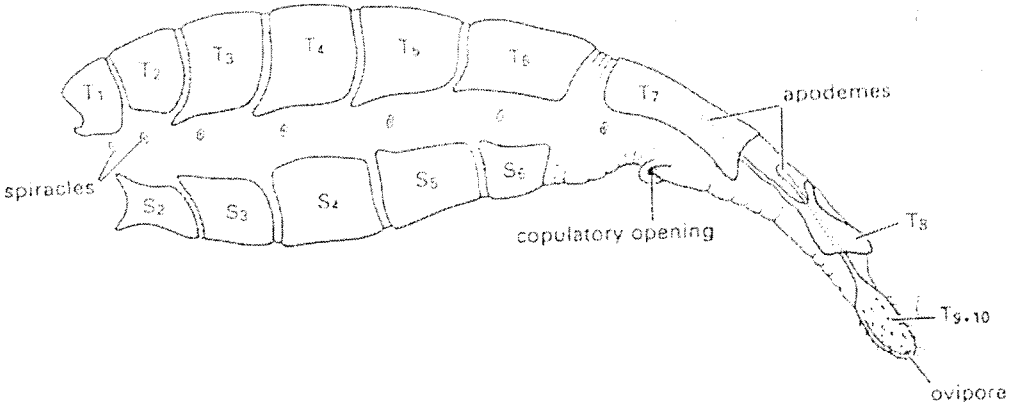
بخش انتهایی بدن حشره ی ماده ، شامل ساختارهای درونی دریافت اندام جفتگیری نر و اسپرماتوزوآی نر و ساختاری خارجی برای گذاردن تخم می باشد. این ساختار تخمگذاری یا ovipositor در برخی حشرات مثل Ephemeroptera و Plecopter ها دیده نمی شود.(٣)

تخمدان (ovary) در یکروزه ها ، شامل ovariole های زیادی می باشد که در حشره ی بالغ به صورت یک جفت کیسه ی بزرگ می باشد که حاوی تعداد زیادی تخم بالغ است . پس از عبور تخم ها به اویدوکت ، ovariole ها تخریب شده و از بین می روند. مجرای اویدوکت ها در بخش خلفی سگمان ٧ واقع شده و به صورت دو سوراخ مجزا دیده می شود.(٥)



شکل ۲۲:سطح شکمی قسمت انتهایی بدن یکروزه ی نر:

Pc: penis, ept: median caudal filament, gf: genital forceps
Cr:lateral caudal filaments, sgp : subgenital plate



شکل ۲۳: سطح کناری قسمت انتهایی بدن ماده

دو شکلی جنسی (sexually dimorphism):

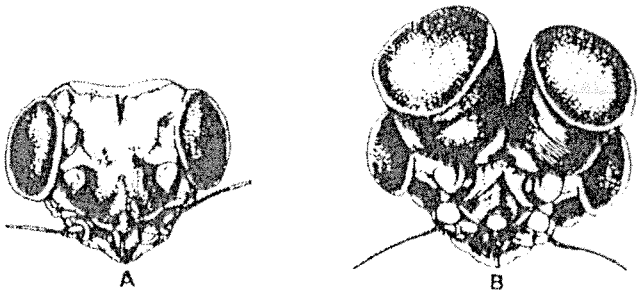
در تمام موجودات از جمله حشرات، بعد از بلوغ ،در دو جنس مخالف علائمی ظاهر می شود که باعث تمایز ایندو از هم می گردد. علاوه بر تکامل ژنیتال و دستگاههای تناسلی که برای مجزا کردن دو جنس نر و ماده کاربرد دارد، تفاوتهای مشخصاتی دیگری نیز به چشم می خورد که اغلب در رابطه با آسانتر شدن جفت گیری و کمک به تسهیل روند تولید مثل است.

در حشرات یکروزه ، دو تفاوت عمده ی مورفولوژیکی در دوران بلوغ ، بین دو جنس نر و ماده به چشم می خورد: تفاوت اول در اندازه ی پاهای جلویی (fore legs)این حشرات بوده که در حشره ی نر ، جفت پاهای جلویی بلند تر از دو جفت دیگر بوده و به منظور نگهداشتن حشره ی ماده در طی جفت گیری کاربرد دارد.

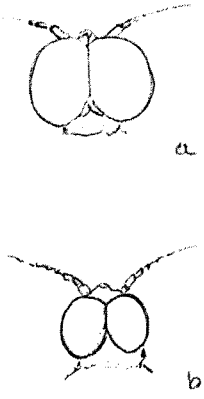
تفاوت دوم در اندازه ی چشم حشرات می باشد.چشم ها در افراد نر بزرگتر و برآمده تر بوده و شکل آن کاملا" با افراد ماده متفاوت می باشد.(۱) در برخی از گونه ها ، چشم های مرکب نر به وسیله ی شیاری به دو قسمت مشخص تقسیم می شوند و اغلب دارای دو رنگ متفاوت نیز می باشند. این نوع چشمها که اصطلاحا" Ascalaphoide گفته می شوند دارای ساختمان متفاوت بوده و از نظر بینایی نیز نقش های کاملا" جداگانه ای را به عهده دارند.(۲٤)

درنرهای یکروزه ی خانواده ی Baetidae ، جدایی دو قسمت چشم مرکب به اندازه ای چشم گیر است که تصور می رود حشره دارای دو جفت چشم می باشد. قسمت بالایی آن که بر روی یک

برآمدگی استوانه ای یا مخروطی قرار گرفته، به نام چشم های پیشانی (frontal eyes) نامیده می-شود و از ommatidia طویلی که به وسیله ی مقدار کمی ماده رنگی به طور ناقص از یکدیگر جدا هستند تشکیل یافته است، قرنیه (cornea) آنها نسبتا" بزرگ و بینایی به روش تصویر روی هم (superposition) می باشد که دیدن اشیای دور و در نور کم در مواقع غروب یا شب به عهده ی آنهاست. قسمت زیری که به نام چشمهای کناری نامیده می شود دارای اوماتیدیهای کوچکتر بوده و توسط ماده ی رنگی از یکدیگر جدا هستند. دارای قرنیه ی کوچک می باشند و بینایی آنها به روش apposition است که وظیفه ی دیدن اشیاء نزدیک و در نور زیاد هنگام روز را به عهده دارند. این نحوه ساختاردرچشمهای پیشانی در ارتباط با رفتار جنسی این حشره درهنگام رقص جفتگیری است که اغلب هنگام غروب انجام می گیرد و جهت پیدا کردن حشرات ماده نقش مهمی به عهده دارد.(۱۰)



شکل ۲٤: A : سر حشره ی ماده Baetidae با چشم های معمولی
B : سر حشره ی نر Baetidae با چشم های جانبی و پیشانی



شکل ۲۵: سر حشره ی بالغ a: حشره ی نر , b : حشره ی ماده (همان گونه)

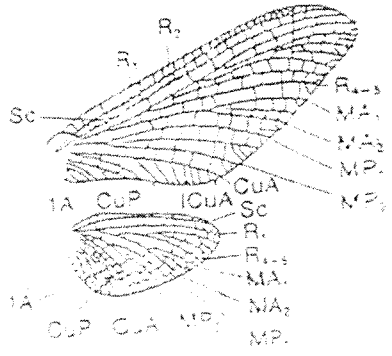
تشخیص گونه های مختلف Ephemeroptera:

روش اصلی شناسایی خانواده های Ephemeroptera در بلوغ ، رگبالهای بال جلویی ، و در مرحله لاروی ظاهر ریخت شناختی آنها می باشد. رده بندی حشرات یکروزه به شرح زیر می باشد:

Order Ephemeroptera
Suborder Schistonota
Superfamily Baetiodea
Family Baetidae
Siphlonuridae
Metretopodidae
Ametrotopodidae
Superfamily Heptagenioidea
Family Oligoneuriidae
Heptageniidae
Superfamily Leptophlebioidea
Family Leptophlebiidae
Superfamily Ephemeroidea
Family Behningiidae
Potamanthidae
Polymitarcydae
Ephemeridae
Palingeniidae
Suborder Pannota
Superfamily Ephemerelloidea
Family Ephemerellidae
Tricorythidae
Superfamily Caenoidea
Family Neoephemeridae
Baetiscidae
Caenidae

در ذیل به اختصار به شرح خانواده های فوق الذکر پرداخته می شود:

۱-۱- خانواده ی Siphlonuridae : نمف های این گونه ، خطی شکل بوده و در آبهای با جریان سریع و رودخانه هابیشتر یافت می شود. اغلب از طریق شکار حشرات کوچکتر تغذیه می کند. بالغین آنها در داشتن رگبال MA در بال عقبی و فقدان دو رگبال موازی cubital intercalaries مشابه Heptageniidae هستند(شکل ۲۶)



شکل ۲۶ : رگبالهای خانواده ی Siphlonuridae

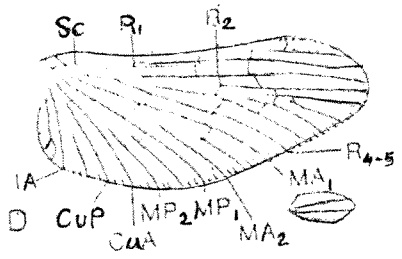
پنجه پای عقبی چهارقسمتی می باشد در حالی که در Heptageniidae پنجه پا پنج قسمتی می-باشد.این خانواده، گروه بسیار وسیع و پراکنده ای هستند و اعضای آن، اندازه های بسیار متفاوتی از حدود ۸ میلی متر تا ۲۰ میلی متر دارند.

۱-۲- خانواده ی Metretopodidae : نمف های این خانواده کوچک بوده ، در جریانهای آرام آب و در آبهای کم عمق کنار رودخانه یافت می شوند.در بالغین رگبال ها شبیه Heptageniidae بوده

ولی پنجه پای عقبی چهار قسمتی است. این خانواده اغلب در آبهای شمالی کره زمین پخش بوده و در کانادا و بخشهای غربی آمریکا نیز یافت می شوند. نرها دارای چشم های نزدیک به هم بوده و پنجه-ی پای جلویی سه برابر تیبیا (tibia) می باشد. در ماده ها، بخشهای شکم در مجاورت سر و دم، طول و عرض مساوی داشته و صفحات subgenital کمی به بیرون خمیدگی دارند.

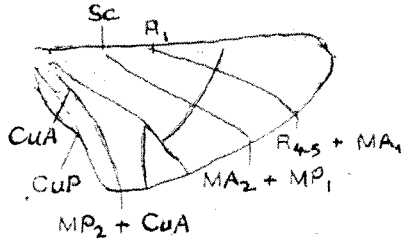
۱-۳- خانواده یAmetrotopodidae : دارای سیستم رگبالهای مشابه Heptageniidae بوده، ولی دارای سه فیلامان دمی است و پنجه های عقبی نیز دارای چهار بخش می باشد. رگبال ۱A توسط رگبالهای خیلی کوچک به حاشیه ی بال متصل شده است ، و دویا بیشتر cubital intercalaries موازی دارد. نمف های این خانواده در گلهای کف رودخانه با جریان بالای آب زندگی می کند.

۱-٤- خانواده ی Baetidae: این خانواده، بزرگترین خانواده ی یکروزه ها است و اعضای این خانواده در تمام اقالیم دنیا پخش می باشند. بالغین کوچک بوده ، بال جلویی بزرگ و بیضی شکل، و بال عقبی کوچک شده و یا اصلا"وجود ندارد . وجه تمایز Baetids با دیگر یکروزه ها در داشتن بال عقبی کوچک یا از بین رفته ، و دارا بودن دو فیلامان دمی است . یک یا دو رگبال کوچک حاشیه ای در بین دو رگبال طولی اصلی MA_2 و MP_2 تحلیل رفته اند. چشم نر توسط یک پایه به دو قسمت تقسیم شده است. (شکل ۲۷) (٦)



شکل ۲۷: رگبالهای خانواده ی Baetidae

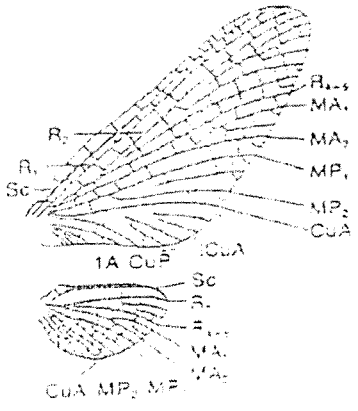
۱-۵- خانواده ی Oligoneuriidae: بالغین ۲ گونه ی Homoeoneuria و Lachlania که از این خانواده اند، دارای رگبالهای بسیار کاهش یافته هستند ، ولی در گونه ی سوم Isonychia رگبال بندی کامل صورت گرفته است. رگبال MP در بال عقبی ، در حاشیه ی بال شاخه ای می-شود(شکل ۲۸). نمف ها در جریانات شدید با کف شنی وجود دارند. پاهای جلویی کاملا" تیره رنگ و پاهای میانی و عقبی کمرنگ هستند. (۱۸)



شکل ۲۸: رگبالهای خانواده یOligoneuriidae

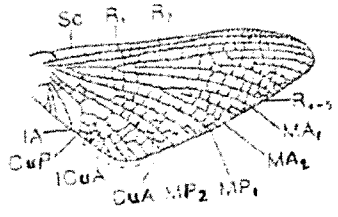
۱-۶- خانواده ی Heptageniidae: این گروه ، دومین خانواده ی بزرگ یکروزه ها هستند و اعضای این خانواده در تمام اقالیم پخش می باشند. نمفها بدن پهن داشته ، تیره رنگ بوده و سر و بدن مسطح می باشد. اغلب در زیر سنگها در جریانات آب یافت می شوند. بالغین دارای دو فیلامان

دمی و دو جفت cubital intercalaries می باشند که اغلب موازی هستند و MA در بال عقبی چند شاخه شده است. پنجه ی پای عقبی ۵ قسمتی می باشد.



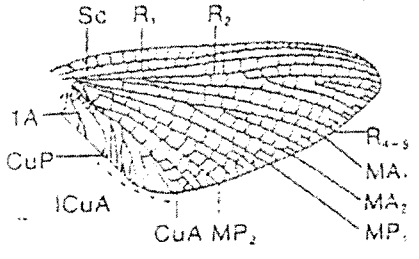
شکل ۲۹: رگبالهای خانواده ی Heptageniidae

۱-۷- خانواده ی Leptophlebiidae : گروه نسبتا" بزرگی می باشند و در اغلب اقالیم پخش بوده. نمف آنها در محیطهای آبی مختلف اعم از جریانات آب رود خانه ای وآبهای راکد یافت می شود. بالغین دارای سه فیلامان دمی بوده و رگبالها کامل نمی باشند. رگبالهای کوچک به هم چسبیده نیستند و CuP کاملا" خمیده شده است.(شکل۳۰)چشم نر دو قسمتی شده و بخش بالایی دارای facet های بزرگتر می باشد. اندازه ی بالغین از ٤ تا ١٤ میلی متر متغیر است. فورسپس های (forceps) ژنیتال دارای ۲ یا ۳ بخش انتهایی کوچک می باشند.(٦)



شکل ۳۰ : رگبالهای خانواده ی Leptophlebiidae

۱-۸- خانواده ی Potamanthidae : نمف های این گروه در شنهای کف آبهای کم عمق با سرعت بالا زندگی می کنند . بالغین پریده رنگ بوده و نوک سر و پشت سینه ،رنگ قهوه ای- قرمز دارد . بالهای جلویی حدود ۷ تا ۱۳ میلی متر طول دارند. سه فیلامان دمی داشته و فیلامان وسطی کمی کوتاهتر از دو فیلامان جانبی می باشد. رگبال بندی، مشابه Ephemeridae بوده ولی رگبال 1A در نزدیک حاشیه ی بال شاخه ای می شود . (شکل ۳۱)



شکل ۳۱ : رگبالهای خانواده ی Potamanthidae

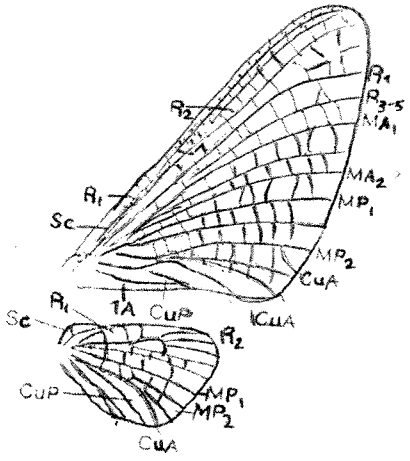
۱-۹- خانواده ی Behningiidae : این گروه به ندرت یافت شده و گونه های یافت شده از این خانواده در آمریکا، جنوب کارولینا و فلوریدا بوده است. نمف، در شنهای کف رودخانه های بزرگ نقب می زند. معمولا" حدود ٤ یا بیشتر cubital intercalaries طویل دارند که از CuP ایجاد شده است. نرها ،دارای پنیس درازتر از فورسپس می باشند. آنتن در ماده ها از بیرون زدگیهای قدامی-جانبی ایجاد شده است. (٦)

۱-۱۰- خانواده ی Ephemeridae : این گروه دارای اندازه ی بدن نسبتا" بزرگی بوده و با بال جلویی حدود ۱۰ تا ۲۵ میلی متر می باشند. دارای ۲ یا ۳ فیلامان دمی بوده ، بالها شفاف و قهوه ای رنگ و دارای دانه های سیاه می باشد. نمف ها در شن کف رودخانه ها نقب می زنند و بعضا" در آبهای بسیار عمیق یافت می شوند. پرونوتوم کوتاه بوده و عرض آن حدودا" ۲برابر طول می باشد. پنیس در نر ، دراز و لوله شکل نبوده . فیلامان دمی در ماده درازتر از طول بدن می باشد.

۱-۱۱- خانواده ی Palingeniidae : بسیار مشابه Ephemeridae می باشند. پرونوتوم در نر کوتاه و عرض آن حدودا" سه برابر طول می باشد. پنیس دراز و لوله ای شکل بوده و طول فیلامان دمی ماده ، کوتاهتر از بدن آن می باشد.

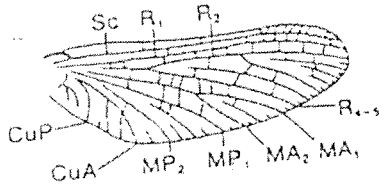
۱-۱۲- خانواده ی Polymitarcydae : این خانواده مشابه Ephemeridae بوده ، ولی پاهای میانی و جلویی در نر ، و تمام پاها در ماده کاهش اندازه یافته اند. در تمام اقالیم پخش هستند ولی تعداد زیادی ندارند.برخی از آنها (Polymitarcyinae) دارای شبکه ی پیچیده ای از رگبالهای کوچک

در حاشیه ی بال می باشند.(شکل ۳۲) فورسپس ژنیتال در نر، چهار قسمتی است. بقیه ی این گروه (Campsurinae) ، رگبالهای کمتری در حاشیه داشته و فورسپس نر آنها دو قسمتی می باشد.(۱۸)



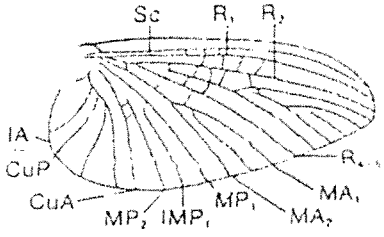
شکل ۳۲: رگبالهای خانواده ی Polymitarcydae

۱-۱۳- خانواده ی Ephemerellidae : اندازه ی متوسط داشته، بال جلویی حدود ٦ تا ۱۹ میلی متربوده وبدن آنها اغلب قهوه ای رنگ می باشند. دارای سه فیلامان دمی بوده ، و رگبالهای کوچک حاشیه ای در حاشیه ی خارجی بال جلویی به قاعده چسبیده است. رگبالهای عرضی costalکاهش یافته اند (شکل ۳۳). در تمام اقالیم پخش بوده و تعداد آنها نسبتا" زیاد است. نمف، در اغلب محیطهای آبی، عموما" در زیر تخته سنگها ، در آبهای تمیز و خنک با جریانات شدید و یا برکه های کوچک آب تمیز یافت می شوند. فورسپس در نر ، دارای یک بخش انتهایی کوتاه می-باشد.



شکل ۳۳: رگبالهای خانواده ی Ephemerellidae

۱-۱٤- خانواده ی Tricorythidae : اغلب در نواحی گرمسیر یافت می شود . نمف در رودخانه ها یا نهرها یافت شده . بالغین کوچک بوده و اندازه ی بال جلویی حدود ۳ تا ۹ میلی متر می باشد. دارای سه فیلامان دمی بوده ، بال جلویی بزرگ و بیضی شکل و فاقد رگبالهای کوچک حاشیه ای می باشد. قسمت پایه ای رگبال MP ۲ از بین رفته است(شکل ۳٤) . بال عقبی وجود ندا شته و در برخی گونه های نادر بسیار کوچک است. فورسپس در نر ، دارای ۲یا ۳ قسمت بوده و قسمت سینه، سیاه یا خاکستری رنگ می باشد. (٦)

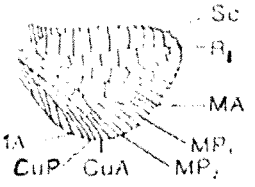


شکل ۳٤: رگبالهای خانواده ی Tricorythidae

۱-۱٥- خانواده ی Neoephemeridae: شبیه Ephemerids می باشد ، ولی رگبالهای عرضی costal در اینها کاهش یافته و بیرون زدگیهای costal قاعده ای نیز، در بال عقبی به وضوح دیده

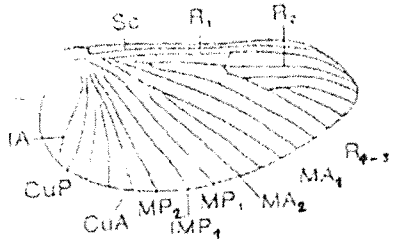
می شود. نمف ، در جریانهای آرام تا کمی سریع یافت می شود. این خانواده ، گروه کوچکی هستند و اغلب در ایالت متحده ی غربی یافت می شوند. رگبال 1A در بال جلویی شاخه ای نشده است .

۳ فیلامان دمی تکامل یافته نیز در آنها دیده می شود. (شکل۳۵)



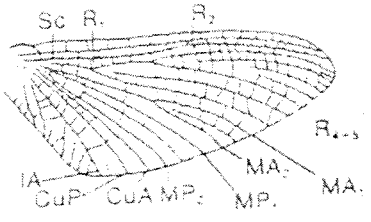
شکل ۳۵: رگبالهای خانواده ی Neoephemeridae

۱-۱٦- خانواده یCaenidae : این گروه بسیار کوچک هستند بال جلویی آنها ۲ تا ٦ میلی مترمی-باشد، دارای سه فیلامان دمی بوده و فاقد بال عقبی هستند. شبیه خانواده ی Tricorythidae بوده ولی شاخه های رگبال MA هم اندازه می باشد و IMP_1 و MP_2 تا قاعده ی بال کشیده شده اند(شکل ۳٦). نمف آنها در اغلب آبها یافت می شود ولی عموما" در آبهای کم جریان دیده می شوند. فورسپس نر، یک بخشی بوده و قسمت سینه ، قهوه ای رنگ می باشد.

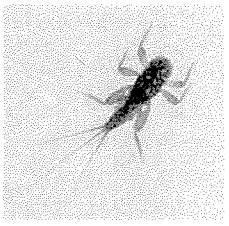


شکل ۳٦: رگبالهای خانواده ی Caenidae

۱-۱۷- خانواده ی Baetiscidae : اندازه ی این گروه کوچک تا متوسط بوده (بال جلویی ۸ تا ۱۲ میلی متر) ، دارای دو فیلامان دمی می باشدکه عموما" کوتاهتر از طول بدن می باشند. بالها قرمز یا نارنجی بوده ، بال جلویی فاقد cubital intercalaries می باشد ورگبال ۱A تا حاشیه ی خارجی بال کشیده شده است . نمفها در آبهای با جریان نسبتا" سریع و خنک یافت می شوند. بال خلفی دارای رگبالهای کوچک حاشیه ای می باشد. (۱۸)

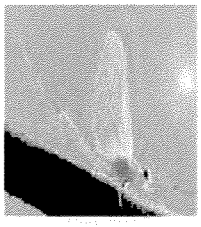


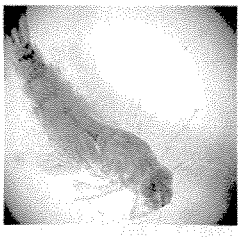
شکل ۳۷: رگبالهای خانواده ی Baetiscidae



Tricorythidae

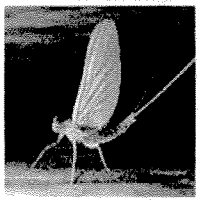
Potamanthid

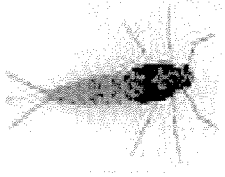




siphlonuridae

baetidae

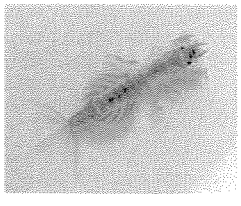




metretopodidae

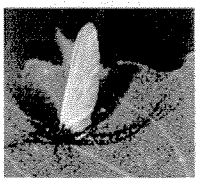
schistonota

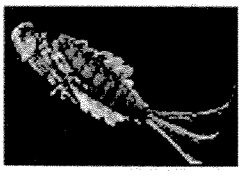




polymitarcyidae

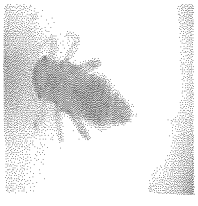
Ephemeridae

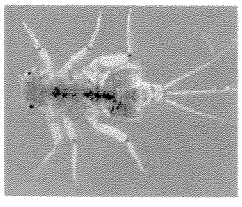




Oligoneuridae

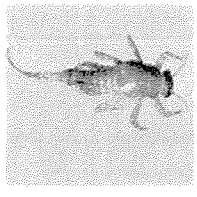
Caenidae

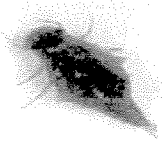




Leptophlebiidae

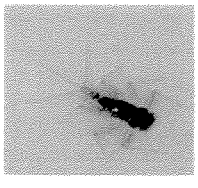
Ephemerellidae





Baetiscidae

heptageniidae



شکل ۳۸- خانواده های یکروزه

فصل دوم

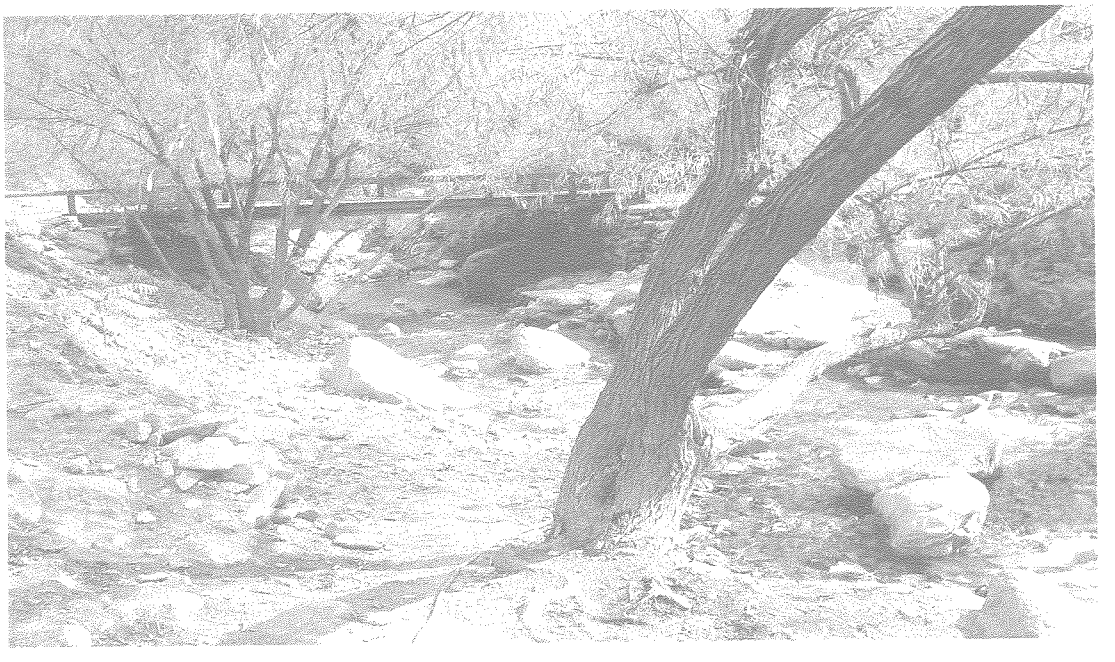
مواد و روش ها

انتخاب محل بررسی:

به منظور بررسی مورفولوژی و آناتومی ظاهری حشرات یکروزه ، نیاز به یافتن محیطی مناسب با جریانات آب نسبتا" تمیز بود . لذا پس از بررسی مناطق مختلف و اقلیم های آبی استان طهران ، منطقه ی دارآباد که شامل کوهستان دارآباد و رودخانه ی آن می باشد انتخاب گردید. انتخاب این محل، به دلیل بکر بودن نسبی این منطقه در مقایسه با دیگر کوهستانهای اطراف شهر طهران بود. جمعیت انسانی کمتری به این کوهستان رفت و آمد داشته و آب این رودخانه نیزدر مقایسه با رودخانه های دیگر شهر طهران تمیز تر به نظر می رسید، که وجود حشرات یکروزه در آبهای در دسترس این ناحیه ، خود موید این مطلب می باشد. خوشبختانه ، این کوهستان بیشتر از آنکه جنبه ی تفرجگاهی به خود گرفته باشد ، مختص کوهنوردان باقی مانده و چون استراحتگاههای کمی دارد ، گروه محدودی از افراد به این سمت کشیده شده و ازدحام مناطق کوهستانی دیگر طهران مانند دربند و درکه دراین کوهستان دیده نمی شود.



شکل۳۹ : رودخانه دارآباد

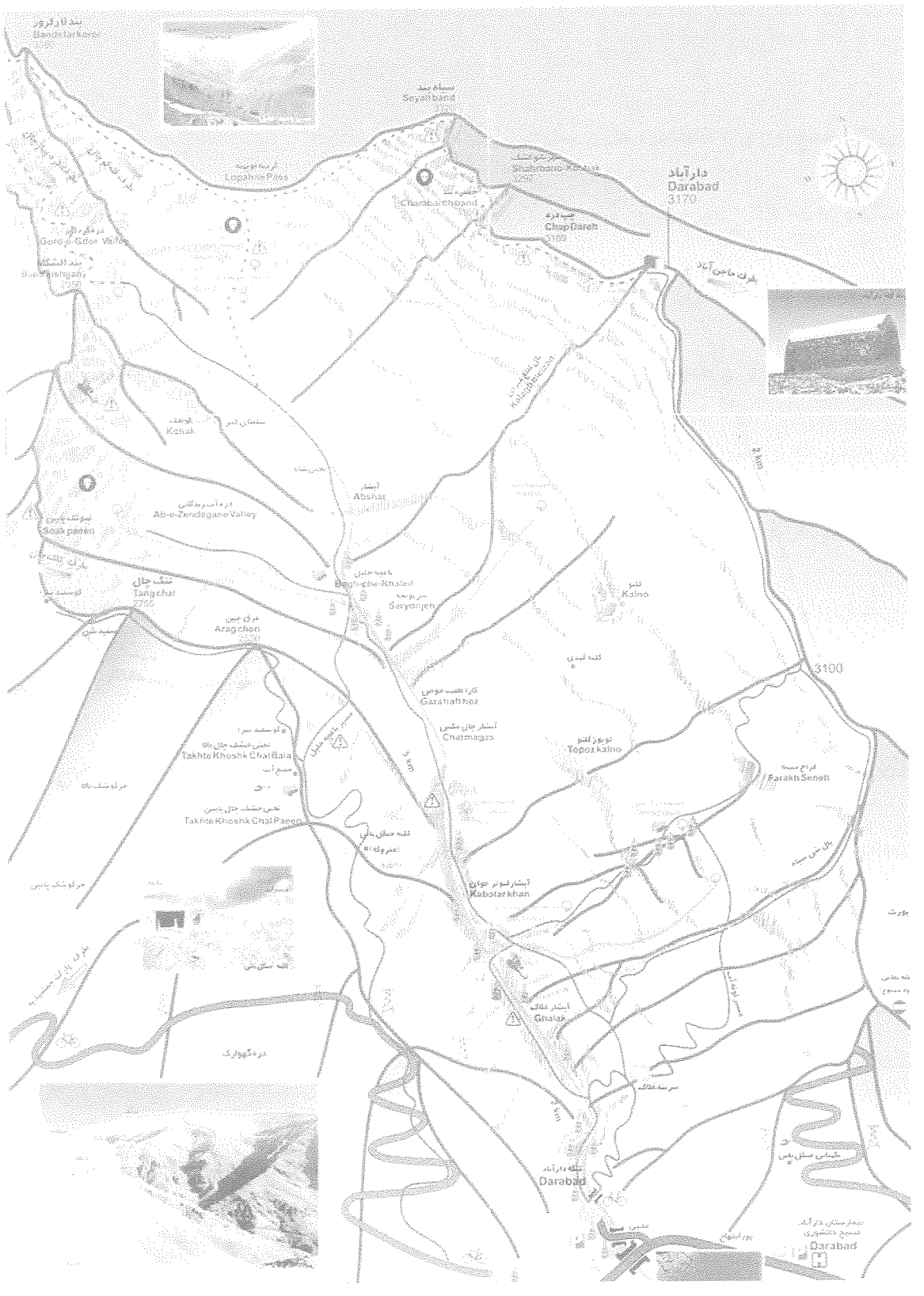


شکل٤٠ : رودخانه دارآباد

موقعیت جغرافیایی:

کوهستان توچال از شمال غربی به جنوب شرقی امتداد یافته است. این خط الراس ، بخشی از جنوبی ترین رشته کوههای البرز به شمار می رود که در این قسمت قرار گرفته است. این رشته کوه که در شمال تهران از دار آباد تا درکه کشیده می شود از دیر باز مورد توجه بسیار بوده است. خط الراس کوهستان توچال با تشکیل یالهای فرعی و اصلی ، حد فاصل دو رودخانه و دره ی بزرگ ، یکی در شرق به نام جاجرود و دیگری در غرب ، با عنوان کرج قرار دارد. این کوهستان دارای قلل متعددی است ،که عمدتا" بر روی یالهای جدا شده از خط الراس دامنه های جنوبی آن به چشم می خورد. بر روی خط الراس بزرگ کوهستان توچال ، دارآباد شرقی ترین قله می باشد. دره ی دارآباد ، شرقی ترین دره ی کوهستان توچال پس از دره ی موسوم به سوهانک می باشد. این دره ی عمیق حد فاصل دو خط الراس موسوم به سیاه بند در شرق و کلک چال در غرب قرار گرفته است. گردنه ی موسوم به زین اسبی دار آباد (لوپهنه) این دو اتصال شرقی و غربی را به یکدیگر متصل می سازد. آبادی باغ گل و ایگل در شمال دره ،و حاجی آباد درپشت قله و در پی گردنه ی زین اسبی و باغ شهردار آباد در جنوب آن قرار دارند.

منابع آبی : رودخانه های زیادی از کوهستان توچال سرچشمه می گیرد که از مهمترین آنها، از رودخانه های آهارو شکر آب در شمال و شهرستانک در شمال غربی ، رودخانه ی سربند ، در بند، دار آباد و درکه و گلاب دره در جنوب آن میتوان نام برد. (۲۳) (شکل ٤١)



شکل ٤١ـ نقشه کوهستان دارآباد

روش جمع آوری ، انتخاب محل و نگهداری حشرات:

همانگونه که قبلا" نیز مذکور گردید ، لارو حشرات یکروزه در رودخانه ها یا کنار آبهای جاری یافت شده و اغلب در زیر تخته سنگها یا در کف رودخانه تجمع دارند. به منظور مطالعه این حشره نیاز به جمع آوری و صید آن است . روش صید بدین ترتیب بود که نگارنده مدتی در کنار رودخانه ، در محلی که از نظر سرعت جریان آب مناسب به نظر می رسید نشسته و پس از مشاهده ی لاروها در قسمتی از رودخانه به وسیله ی سطل دسته دار مقداری از آب رودخانه، سنگها، شاخ و برگ درختان و حشرات آن قسمت را جمع کرده و سپس آب اضافی و مواد زائد را از سطل خارج کرده و مقداری آب رودخانه را به همراه حشره ی صید شده به ظروف مدرج درب دار منتقل می نمود (kick method) (۳۶). هر بار به منظور صید لارو حشره چندین مرتبه این کارتکرار می شد تا تعداد کافی حشره به دست آید . اغلب جمع آوری ها در ساعات اولیه ی روز حدود ۷ الی ۹ صبح صورت می گرفت. برای صید حشره ی بالغ، نیاز به صرف وقت بیشتری بود، زیرا خصوصیات زیستی آنها، از جمله مدت کوتاه زندگی و حساسیت بسیار زیاد این حشره نسبت به تغییر دما و اکسیژن، مانع از تجمع بالای آن در منطقه می گردد . برای صید حشره ی بالغ از ویژگی فتوتروپیسم حشره استفاده می گردید و درهنگام غروب ، نگارنده به وسیله ی چراغ قوه نور مصنوعی تولید نموده و از خصوصیت جذب شدن حشره به نور برای صید حشره ی بالغ استفاده می نمود. این حشرات به وسیله ی توری پارچه ای صید شده ، سپس به ظروف درب دار منتقل

گردیدند. همچنین به صورت اتفاقی نیز صید حشرات بالغی که بر روی تخته سنگهای اطراف رود نشسته بودند میسر گردید. دقت کافی برای حفظ جزئیات بدنی حشره ضروری بود، زیرا بدن و بالها بسیار شکننده و ظریف هستند.

شروع صید حشره از شهریور ۱۳۸۳ صورت گرفت و تمام حشرات صید شده ، در بهار و تابستان جمع آوری گردیده و پاییز و زمستان به مطالعه ی مورفولوژی حشره اختصاص یافت. زیرا در فصول پر آبی رودخانه ، به علت جریان شدید آب ، تعداد حشرات کمتر شده و امکان نزدیک شدن به رودخانه به منظور نمونه گیری میسر نبود. در ماههای اردیبهشت و خرداد، تعداد نمونه های جمع آوری شده بیشتر از ماههای دیگر بوده که این نشانگر نام مناسب این حشره - Mayfly- که آنرا مختص ماه می (May) یا اردیبهشت خوانده اند می باشد.

تثبیت نمونه ها (fixation):

به منظور تثبیت نمونه ها ، پس از انتقال ظروف درب دار به آزمایشگاه ، از فرمالین یا فرمالدئید ۱۰درصد استفاده شده و به ۹۰ میلی لیتر آب رودخانه ، ۱۰ میلی لیتر فرمالین اضافه می گردید. (٦) در ظروف به منظور جلوگیری از تبخیر فیکساتیو، دارای لایه ای درونی است که باعث محکم شدن در می شود. تمام لاروها و بالغین صید شده به همین ترتیب تثبیت گردیدند.

روش مطالعه ی مورفولوژیکی :

برای مطالعه ی ریخت شناسی و ظاهر حشره ، نیاز به لوپ یا استرئوسکوپ (stereoscope) می-باشد زیرا منبع نور و بزرگنمایی لازم را برای مطالعه ایجاد می کند. و در برخی موارد ، مانند مشاهده ی اجزای آرواره ، یا بررسی رگبالهای حشره از میکروسکوپ با بزرگنمایی ٤ و ١٠ استفاده شده است ، یک Petri dish و یک forceps نیز برای قرار دادن نمونه ها حین مطالعه و جابجا کردن آنها برای مشاهده ی بخشهای مختلف لازم بود. برای اندازه گیری قسمتهای مختلف بدن حشره ، از جمله طول بدن ، طول بالها و اندازه گیری طول آنتن از خط کشهای میلیمتری استفاده شد که در زیر لوپ یا میکروسکوپ درامتداد طول عضو مورد مطالعه قرار گرفته و اندازه ها به ثبت می رسید. بدین منظور گاه لازم بود که عضو مورد مطالعه از پایه قطع شود تا اندازه گیری دقیقتر صورت گیرد. به طور مثال در مورد شاخکها که گاه دارای خمیدگی بر روی سر حشره می باشند، اندازه گیری به صورت دقیق نیاز به جدا نمودن اندام مورد نظر از سر حشره داشت.

فصل سوم

مشاهدات، بحث و نتیجه گیری

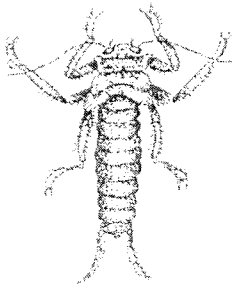
تشخیص خانواده ی حشرات یکروزه ی جمع آوری شده از رودخانه ی دارآباد:

همانطور که در صفحات قبل مذکور گردید، بهترین و مطمئن ترین روش تشخیص خانواده ی یکروزه ها، مطالعه ی رگبالهای بال جلویی این حشره می باشد. و خانواده های مختلف یکروزه ، بر اساس اختلافات جزئی در رگبالها از هم مجزا می شوند. نظر به اینکه مطالعه ی رگبالها بسیار مشکل می باشد ، با وجود بررسی بالها به وسیله ی میکروسکوپ نوری با درجات بزرگنمایی مختلف، تشخیص خانواده از این طریق میسر نشد زیرا صید حشره ی بالغ بسیار مشکل بوده و تعداد نمونه های بالغ برای این مطالعه کافی نبود ، و علت دوم این که اختلافات رگبالی اغلب در رگبالهای فرعی و شاخه های آنها بوده که مطالعه و مقایسه در زیر میکروسکوپ مقدور نبود و با امکانات موجود ، فقط مطالعه و مشاهده ی رگبالهای اصلی مهیا گردید . لذا با مراجعه به کتب مختلف و مراجع اینترنتی تمییز خانواده ها از طریق مطالعه بر روی نمف حشرات انجام گرفت.

۵۰ نمونه نمف حشره از رودخانه دارآباد در زمانهای مختلف با روش مذکور در صفحات قبل ، صید گردید و در آزمایشگاه تثبیت شدند. مطالعه ی ریخت شناسی نیز بر روی همین نمفها صورت گرفت.این حشرات از نظر ظاهری متفاوت بودند . به طور مثال برخی دارای بدن پهن و به رنگ تیره و برخی نازکتر و روشنتر بودند. همچنین درهنگام صید ، برخی چسبیده به سطوح سنگها و شاخه های موجود در رودخانه و برخی دیگر در حال حرکت درجریانهای آب مشاهده گردیدند.

بر اساس ویژگیهای ریخت شناسی مشاهده شده در حشرات یکروزه ی دارآباد، این حشرات متعلق به دو خانواده ی بیتیدی (Baetiidae) و هپتاجنیدی (Heptageniidae) تشخیص داده شدند که مشخصات ریخت شناسی آنها در صفحات بعد به تفصیل آورده شده است.

لازم به ذکر است که در بین نمونه های جمع آوری شده حشراتی مشابه یکروزه ها نیز یافت گردیدند که پس از مطالعه ، به نظر رسید که مربوط به مگس سنگها (stone fly) باشند. تفاوت آنها با یکروزه ها در داشتن دو پنجه بر روی هر پا می باشد . (شکل ٤٢)



شکل ٤٢: لارو مگس سنگ (stone fly)

- **بیتیدی(Baetiidae)** خانواده ای از یکروزه هاست که در حدود ۹۰۰ گونه ی شناخته شده را شامل می شود. این خانواده از کوچکترین یکروزه ها هستند. بالغین آنها با احتساب زوائد دمی بلند به ندرت تا ۱۰ میلی مترطول دارند. اغلب آنها دارای بالهای جلویی بیضی شکل کشیده بوده و تعداد رگبالهای عرضی آنها کم است. بال عقبی بسیار کوچک بوده یا اصلا" وجود ندارد. چشم های مرکب در نر بزرگ بوده و دو قسمتی می باشد. لاروها شناگر های قوی بوده و از جلبکها تغذیه می کنند.

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class : Insecta

Order: Ephemeroptera

Suborder: Schistonota

Superfamily : Baetoidea

Family: Baetidae

مشخصات مورفولوژیکی خانواده ی بیتیدی (Baetiidae):

لارو:

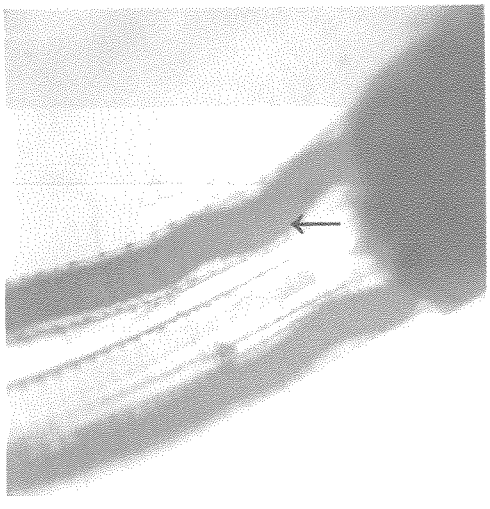
۱- سرو بدن پهن و مسطح(flattened) نبوده ، بدن نازک و استوانه ای شکل است.

۲- بدن دارای رنگ روشنتر از حشرات خانواده ی هپتاجنیدی(Heptageniidae) می باشد.

۳- دارای ۲ یا ۳ فیلامان دمی هستند . در حشرات دارای سه فیلامان دمی، فیلامان وسطی کوتاهتر و دارای رنگی روشنتر از فیلامانهای جانبی می باشد. فیلامانهای وسطی صاف بوده و سطوح جانبی آن دارای موهای نسبتا" بلند می باشد. در حالیکه فیلامانهای جانبی خمیده شده و پیچ دار می باشند.

حاشیه ی فیلامانهای جانبی در سمت فیلامان وسطی دارای موهای بلند می باشد.

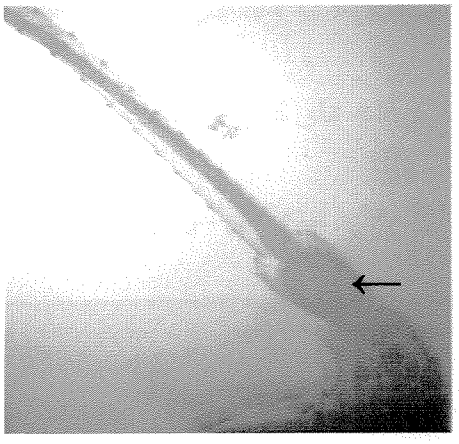
(بخش خمیده فیلامان جانبی در شکل ۴۳ با فلش مشخص شده است.)



شکل۴۳: فیلامانهای دمی

۴- آنتنها (شاخکها) در سطح جلویی سر واقع شده ، نسبت به خانوده ی هپتاجنیدی آنتنها درازتر می- باشد. اسکاپ (scape) (در شکل ٤٤ با فلش مشخص شده است) بسیار کلفت ترو بزرگتر از بقیه ی بندهای آنتن است. آنتن تا حدود ٤٠ سگمان دارد. طول آنتن حداقل دو برابر عرض سر حشره می-

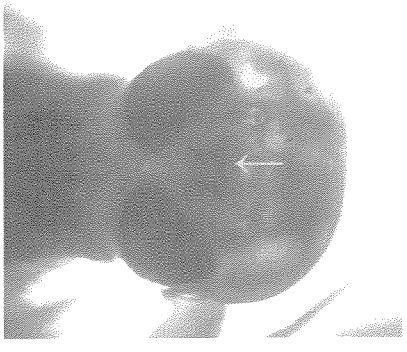
باشد. نمونه هایی که در آنها طول آنتن از دو برابر عرض سر کمتر می باشند، دارای دو فیلامان دمی هستند.



شکل ٤٤: آنتن

٥-چشم های مرکب به حاشیه ی اسکلت سر چسبیده و از نمای مقابل فاصله ای بین چشمهای مرکب و حاشیه ی جانبی سر وجود ندارد.

٦- چشم های ساده بیضی شکل می باشند.(درشکل ٤٥ چشمهای ساده با فلش مشخص شده اند)



شکل ٤٥: سر و حالت چشمهای مرکب و ساده در نمای فوقانی

۷- labrum دارای یک شکاف عمیق در حاشیه ی distal می باشد.

۸- حاشیه ی داخلی مندیبل دارای ردیف هایی از خار می باشد.

۹- ماگزیلا فاقد خارهای پکتینی می باشد.

۱۰- دارای آبششهای تنفسی از سگمان ۱ تا ۷ شکمی می باشد. این آبششها برگ مانند بوده (leaf-like) و دارای رگبالها یا تراشه های کمی درمقایسه با آبششهای خانواده ی هپتاجنیدی می باشد و درپایه بیرون زدگی تراشه ای دیده نمی شود(در شکل ٤٦ با فلش مشخص شده است).

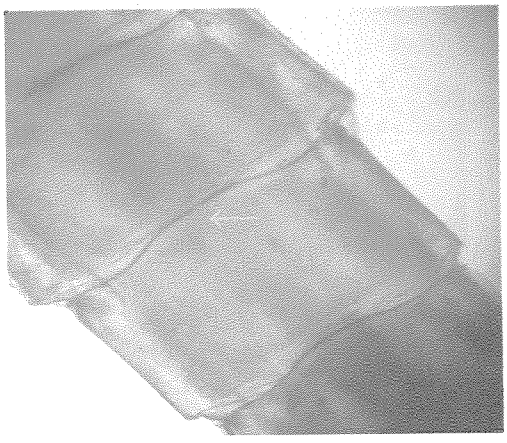


شکل ٤٦: آبششهای تنفسی و تراشه های آن

۱۱- اندازه ی بدن با احتساب زوائد دمی به طور میانگین حدود ۱۲± میلی متر، طول آنتن ها حدود ۲/۵میلی متر و طول فیلامانهای دمی ٥ میلی متر می باشد، وبدن دارای تعداد متنوعی بند (segments) می باشد. اندازه بخشهای مختلف ١٤ نمونه حشره این خانواده به عنوان مثال در جدول ذیل آمده است .

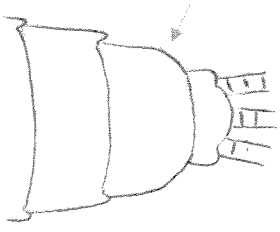
طول بدن	طول آنتن	طول فیلامانهای دمی	عرض سر	تعداد فیلامانهای دمی
٨ میلیمتر	٤.٥ میلیمتر	٤.٥ میلیمتر	١ میلیمتر	سه فیلامان
٧ میلیمتر	٣.٥ میلیمتر	٤ میلیمتر	١ میلیمتر	سه فیلامان
١٠ میلیمتر	٢ میلیمتر	٨ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٧ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٦ میلیمتر	٠.٧٥ میلیمتر	١ میلیمتر	٠.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٨ میلیمتر	٢ میلیمتر	٣ میلیمتر	٠.٧٥ میلیمتر	سه فیلامان
٨ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	٥ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٥ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	٣ میلیمتر	٠.٥ میلیمتر	سه فیلامان
١١ میلیمتر	٣ میلیمتر	٨.٥ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٩ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	٧.٥ میلیمتر	٢ میلیمتر	دو فیلامان
٧.٥ میلیمتر	٣.٥ میلیمتر	٤.٥ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	سه فیلامان
٨ میلیمتر	٣.٥ میلیمتر	٤ میلیمتر	١.٥ میلیمتر	سه فیلامان
١٠ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	٧.٥ میلیمتر	٢.٥ میلیمتر	دو فیلامان
٩.٥ میلیمتر	٣ میلیمتر	٨ میلیمتر	٢ میلیمتر	دو فیلامان

۱۲- بندهای بدن در حاشیه فاقد setae می باشد (در شکل ٤٧با فلش مشخص شده است).



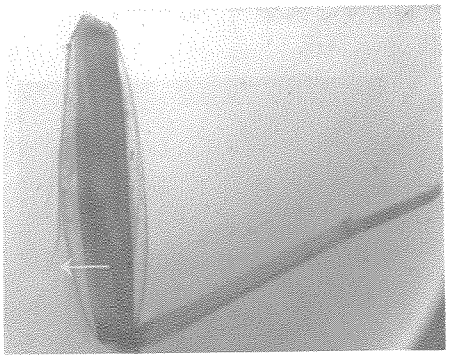
شکل٤٧: بندهای بدن

۱۳ - زوایای خلفی- جانبی سگمان ۹ شکمی فاقد زوائد خاری می باشد.



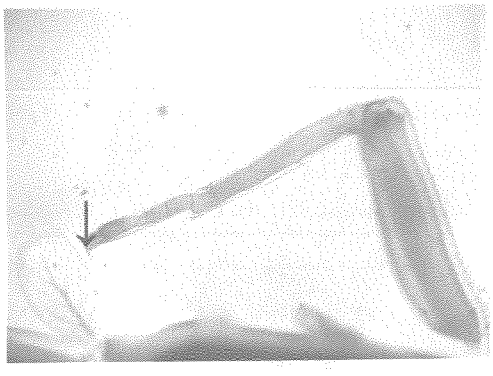
شکل ٤٨: سگمان ۹ شکمی

١٤- موهای پراکنده بر روی پاهای جلویی (front legs) دیده می شود. در سطح فمور این پراکندگی مو در سطح خلفی می باشد(در شکل ٤٩با فلش مشخص شده است).



شکل ٤٩: پای جلویی

تیبیا دارای ٥ قسمت می باشد که هم اندازه نیستند. پنجه ها یک اندازه و یک شکل بوده و دارای یک دندانه ی کوچک در پایه می باشد(در شکل ٥٠ با فلش مشخص شده است).



شکل ٥٠: پنجه پا

بالغ:

١- بال جلویی دارای دو رگبال intercalaries جدا از هم می باشد.

۲- فاقد بال خلفی یا دارای بال خلفی بسیار کوچک می باشد.



شکل ۵۱: حشره بالغ

۳- چشم مرکب در نر بر روی پایه واقع شده است (stalked eye) (در شکل ۵۲ با فلش مشخص شده است).

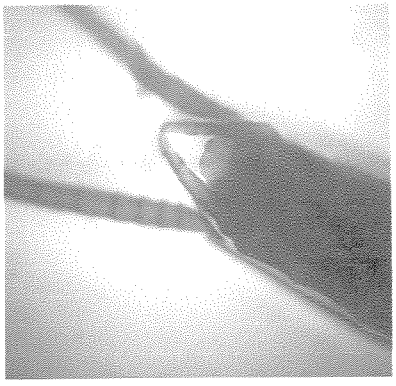


شکل ۵۲: چشم در نر بالغ

٤- رنگ چشمها در نر قهوه ای کمرنگ می باشد.

٥- فورسپس در نر دارای سه قسمت می باشد که قسمت انتهایی در نوک اندام درازترشده است.

قسمت پایه ای (basic) کوتاه شده و با قسمت دوم یکی شده است.



شکل۵۳: اندام تناسلی وجفتگیری در نر

٦- تیبیای پای جلویی نر ۱/۵ تا ۱/۷۵ برابر طول فمور می باشد.

۷- Tarsus پای جلویی نر تقریبا" هم اندازه ی تیبیا می باشد.

۸ - بال جلویی (forewing) شفاف بوده ، در بخش انتهایی costal و subcostal کمی کدر شده است.

- هپتاجنیدی(Heptageniidae) خانواده ای از یکروزه ها حدود ۵۵۰ گونه ی شناخته شده می باشد. این خانواده، یکروزه های کوچک با دو زائده ی دمی دراز می باشند. بالها عموما" شفاف بوده و رگبالها مشخص و واضح می باشند. نرهای بالغ دارای چشم های مرکبی می باشند که به دو بخش فوقانی و تحتانی تقسیم نشده است. هپتاجنیدی در جریانهای آبی شدید بیشتر یافت می شود. نمفها به صورت مسطح بوده و تیره رنگ می باشند.

منبع تغذیه ای این حشرات متنوع بوده و جلبکها، گیاهان و دیگر جانداران ریز را شامل می-شود.

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

Class : Insecta

Order: Ephemeroptera

Suborder: Schistonota

Superfamily : Heptagenoidea

Family: Heptageniida

مشخصات مورفولوژیکی خانواده ی هپتاجنیدی(Heptageniidae) :

لارو:

۱- سر و بدن پهن می باشد. رنگ بدن قهوه ای تیره است.

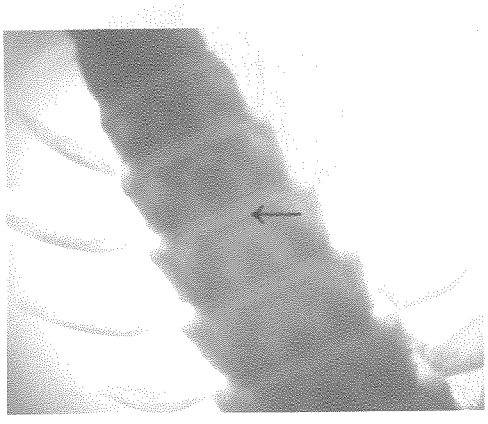
۲- بخش خلفی سر محدب است.

۳-اندازه ی بدن با احتساب زوائد دمی به طور میانگین حدود ۲۰ میلی متر، طول آنتنها حدود ۲/۵ میلی متر و طول فیلامانهای دمی ۱۰میلی متر می باشد. . اندازه بخشهای مختلف ۱۶ نمونه حشره این خانواده به عنوان مثال در جدول ذیل آمده است .

طول بدن	طول آنتن	طول فیلامانهای دمی	عرض سر	تعدادفیلامانهای دمی
۱۱میلیمتر	۲ میلیمتر	۱٤.٥ میلیمتر	۳ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۱۲ میلیمتر	۲.٥ میلیمتر	۱٥ میلیمتر	٤ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۱٤ میلیمتر	٤ میلیمتر	۱۲.٥ میلیمتر	٦ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۱۱.٥ میلیمتر	۲.٥ میلیمتر	۷-۱۳.٥ میلیمتر*	۱ میلیمتر	سه فیلامان دمی
٥.٥ میلیمتر	۱.۷٥ میلیمتر	۳.٥-۷ میلیمتر*	۰.۷٥ میلیمتر	سه فیلامان دمی
۷ میلیمتر	۲ میلیمتر	۹-۱۳ میلیمتر*	۱ میلیمتر	سه فیلامان دمی
۱۲ میلیمتر	۲ میلیمتر	٦ میلیمتر	۳.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۸ میلیمتر	۲ میلیمتر	۹ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۷.٥ میلیمتر	۲.٥ میلیمتر	٤.٥-۸ میلیمتر*	۱.۲٥ میلیمتر	سه فیلامان دمی
۱۰ میلیمتر	۳ میلیمتر	۱۱ میلیمتر	۲ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۷ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	۹ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
٦ میلیمتر	۲ میلیمتر	۹ میلیمتر	۱.۲٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۱٥ میلیمتر	۳ میلیمتر	۹ میلیمتر	٦.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۱۰ میلیمتر	۳ میلیمتر	۸-۱۱ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	سه فیلامان دمی
۹ میلیمتر	۲ میلیمتر	۱۲ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی
۹ میلیمتر	۱ میلیمتر	٥ میلیمتر	۱.٥ میلیمتر	دو فیلامان دمی

(* در مواردی که دو عدد در ستون مربوط به طول فیلامانهای دمی ثبت گردیده ، عدد سمت راست مربوط به فیلامانهای جانبی و سمت چپ مربوط به فیلامان وسطی می باشد.)

٤- تعداد بندهای بدن از ٨ تا ١٢ متغیر می باشد و هر بند در محل اتصال به بند مجاور دارای موهای بسیار کوتاهی می باشد. (در شکل ٥٤ با فلش مشخص شده است).



شکل ٥٤: بندهای بدن

٥- شاخک ها (antenna) نخی شکل (filiform) می باشد و در حدود ١٥ بند دارد. بندهای شاخک به سمت انتهای distal نازک شده است. شاخکها به سمت روی سر خوابیده اند. اسکاپها (scape) از دیگر بندها کلفت تر می باشد. محل قرار گرفتن شاخکها بین چشم های مرکب و حد قدامی کپسول سر می باشد.

٦- چشم های مرکب بین شاخکها واقع شده و به صورت بیرون زدگیهای محدب می باشد. چشمهای ساده ٣ عدد می باشند که دو چشم طرفی لوبیایی شکل و چشم ساده ی وسطی بیضی شکل است. (در شکل ٥٥ با فلش مشخص شده است).



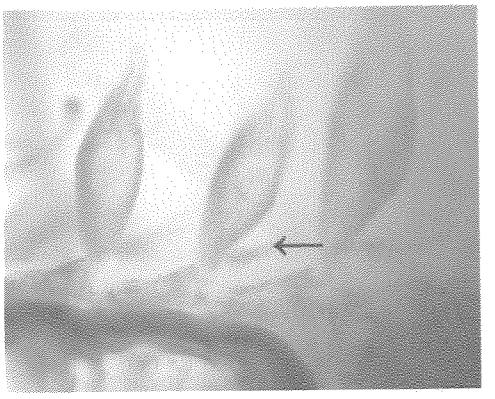
شکل ۵۵: چشم های مرکب و ساده

۷- سر فاقد خرطوم آرواره ای می باشد.

۸- اجزای دهانی از سطح پشتی قابل رویت نیست و دهان از نوع prognathous می باشد. به علت ساختمان خاص سر که مسطح می باشد از اجزای دهانی فقط labium در تماس با خارج است و وظیفه ی گرفتن غذا تنها توسط این بخش صورت می گیرد.

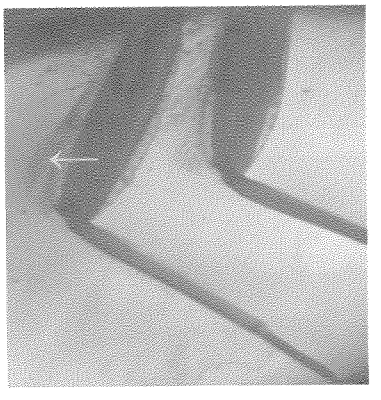
۹- آبششهای تنفسی (gills) از سگمان ۱ تا ۷ شکمی وجود دارند.

۱۰- آبششهای تنفسی در این حشرات برگی شکل (leaf-like) بوده و دارای رگبالهای زیادی در داخل آبشش می باشد. در پایه ی آبشش نیز رشته های تراشه ای (trachea) بیرون زده ای (tufts) دیده می شود. (در شکل ٥٦ با فلش مشخص شده است).



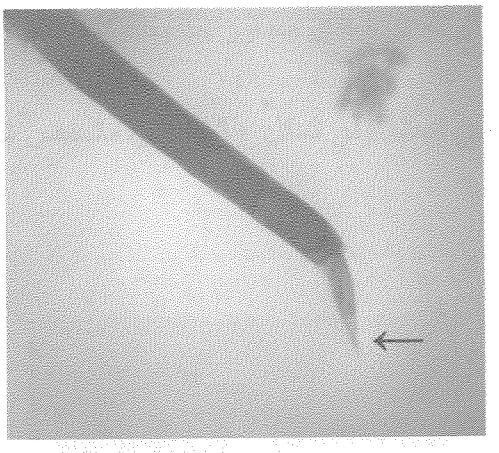
شکل ٥٦: آبشش های تنفسی

۱۱- فمور دراین حشرات دارای موهای بلند در لبه ی proximal با بدن و موهای کوتاهتری در لبه ی distal نسبت به بدن می باشد. (در شکل ٥٧ با فلش مشخص شده است).



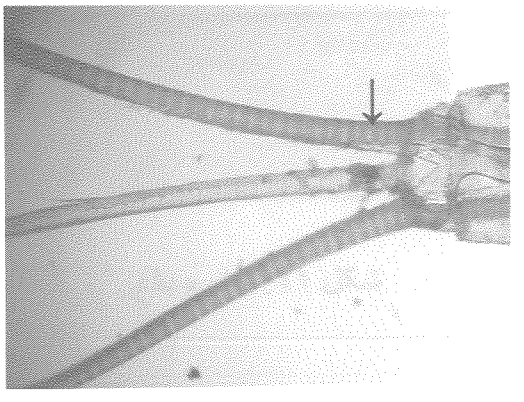
شکل ٥٧: پای حشره

۱۲- تیبیا دارای ٥ بند هم اندازه می باشد . پنجه ها از tarsus کوتاهترند و پنجه دارای یک زائده ناخنی (basal tooth) می باشد. (در شکل ٥٨ با فلش مشخص شده است).



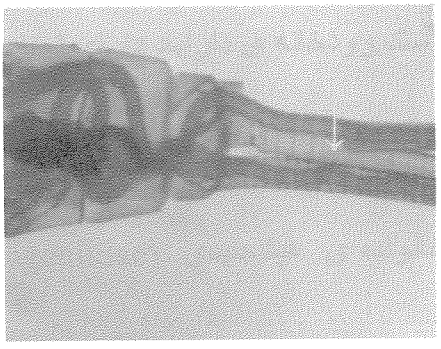
شکل ۵۸: پنجه پا

۱۳- حشره دارای ۳ فیلامان دمی می باشد که فیلامان وسطی بلندتر از دو فیلامان جانبی می باشد. فیلامانها بند بند بوده و بندهای distal نسبت به بندهای proximal کوچکتر و نازکتر می باشند. (در شکل ۵۹ با فلش مشخص شده است).



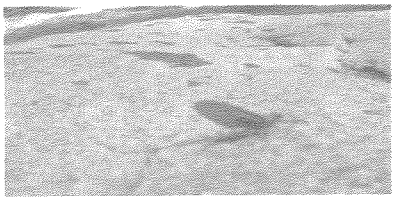
شکل ۵۹: فیلامان های دمی

هر بند دارای موها یا setae کوتاه در لبه ی مجاور بند بعدی می باشد. فیلامان های دمی جانبی تیره رنگ تر از فیلامان دمی وسطی است. (در شکل ٦٠ با فلش مشخص شده است).



شکل ٦٠: فیلامان های دمی

بالغ:



شکل ٦١: حشره بالغ

١- بال عقبی نسبتا" بزرگ است .

٢- یک جفت رگبال cubital intercalaries در بال جلویی دیده می شود.

نتیجه گیری:

حشرات یکروزه(Ephemeroptera) کلاً، دارای دگردیسی همی متابولوس بوده و لارو آنها از نوع الیگوپود(oligopod) می باشد ، که خصوصیات مورفولوژیکی یک لارو کامپودئی فرم (campodeiform) را دارا است.رودخانه ی دارآباد دارای تعداد زیادی حشرات یکروزه می باشد که در اواخر بهار و در طی فصل تابستان ، این تجمع بیشتر می گردد. نمونه های جمع آوری شده از این رودخانه متعلق به دو خانواده ی هپتاجنیدی (Heptageniidae) و بیتیدی (Baetiidae) می باشند. از نظر ریخت شناسی تفاوتها یی بین این دوخانواده دیده می شود. حشرات متعلق به خانواده ی هپتاجنیدی پهن تر بوده ، دارای چشمهای مرکب مثلثی شکل ، چشمهای ساده ی لوبیایی شکل که دو چشم در کنار و یکی در وسط دیده می شود. آنتنها کوتاه بوده، پاها در سطوح مختلف دارای موهای بلند می باشند، و یک پنجه در هر پا دیده می شود. شکم دارای آبششهای تنفسی (gills) در هر دوسطح جانبی بوده ، ابششها برگی شکل می باشند و دارای تراشه های بیرون زده هستندو سه فیلامان دمی بند بند دارند. حشره ی بالغ دارای رنگی تیره بوده و اغلب با دو فیلامان دمی دیده می شود.حشرات متعلق به خانواده ی بیتیدی بدنی نازک و دراز داشته ، چشمهای مرکب دایره ای بوده ، چشمهای ساده گرد تا بیضوی شکل هستند. آنتنها نخی شکل بوده و نسبت به خانواده- ی هپتاجنیدی بلندتر می باشند. پراکندگی موها در سطح پا کمتر بوده ، آبششهای تنفسی بخش شکم

فاقد تراشه های بیرون زده میباشند و رگبالهای تراشه ای کمتری در هر آبشش دیده می شود. دارای دو یا سه فیلامان دمی می باشند. حشره ی بالغ بدنی روشن داشته و دارای دو فیلامان دمی است.

فهرست منابع:

1- Basic entomology a practical manual . Dr. TV Sthe(India) . Shivaji university . 2005

2 -A general text book of entomology . Imms, Augustus Daniel (Methoen & co.LTD london) 1948

3- The insects , an outline of entomology(second edition) . PJ Gullan & P.S cranston. USA Blackwell sciense . 2000

4- The encyclopedia Americana. Mc Donnald, A.H. 1949

5- Morphology and evolution of the insect abdomen . Matsuda, Ryvichi . Canada department of agriculture Ohawa, ontaio. 1976

6- An introduction to the study of insects . Borror, Donald Joyce . Sounders college publishing, 1989

۷- A text book of entomology . Ross. Herbert Holdsworth . 1982

۸ - Principles of insect morphology . Snodgrass, Robert Evans. Department of entomology . the united states. 1935

۹- اصول مورفولوژی و فیزیولوژی حشرات . دکتر ابراهیم باقری زنوز . دانشگاه تهران . ۱۳۷۸

۱۰- رده بندی حشرات اندام شناسی بیرونی و درونی . دکتر احمد دفتری ، دکتر حسین سپاسگزاریان، دکتر محمد صفوی. دانشگاه تهران . ۱۳۵۷

۱۱- حشره شناسی (آنتوژنی ، بیولوژی و بیوسنولوژی) . دکتر محمود شجاعی. ۱۳۷۵

۱۲- حشره شناسی . نیازی لورس . مترجم : دکتر مهدی مدرس اول . دانشگاه مشهد. آبان ۱۳۶۹

۱۳- فیزیولوژی جانوری- سازش و محیط ، جلد دوم . پروفسور نات اشمیت نیلسن. مترجم: دکتر حسین فتح پور ، دکتر اکبر وحدتی . دانشگاه اصفهان . ۱۳۷۴

۱۴- حشرات. دکتر سید حسین حجت.۱۳۸۲

۱۵- حشره شناسی (مورفولوژی و فیزیولوژی) جلد اول. دکتر محمود شجاعی. دانشگاه تهران. ۱۳۷۴

۱۶- Living invertebrates. Vicki Pears, Ralph Buchsbaum. Pacific Grove, California Blackwell scientific Publication. 1987

۱۷- Annual review of entomology. Thomas E. Mitller, Frank J. Radovsky, Vincent H. Resh. Palo Aito, California. USA . 1994

۱۸- Introduction to insect biology and diversity . Daly , Howell . 1981

۱۹- Fundamentals of entomology . Elizinga, Richard J. 1978

۲۰- Invertebrate zoology . Roppert, Edward E. Clemson university, South Carolina . 1994

۲۱- Modern text book of zoology invertebrates . R.L. Kotpal. Rastogi publication. India . 2004

۲۲- حشره شناسی – دکتر محمود شجاعی . جلد دوم – ۱۳۴۶

۲۳- کوهستان دربند- ساماندهی تفرجگاههای تهران

24- Animal eyes. Michael F. Land, Dan Eric Nilsson . Oxford animal biology series. Oxford university Press. 2002

25- http://www. Famu .org / mayfly/china/prim-chars.html

۲۶- http://www.ipm.vivc. edu/ cropsci 270/ syllabus/ lecture 0206. html

۲۷- http://www. Pick5.pick. uga.edu/ mp/20q? search= ephemeroptera

۲۸- http://www.lakes. chebucto.org/zooBenth/Benthos/iii.html

29- http://www. earthlife.net/insects/ephemer.html

30- http://www.news. cornell.edu/ chronicle/ 00/1.20.00/ mayflies.html

Abdomen: the principal posterior division of the body, posterior to the leg-bearing segments and composed of ۱۰ or fewer apparent segments

Anal: pertaining to the wing area behind the cubitus, and the veins belonging to it

Antenna: a paired, segmented sensory appendage of the head between the compound eyes, whichconsists of three segments (scape, pedicel, flagellum) having intrinsic muscles.

Campodeiform: elongate, flattened and narrowed posteriorly larvae

Compound eye: the eye of most insects and some crustaceans which is composed of many light-sensitive elements, each having its own refractive system and each forming a portion of an image

Cell: the area between the veins of a wing. It is closed when completely surrounded by veins, otherwise it is open

Cercus: (pl, cerci) a paired, posterior sensory appendage of the last abdominal tergum, which usually bears setae

Costal notch: the excision of the wing margin between the apex of the costal vein and the base of the stigma

Coax: the first segment of a leg, between the trochanter and tibia

Facet: any small face or surface such as the areas or lens-like divisions of the compound eye

Femur: the third segment of a leg, between the trochanter and tibia

Flagellum: the third primary division or segment of the antenna

Gill: a respiration organ for the extraction of oxygen from water and the excretion of carbon dioxide

Glossa: the paired, fused, median lobe of the labium articulated basally with the prementum

Hypopharynx: the upper surface of the labium which serves as an organ of taste

Hypognathous: with the head more or less at a right angle to the plane of the body (vertical), so the mouthparts are directed ventrally

Imago: the last stage of development of an insect
Instar: a developmental stage of arthropods, such as insects, between each molt, until sexual maturity is reached.

Jugal lobe: the posterior area of the wing behind vein 1A (first anal) and set off from more anterior areas by a slight fold (jugal fold) on the wing and by a notch on the wing margin

Labium: the posterior, medial appendage of the mouthparts between and behind the maxillae, composed of the submentum, mentum, prementum, glossa, paraglossa and labial palp

Labrum: the anterior, medial appendage of the mouthparts attached to the underside of, and often concealed by, the clypeus

Lacinia: the inner apical lobe of the maxilla, articulated to the stipes

Mandible: the paired, heavily sclerotized biting and chewing lateral appendage of the mouthparts between the labrum and maxilla

Maxilla: the paired appendage of the mouthparts between the mandible and the labium, consisting of thecardo, stipes, lacinia, galea, and maxillary palpus.

Mesothorax: the second and largest of the three primary subdivisions of the thorax, bearing the middle pair of legs and, wen present, the forewings.

Metamorphosis: a biological proces by which an animal physically develops after birth or hatching , involving a conspicious and relatively abrupt change in the animal's form or structure through cell growth and differentiation

Metathorax: the third of the three primary subdivisions of the thorax, bearing the hind pair of legs and, when present, the hind wings.

Mouthparts: the appendages of the head used for feeding, including the labrum, hypopharynx, mandibles, maxillae, and labium

Notum (pl; nota): a thoracic tergum, usually subdivided into a scutum and a scutellum

Nymph: an immature insect which emerges from the egg in a relatively advanced stage of morphological development and which undergoes gratual metamorphosis

Ocellus (pl; ocelli): a simple eye, consisting of a single, usually round or oval facet. Hymenoptera usually have three ocelli: one median and two lateral.

Ommatidium: the compound eye of insects is composed of hundreds of units called ommatidia. An ommatidium contains a cluster of photoreceptor cells surrounded by support cells and pigment cells. The outer part of the ommatidium is overlaid with a transparent cornea

Opisthognathous: one of the three principal orientations of the insect head in relation to the body, characterized by a posteroventral position of the mouthparts resuting from a deflection of the facial region

Ovariole: an egg tube of the insect ovary

Ovary: the enlarged basal portion of the female reproductive system, which typically consists of paired lateral ovaries, each of which is composed of several ovarioles

Orthognathous: pertaining to the head whose primary axis is at a right angle axis of the body

Ovipositor: in females, a slender, paired and inter-locking, saw-like or tubular structure used for laying the eggs. It may be concealed or may extend beyond the apex of the body and is protected by a pair of ovipositor sheaths

Palpus (pl; palpi): paired sensory appendages of the maxilla and labium, consisting of one to six segments and one to four segments, espectively

Paraglossa: a paired , lateral lobe of the labium articulated basally with the prementum lateral to the base of the glossa

Pedicel: the second primary division or segment of the antenna. It articulates apically with the flagellum and basally with the scape

Peripneustic: pertaining to the respiratory system of insect larvae with spiracles in a row on each side of the body, with those of the wing-bearing segments closed

Pleuron (pl; pleura): the lateral part of a body segment, commonly of a thoracic segment where the pleuron occupies the lateral as well as the ventral areas of the mesothorax and metathorax

Pretarsus: the terminal outgrowth of the tarsus

Prognathous: orientation of the insect head with a foramen magnum near the vertex and with mandibles directed anterior and positioned at the anterior margin of the head

Pronotum: the dorsal sclerite of the prothorax, in most Hymenoptera, occupying also the dorsolateral or lateral part of the prothorax

Prothorax: the first of the three primary subdivisions of the thorax, composed of the pronotum, the propleuron, and the prosternum

Pterygota: a subclass of insects that includes the winged insects

Rhabdom: a transparent rod, found in the center of each ommatidium in the compound eye

Scape: the first primary division or segment of the antenna. It articulates apically with the pedicel and basally with the torulus

Sclerite: a hardened plate of the integument, it is seperated from other such plates by sutures or membrane

Seta (pl: setae) : a splender, hair-like, usually sensory extension of the cuticle, connected to the body wall by a socket

Somite: a segment of the hypothetical primitive body plan

Sternum (pl; sterna): the ventral division of a body segment, which may be subdivided into sternites; usually only refers to the segment of the abdomen and to the prothorax

Subimago: the stage of development in an insect in which, the insect is winged and capable of flight but not sexually mature yet. This occurs in only one order of insects, the Ephemeroptera or Mayflies

Tarsus: the fifth segment of a leg, attached basally to the tibia and subdivided into tarsomeres

Tergum: a dorsal sclerite of a body segment, which may be subdivided into tergites; specifically used for the abdomen

Tibia: the fourth segment of a leg, between the femur and the tarsus

Trochanter: the second segment of a leg, between the coxa and femur

چکیده فارسی

به منظور مطالعه ریخت شناختی حشرات یکروزه رودخانه دارآباد ، حدود ۱۰۰ نمونه حشره به روش Kick-sampling در اواخر بهار،تابستان و اوایل پاییز ۱۳۸٤ صید شده و این حشرات در فرمالدهید ۱۰% در ظروف در دار مخصوص ثابت شدند، و سپس مطالعه آنها توسط استرئوسکوپ و میکروسکوپ نوری انجام گردید.

پس از این بررسی هامشخص گردید که این حشرات متعلق به دو خانواده مختلف می باشند. خانواده هپتاجنیدی دارای سر و بدن مسطح بوده،رنگ تیره ای داشته و بخش خلفی سر محدب است.شاخکها نخی شکل بوده ،چشمهای مرکب در بین شاخکها قرار گرفته است.چشمهای ساده ۳عدد بوده ، طرفین لوبیایی شکل و وسطی بیضی می باشد. بندهای بدن دارای موهای کوتاهی درمجاورت بندهای بعدی می باشند. آبششهای تنفسی به شکل برگ بوده و دارای تراشه های بیرون زده در پایه می باشند. فمور دارای موهای بلند بوده ، تیبیا دارای ٥ بند می باشد و پنجه دارای یک زائده ناخنی است. سه فیلامان دمی در حشره دیده می شودکه فیلامان وسطی بلندتر از طرفی ها می باشد. بال عقبی در حشره بالغ دیده می شود.

در خانواده بیتیدی، سر و بدن مسطح نیست. بدن رنگی روشنترداشته ، شاخکها درازتر از شاخکهای هپتاجنیدی است وچشمهای مرکب به حاشیه سر چسبیده است . چشمهای ساده بیضی شکل می باشد. بندهای بدن فاقد مو بوده، آبششهای تنفسی برگ مانند است و تراشه های بیرون- زده دیده نمی شود. برروی فمور پاهای جلویی موهای پراکنده دیده می شود. تیبیا دارای ٥ بند می- باشد. حشره دارای ۲یا ۳ فیلامان دمی است که فیلامان وسطی کوتاهتر و روشنترمی باشد. بال عقبی در حشره بالغ دیده نشده و چشم مرکب در نردارای پایه می باشد.

با توجه به اینکه در ایران مطالعات اندکی بر روی این حشره صورت گرفته ، بررسی و تشخیص جنس های متعدد آن در نقاط مختلف ، شناسایی و بررسی بیشتر بالغ این حشره، و پرورش آن با توجه به مزایای اقتصادی(منبع تغذیه ماهی) به علاقمندان این رشته پیشنهاد می گردد.

Abstract

In order to study the morphology of Ephemeropteras in Darabad river in the northern part of Tehran, about 100 insects were collected by kick sampling method in late spring, summer and beginning of the fall of 1384 then they were fixed by formaldehyde 10% and preserved in specialized capped dishes. Then they were observed under stereoscope or microscope.

After these observations and examination of specimen, two different families were found:

Heptageniidae family is characterized by dark, flattened head and body while back of the head is convex. Antennas are filliform and the compound eyes are located in between. Ocelli are 3: the two laterals are bean-shaped, and the central one is oval in form. Each body segment has setae in the edge of the next one. Gills are leaf-like and there have been tracheal tufts at the base. Femur has got long setae, tibia with 5 segments and tarsus with a basal tooth. Three caudal filaments are observed which the middle one is longer than two laterals. Hind wings are seen in adult mayflies.

In Baetiidae family body and head are not flattened and they have lighter color than Heptageniidaes. Antennas are longer and the compound eyes are located next to the head edge from the front view. Ocelli are oval. Body segments have no setae. Gills are leaf-like, and tracheal tufts are not seen. On the femur, discrete setae are seen. Tibia has got 5 segments. 2 or 3 caudal filaments are observed which the middle is shorter and lighter in color. Hind wings are not seen in adult mayflies and the compound eyes are stalked.

As there has been very limited done research on these group of insects in Iran, determination of various the genuses in different parts of the country, and also developing techniques for growing and propagating them as a great food resource for fish industries are proposed for interested researchers.