

۲۸/۱/۵۷

حشره‌شناسی

پدیدآورندگان

رحیم عبادی

استاد حشره‌شناسی

دانشگاه صنعتی اصفهان

حمید رخشانی

کارشناس ارشد حشره‌شناسی

دانشگاه صنعتی اصفهان

www.ketab.ir



حشره شناسی

پدیدآورندگان	رحیم عبادی - حمید رخشانی
ویراستار علمی و ادبی	جهانگیر خواجه علی
صفحه آرا	مریم نیک‌نداف
طراح جلد	مرضیه خردمند
ناشر	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان
لیتوگرافی، چاپ و صحافی	چاپخانه دانشگاه صنعتی اصفهان
چاپ اول	پاییز ۱۳۹۸
شمارگان	۵۰۰ جلد
شابک	۹۷۸-۶۰۰-۸۲۵۷-۳۸-۷
قیمت	۳۹۵۰۰۰ ریال

سرشناسه	عبادی، رحیم، ۱۳۲۶- Ebadi, Rahim
عنوان و نام پدیدآور	حشره‌شناسی / پدیدآورندگان رحیم عبادی - حمید رخشانی
مشخصات نشر	اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان، انتشارات، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	بیست و چهار، ۷۲۱ ص.: مصور، جدول، نمودار.
فروست	انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان: شماره کتاب ۱۷۱، گروه کشاورزی: ۵۰.
شابک	۳۹۵۰۰۰ ریال ۷-۳۸-۸۲۵۷-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست‌نویسی	فیا
یادداشت	ص.ع. به انگلیسی: R. Ebadi, H. Rakhshani. Entomology.
یادداشت	واژه‌نامه، کتابنامه، نمایه.
موضوع	حشره‌شناسی Entomology حشره‌ها -- ریخت‌شناسی Insects -- Morphology حشره‌ها -- فیزیولوژی Insects -- Physiology حشره‌ها -- ژنتیک مولکولی Insects -- Molecular aspects
شناسه افزوده	رخشانی، حمید، ۱۳۵۷- rakhshani, H دانشگاه صنعتی اصفهان. انتشارات
رده‌بندی کنگره	QL۴۶۳
رده‌بندی دیوبی	۵۹۵/۷
شماره کتابشناسی ملی	۵۸۹۴۳۴۵

حق چاپ برای انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان محفوظ است.

اصفهان: دانشگاه صنعتی اصفهان - انتشارات - کدپستی ۸۴۱۵۶-۸۳۱۱۱ تلفن: ۳۳۹۱۲۹۵۲ (۰۳۱) دورنگار: ۳۳۹۱۲۵۵۲ برای خرید اینترنتی کلیه کتاب‌های منتشره انتشارات می‌توانید به وبگاه <http://publication.iut.ac.ir> مراجعه و یا مستقیماً از کتابفروشی انتشارات واقع در کتابخانه مرکزی دانشگاه صنعتی اصفهان (تلفن ۳۳۹۱۳۹۵۲) خریداری فرمایید.

پیشگفتار

تاکنون بیش از یک میلیون گونه از حشرات شناسایی شده‌اند و این تعداد بیش از نیمی از کل موجودات زنده را تشکیل می‌دهند. اگرچه انسان از بدو پیدایش در کره زمین از طرق مختلف با حشرات در ارتباط بوده است اما مطالعات علمی در زمینه حشره‌شناسی در دنیا از قرن شانزدهم میلادی شروع شد که عموماً در قالب علم جانورشناسی بود. در قرن نوزدهم میلادی حشره‌شناسی به‌صورت یک علم مجزا به‌گذاری شد. ویلیام کربی (William Kirby, 1759-1850) که از او به‌عنوان پدر علم حشره‌شناسی یاد می‌شود، مطالعات تخصصی زیادی در زمینه حشره‌شناسی انجام داد و به همراه ویلیام اسپنس (William Perce) اولین کتاب حشره‌شناسی با عنوان حشره‌شناسی مقدماتی را در سال ۱۸۱۵ چاپ کرد.

تحقیقات حشره‌شناسی در ایران از حدود ۱۰۰ سال پیش توسط شادروان جلال افشار آغاز شد و از ایشان به‌عنوان پدر علم حشره‌شناسی ایران نام برده می‌شود. وی در سال ۱۳۰۲ واحد کوچکی به نام اداره تشخیص محلی آفات و مبارزه با آنها را بنیان گذاشت. این اقدام او آغاز رسمی تحقیقات و کار اجرایی شناسایی، جمع‌آوری و مجموعه‌سازی از حشرات ایران به‌شمار می‌رود. اولین کتاب فارسی حشره‌شناسی نیز با عنوان "تشریح، وظایف الاعضاء و رفتار و نمای حشرات" در سال ۱۳۱۶ توسط استاد جلال افشار منتشر شد. حاصل تلاش‌های بنیان‌گذار و شاگردان ایشان تربیت حشره‌شناسان برجسته‌ای است که امروزه در زمینه‌های مختلف حشره‌شناسی در ایران و دنیا مشغول به فعالیت و تحقیق هستند.

طی چند دهه گذشته پیشرفت‌های شگرفی در زمینه علم حشره‌شناسی در دنیا صورت گرفته است. بیشتر این پیشرفت‌ها به خاطر کاربرد دستگاه‌ها و تکنیک‌های مختلفی از قبیل انواع روش‌های کروماتوگرافی، اسپکتروفتومتری، تصویربرداری و ژنتیک ملکولی در حشره‌شناسی بوده است. از طرف دیگر، جهانی شدن و سرعت انتشار و تبادل اطلاعات تأثیر غیر قابل انکاری در پیشرفت علوم مختلف از جمله علم حشره‌شناسی داشته است.

با توجه به گسترش روزافزون علم حشره‌شناسی در دنیا و اضافه شدن مباحث جدید حشره‌شناسی و نیز تغییرات ایجاد شده در زمینه‌های مختلف حشره‌شناسی به‌ویژه سیستماتیک حشرات، لزوم تألیف یک کتاب پایه به زبان فارسی که در برگرفته کلیاتی در زمینه‌های مختلف حشره‌شناسی از جمله شکل‌شناسی خارجی و داخلی بدن حشرات، فیزیولوژی، رفتارشناسی، ژنتیک ملکولی و رده‌بندی

حشرات باشد، برای دانشجویان دوره کارشناسی گیاهپزشکی احساس شد. علاوه بر این، تغییر عناوین و سرفصل دروس رشته گیاهپزشکی توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری لزوم تهیه کتاب را دوچندان کرد. بر این اساس، کتاب حاضر به منظور رفع نیاز دانشجویان رشته گیاهپزشکی به یک منبع پایه، جدید و معتبر در دروس حشره‌شناسی ۱ و حشره‌شناسی ۲ بر اساس سرفصل جدید دوره کارشناسی گیاهپزشکی مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نگاشته شده است. علاوه بر این، بسیاری از مباحث این کتاب می‌تواند مورد استفاده سایر دانشجویان رشته کشاورزی در درس حشره‌شناسی کشاورزی، رشته حشره‌شناسی پزشکی و نیز کلیه علاقه‌مندان به علم حشره‌شناسی قرار گیرد.

کتاب حاضر شامل پانزده فصل و دو پیوست است. در فصل اول کتاب در مورد کلیات حشره‌شناسی و اهمیت حشرات بحث شده است. فصول دوم تا دوازدهم کلیاتی در زمینه شکل‌شناسی خارجی و اندام‌ها، داخلی بدن حشرات و نیز مختصری در خصوص فیزیولوژی آنها تدوین شده است. فصل دوازدهم کتاب در مورد نحوه رشد و نمو حشرات و فصل سیزدهم نیز کلیاتی در خصوص رفتار حشرات تحریر شده است. فصل چهاردهم کتاب راجع به ژنتیک ملکولی حشرات است. اگرچه این فصل فعلاً جزو سرفصل دروس حشره‌شناسی ۱ و ۲ در نظر گرفته نشده است اما به نظر نگارندگان با توجه اهمیت و گسترش روزافزون مباحث ژنتیک ملکولی و کاربردهای آن در حشره‌شناسی لازم بود تا دانشجویان آشنایی با مباحث مذکور داشته باشند. این فصل با همکاری نزدیک آقای دکتر مجید طالبی، دانشیار محترم گروه بیوتکنولوژی دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان نگاشته شده و در آن مقدمه و کلیاتی در مورد ژنتیک ملکولی حشرات بیان شده است. فصل پانزدهم کتاب در مورد طبقه‌بندی بندپایان و معرفی گروه‌های مهم آنها، طبقه‌بندی حشرات و خلاصه‌ای در مورد شکل‌شناسی و زیست‌شناسی راسته‌ها و خانواده‌های مهم و در برخی موارد زیرخانواده‌ها و گونه‌های مهم آنها تدوین شده است. با توجه به اینکه طی چند سال گذشته تغییرات زیادی در نحوه طبقه‌بندی بندپایان و از جمله حشرات رخ داده است و در برخی موارد نیز اختلاف زیادی در مورد نحوه طبقه‌بندی برخی گروه‌ها وجود داشته است، تلاش شده است که طبقه‌بندی‌های جدید، تر که از منابع معتبرتر بوده و مورد قبول اکثر محققان سیستماتیک حشرات باشد، استفاده شود. علاوه بر این، در خصوص تغییرات نام‌های علمی حشرات و یا وجود مترادف‌های مختلف برای آنها، نام‌های علمی که اعتبار بیشتری داشته و در منابع جدید ذکر شده‌اند، به کار برده شده است. در کلیه فصول کتاب به‌ویژه در بخش طبقه‌بندی سعی شده تا مثال‌هایی از گونه‌های مهم حشرات ایران که از جنبه کشاورزی، بهداشتی و غیره اهمیت دارند، ذکر شود.

با توجه به کاربرد گسترده و اهمیت اصطلاحات علمی در حشره‌شناسی و نیز مشکلاتی که دانشجویان در نحوه تلفظ صحیح این اصطلاحات دارند، یک پیوست در خصوص ساختارشناسی و نحوه تلفظ این اصطلاحات آورده شده است و در پیوست دوم نیز به معرفی وب‌سایت‌های مفید و معتبر در زمینه حشره‌شناسی پرداخته شده است.

در نگارش این کتاب سعی شده است اصول و قواعد زبان فارسی رعایت شده و املای صحیح‌تر کلمات به کار برده شود. در این خصوص از ویراست جدید کتاب "فرهنگ املایی خط فارسی" بر اساس دستور خط فارسی مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی استفاده شده است. در مورد ترجمه واژه‌های بیگانه و معادل‌سازی برای آنها، با توجه به اینکه اختلاف نظر زیادی بین حشره‌شناسان وجود دارد، سعی شده تا از معادل‌های مانوس فارسی ابداع شده توسط فرهنگستان علوم و نیز واژه‌های مصطلح فارسی استفاده شود.

با وجود تلاش و دقتی که نگارندگان در تدوین این کتاب به عمل آورده‌اند، آن را خالی از ایراد و اشتباه نمی‌دانند و از نقدهای دلسوزانه کلیه اساتید، محققان، و کارشناسان محترم حشره‌شناسی استقبال می‌کنند. امید است که این کتاب مورد توجه و استفاده اساتید، محققان، کارشناسان، دانشجویان و کلیه علاقه‌مندان به علم حشره‌شناسی قرار گیرد.

در پایان از اساتید محترمی که زحمت داوری کتاب را برعهده داشتند، کمال تشکر را داریم. از جناب آقای دکتر جهانگیر خواجه‌علی که با حوصله و دقت فراوان، کار ویراستاری علمی کتاب را انجام دادند، صمیمانه تشکر می‌کنیم. از زحمات بی‌دریغ و پیگیری‌های جناب آقای دکتر بهرام شریف‌نویی رئیس محترم رتبه‌نشر دانشگاه صنعتی اصفهان، سرکار خانم خردمند، سرکار خانم نیک‌نடاف و سایر کارکنان زحمت‌کش آن را خصوص انتشار این کتاب، سپاسگزاری می‌نمائیم.

رحیم عبادی و حمید رخشانی

ebadir@cc.iut.ac.ir

rakhsha355@gmail.com

۱۳۹۸

فہرست مطالب

- ۱: مشته نباتات عمومی و اهمیت حشرات ۱
- ۱-۱-۱ صفت عمومی شاخه بندپایان ۱
- ۳-۱-۱ صفات عمومی شش پایان ۳
- ۴-۱-۱ قدمت و تنوع شش پایان ۴
- ۷-۱-۱ موفقیت حشرات ۷
- ۵-۱-۱ روابط بین انسان و حشرات ۱۰
- ۱-۵-۱-۱ فواید حشرات ۱۰
- ۱-۵-۱-۱ تولید برخی محصولات ارزشمند اقتصادی ۱۰
- ۱-۵-۱-۲ گرده افشانی گیاهان ۱۳
- ۱-۵-۱-۳ استفاده از حشرات در کنترل بیولوژیک آفات ۱۳
- ۱-۵-۱-۴ تجزیه بقایای گیاهی و جانوری ۱۴
- ۱-۵-۱-۵ استفاده از حشرات در درمان برخی بیماری‌ها ۱۵
- ۱-۵-۱-۶ استفاده از حشرات در تحقیقات علمی ۱۶
- ۱-۵-۱-۷ استفاده از حشرات در تحقیقات جنایی ۱۸
- ۱-۵-۱-۸ تغذیه انسان و بسیاری از جانوران دیگر از حشرات ۱۸
- ۱-۵-۱-۹ استفاده از حشرات در هنر و سرگرمی ۱۹
- ۲-۵-۱ مضررات حشرات ۱۹
- ۱-۵-۲-۱ حشراتی که مستقیماً روی انسان تأثیر می‌گذارند ۲۰
- ۲-۵-۲-۲ حشرات آفت حیوانات اهلی ۲۴
- ۳-۵-۲-۳ حشرات آفت گیاهی ۲۵
- ۴-۵-۲-۴ حشرات آفت انباری ۲۹
- ۲: حلقه بندی بدن، پوست و ماهیچه ها ۳۵
- ۱-۲-۱ محورها و جهت های بدن حشرات ۳۶

۶۳	 ۱-۵-۳ ساختار شاخک
۶۴	 ۲-۵-۳ انواع شاخک
۶۹	 ۶-۳ قطعات دهانی
۷۰	 ۱-۶-۳ قطعات دهانی جونده
۷۲	 ۲-۶-۳ تغییرات قطعات دهانی در حشرات
۷۳	 ۳-۶-۳ قطعات دهانی در دو بالان (Diptera)
۷۳	 ۱-۳-۶-۳ قطعات دهانی لیسنده در مگس خانگی
۷۴	 ۲-۳-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در پشه‌ها و مگس‌های اسب
۷۵	 ۳-۳-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در مگس اسطبل
۷۶	 ۴-۶-۳ قطعات دهانی مختلط در زنبورهای گرده افشان
۷۷	 ۵-۶-۳ قطعات دهانی مکنده در بال‌پولک‌داران (پروانه‌ها و شب‌پره‌ها)
۷۸	 ۶-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در راسته خرطوم مفصلی‌ها (Hemiptera)
۷۹	 ۷-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در تریپس‌ها (Thysanoptera)
۸۰	 ۸-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در شپش‌های انسانی (Psocodca: Anoplura)
۸۰	 ۹-۶-۳ قطعات دهانی زننده-مکنده در کک‌ها (Siphonaptera)
۸۱	 ۱۰-۶-۳ برخی از سایر تغییرات قطعات دهانی در حشرات
۸۵	 ۴: قفس سینه و پیوست‌های آن
۸۶	 ۱-۴ اسکلیت‌های حلقه‌های قفس سینه
۸۷	 ۱-۱-۴ گرده
۸۹	 ۲-۱-۴ سینه
۹۰	 ۳-۱-۴ پهلوها
۹۲	 ۲-۴ ماهیچه‌های قفس سینه
۹۲	 ۳-۴ پیوست‌های قفس سینه
۹۲	 ۱-۳-۴ پاها
۹۶	 ۱-۱-۳-۴ چسبیدن حشرات به سطوح صاف
۹۷	 ۲-۱-۳-۴ تغییرات پاها
۱۰۱	 ۲-۳-۴ بال‌ها
۱۰۲	 ۱-۲-۳-۴ رگ‌بال‌ها
۱۰۳	 ۲-۲-۳-۴ رگ‌بندی بال
۱۰۶	 ۳-۲-۳-۴ سلول‌های بال
۱۰۸	 ۴-۲-۳-۴ بخش‌ها و نواحی بال

۱۱۰	 ۴-۲-۵ نحوه اتصال بال به قفس سینه
۱۱۲	 ۴-۲-۳-۶ منشأ بال‌ها
۱۱۳	 ۴-۲-۳-۷ تغییرات بال‌ها
۱۱۷	 ۴-۲-۳-۸ جفت شدن بال‌ها هنگام پرواز
۱۲۰	 ۴-۲-۳-۹ ماهیچه‌های مرتبط با حرکت بال‌ها

۵: شکم و پیوست‌های آن

۱۲۵	 ۵-۱ ساختار حلقه‌های شکم
۱۲۵	 ۵-۲ تعداد حلقه‌های شکم
۱۲۷	 ۵-۳ پیوست‌های شکم

۶: سامانه گوارش و دفع

۱۳۵	 ۶-۱ لوله گوارش
۱۳۷	 ۶-۱-۱ بخش ملوئی لوله گوارش
۱۳۷	 ۶-۱-۱-۱ ساختار سر جوی لوله گوارش
۱۳۹	 ۶-۱-۱-۲ بافت‌شناسی بخش ملوئی لوله گوارش
۱۴۰	 ۶-۱-۲ بخش میانی لوله گوارش
۱۴۰	 ۶-۱-۲-۱ ساختار بخش میانی لوله گوارش
۱۴۱	 ۶-۱-۲-۲ بافت‌شناسی بخش میانی لوله گوارش
۱۴۳	 ۶-۱-۳ بخش عقبی لوله گوارش
۱۴۳	 ۶-۱-۳-۱ ساختار بخش عقبی لوله گوارش
۱۴۵	 ۶-۱-۳-۲ بافت‌شناسی بخش عقبی لوله گوارش
۱۴۶	 ۶-۱-۴ تغییرات لوله گوارش
۱۴۸	 ۶-۲ غدد بزاقی
۱۵۰	 ۶-۲-۱ وظایف بزاق
۱۵۰	 ۶-۳ مواد غذایی مورد نیاز حشرات
۱۵۲	 ۶-۴ هضم
۱۵۳	 ۶-۴-۱ هضم خارج از لوله گوارش
۱۵۳	 ۶-۴-۲ هضم توسط آنزیم‌ها
۱۵۴	 ۶-۴-۳ هضم توسط میکروارگانیسم‌های همزیست
۱۵۷	 ۶-۵ جذب
۱۵۸	 ۶-۶ متابولیسم

۱۵۸	۶-۷ بافت چربی
۱۵۹	۶-۸ سامانه دفع
۱۶۰	۶-۸-۱ مهم ترین مواد زاید دفعی حشرات
۱۶۱	۶-۸-۲ لوله های مالپیگی
۱۶۱	۶-۸-۲-۱ بافت شناسی لوله های مالپیگی
۱۶۳	۶-۸-۳ تشکیل ادرار
۱۶۳	۶-۸-۴ کریپتونفریدی یا نفریدی مخفی
۱۶۴	۶-۸-۵ اعمال غیر دفعی لوله های مالپیگی
۱۶۴	۶-۸-۶ سایر اعضای مرتبط با دفع مواد زاید
۱۶۵	۶-۸-۷ ذخیره مواد زاید

۷: سامانه گردش خون

۱۶۸	۷-۱ ساختار سامانه گردش خون در حشرات
۱۶۸	۷-۱-۱ رگ طولی پیش
۱۷۱	۷-۱-۲ حفره خونی
۱۷۱	۷-۱-۳ اعضای کمکی ضربان دار
۱۷۲	۷-۲ گردش خون
۱۷۳	۷-۳ ضربان قلب
۱۷۴	۷-۴ خون
۱۷۴	۷-۴-۱ پلاسما
۱۷۵	۷-۴-۱-۱ اعمال پلاسما
۱۷۶	۷-۴-۲ سلول های خون
۱۷۸	۷-۴-۲-۱ اعمال سلول های خون
۱۸۱	۷-۵ سامانه ایمنی

۸: سامانه تنفس

۱۸۴	۸-۱ تراشه ها
۱۸۶	۸-۲ موی تراشه ها
۱۸۷	۸-۳ کیسه های هوا
۱۸۷	۸-۴ روزنه های تنفسی
۱۸۸	۸-۴-۱ ساختار روزنه های تنفسی
۱۸۹	۸-۴-۲ تعداد روزنه های تنفسی

۳۳۴	۱۳-۱۰-۴-۱ دفاع فیزیکی و شیمیایی
۳۳۶	۱۱-۱۳ ارتباطات حشرات
۳۳۶	۱۱-۱۱-۱۳ ارتباطات بینایی
۳۳۶	۱۱-۱۱-۱۳ تولید نور
۳۳۸	۱۱-۱۱-۲ ارتباطات صوتی یا شنوایی
۳۳۸	۱۱-۱۱-۲-۱ تولید صدا در حشرات
۳۴۱	۱۱-۱۱-۳ ارتباطات شیمیایی
۳۴۱	۱۱-۱۱-۳-۱ فرومون‌ها
۳۴۳	۱۱-۱۱-۳-۲ آللوکیمیکال‌ها
۳۴۴	۱۳-۱۲ مراقبت از نوزادان و لانه سازی
۳۴۵	۱۳-۱۳ زندگی اجتماعی
۳۵۱	۱۴: ژنتیک ملکولی نشریات
۳۵۲	۱۴-۱ مهندسی ژنتیک
۳۵۲	۱۴-۱-۱ استخراج DNA
۳۵۴	۱۴-۱-۲ استخراج RNA
۳۵۵	۱۴-۱-۳ تهیه DNA مکمل
۳۵۵	۱۴-۱-۴ دست‌ورزی DNA
۳۵۶	۱۴-۱-۵ همسانه‌سازی ژن
۳۵۷	۱۴-۱-۵-۱ ناقلین همسانه‌سازی ژن
۳۵۸	۱۴-۱-۵-۲ واکنش زنجیره‌ای پلی‌مراز
۳۶۰	۱۴-۱-۶ روش‌های انتقال ژن
۳۶۱	۱۴-۱-۷ نشانگرهای ژنتیکی
۳۶۵	۱۴-۲ اهمیت و کاربردهای ژنتیک ملکولی حشرات
۳۶۵	۱۴-۲-۱ ژنتیک ملکولی و مطالعات شکل‌شناسی و زیست‌شناسی حشرات
۳۶۷	۱۴-۲-۲ ژنتیک ملکولی رفتار حشرات
۳۶۸	۱۴-۲-۳ ژنتیک ملکولی حشرات و مطالعات آفت‌کش‌ها
۳۶۹	۱۴-۲-۴ تولید گیاهان تراریخته مقاوم به آفات
۳۶۹	۱۴-۲-۵ افزایش کارایی پاتوژن‌های آفات
۳۷۰	۱۴-۲-۶ تغییر ژنتیکی حشرات
۳۷۰	۱۴-۲-۷ سیستماتیک ملکولی حشرات

۳۷۵	۱۵: رده بندی حشرات
۳۷۵	۱-۱۵ سیستماتیک، تاکسونومی، رده بندی
۳۷۷	۲-۱۵ سطوح رده بندی
۳۷۹	۳-۱۵ مفهوم گونه
۳۸۰	۴-۱۵ نام گذاری حشرات
۳۸۲	۵-۱۵ شجره شناسی بندپایان
۳۸۴	۶-۱۵ گروه های جانوری نزدیک به بندپایان
۳۸۴	۱-۶-۱۵ شاخه مگرم های مخملی (Phylum Onychophora)
۳۸۵	۲-۶-۱۵ شاخه خرس های آبی (Phylum Tardigrada)
۳۸۶	۷-۱۵ معرفی بندپایان مهم
۳۸۷	۱-۷-۱۵ زیر شاخه و رده سه کفه ای ها یا تریلوبیت ها
۳۸۸	۲-۷-۱۵ زیر شاخه خلیسوداران
۳۸۸	۱-۷-۱۵ رده عقرب ها
۳۹۰	۲-۷-۱۵ رده رتبه ها
۳۹۱	۳-۷-۱۵ رده شبه عقرب ها
۳۹۱	۴-۷-۱۵ رده کرم ها (Order Arari)
۳۹۳	۵-۷-۱۵ رده عنکبوت ها (Order Araneae)
۳۹۴	۳-۷-۱۵ زیر شاخه آرواره داران (Subphylum Mandibulata)
۳۹۴	۱-۳-۷-۱۵ بالارده زیادپایان (Superclass Myriapoda)
۳۹۷	۲-۳-۷-۱۵ بالارده سخت پوستان (Superclass Crustacea)
۴۰۱	۳-۳-۷-۱۵ بالارده شش پایان (Superclass Hexapoda)
۴۰۱	۴-۳-۷-۱۵ شجره شناسی شش پایان (Hexapoda Phylogeny)
۴۰۴	۸-۱۵ رده پادمان (Order Collembola)
۴۰۶	۹-۱۵ رده بی شاخکان (Order Protura)
۴۰۷	۱۰-۱۵ رده دم چنگالان (Order Diplura)
۴۰۸	۱۱-۱۵ رده دم مویی ها (Order Archaeognatha or Microcoryphia)
۴۱۰	۱۲-۱۵ رده ماهی نقره ای ها (Order Zygentoma)
۴۱۲	۱۳-۱۵ رده طیاره ماندنها (Order Odonata)
۴۱۴	۱-۱۳-۱۵ زیر رده آسیابک ها (Suborder Anisoptera)
۴۱۵	۲-۱۳-۱۵ زیر رده سنجاقک ها (Suborder Zygoptera)
۴۱۷	۱۴-۱۵ رده یک روزه ای ها (Order Ephemeroptera)
۴۲۰	۱۵-۱۵ رده راست بالان (Order Orthoptera)

۶۰۵	Sesioidea	۱۱-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۰۵	Sesiidae (or Aegeriidae)	۱-۱۱-۳۵-۱۵	خانواده پروانه‌های زنبورمانند
۶۰۶	Cossoidea	۱۲-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۰۶	Cossidae (or Zeuzeridae)	۱-۱۲-۳۵-۱۵	خانواده
۶۰۷	Tortricoidea	۱۳-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۰۷	Tortricidae	۱-۱۳-۳۵-۱۵	خانواده
۶۰۸	Pterophoroidea	۱۴-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۰۸	Pterophoridae	۱-۱۴-۳۵-۱۵	خانواده
۶۰۸	Pyraloidea	۱۵-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۰۸	(Pyralidae)	۱-۱۵-۳۵-۱۵	خانواده شب‌پره‌های پوزه‌دار
۶۰۹	Crambidae	۲-۱۵-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۰	Lasiocampoidea	۱۶-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۱۰	Lasiocampidae	۱-۱۶-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۱	Bombycoidea	۱۷-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۱۱	(Bombycidae)	۱-۱۷-۳۵-۱۵	خانواده کرم ابریشم
۶۱۲	Stenandriidae	۲-۱۷-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۳	Spilopodidae	۳-۱۷-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۴	Hesperioidea	۱۸-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۱۴	Hesperiidae	۱-۱۸-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۵	Papilionoidea	۱۹-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۱۵	Papilionidae	۱-۱۹-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۷	Pieridae	۲-۱۹-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۸	Lycaenidae	۳-۱۹-۳۵-۱۵	خانواده
۶۱۸	Nymphalidae	۴-۱۹-۳۵-۱۵	خانواده
۶۲۰	Geometroidea	۲۰-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۲۰	Geometridae	۱-۲۰-۳۵-۱۵	خانواده
۶۲۱	Noctuoidea	۲۱-۳۵-۱۵	بالا خانواده
۶۲۲	Notodontidae	۱-۲۱-۳۵-۱۵	خانواده
۶۲۳	Erebidae	۲-۲۱-۳۵-۱۵	خانواده
۶۲۵	Noctuidae	۳-۲۱-۳۵-۱۵	خانواده
۶۲۷	(Order Diptera)	۳۶-۱۵	راسته دو بالان

۶۳۵	.....	Tipulidae	خانواده ۱-۳۶-۱۵
۶۳۶	.....	Psychodidae	خانواده ۲-۳۶-۱۵
۶۳۷	.....	Ceratopogonidae	خانواده ۳-۳۶-۱۵
۶۳۷	.....	Chironomidae	خانواده ۴-۳۶-۱۵
۶۳۸	.....	Simuliidae	خانواده ۵-۳۶-۱۵
۶۳۹	.....	Culicidae	خانواده ۶-۳۶-۱۵
۶۴۲	.....	Bibionidae	خانواده ۷-۳۶-۱۵
۶۴۳	.....	(Cecidomyiidae)	خانواده پشه‌های گال‌زا
۶۴۴	.....	Mycetophilidae	خانواده ۹-۳۶-۱۵
۶۴۴	.....	Sciariidae	خانواده ۱۰-۳۶-۱۵
۶۴۵	.....	Stratiomyidae	خانواده ۱۱-۳۶-۱۵
۶۴۶	.....	(Tabanidae)	خانواده مگس‌های اسب و گوزن
۶۴۷	.....	Asilidae	خانواده ۱۳-۳۶-۱۵
۶۴۸	.....	Bombilidae	خانواده ۱۴-۳۶-۱۵
۶۴۹	.....	Syrphidae	خانواده ۱۵-۳۶-۱۵
۶۵۱	.....	(Tephritidae=Trypetidae)	خانواده مگس‌های میوه
۶۵۲	.....	(Agromyzidae)	خانواده مگس‌های سیورک
۶۵۲	.....	Chloropidae	خانواده ۱۸-۳۶-۱۵
۶۵۳	.....	Braulidae	خانواده ۱۹-۳۶-۱۵
۶۵۴	.....	Drosophilidae	خانواده ۲۰-۳۶-۱۵
۶۵۵	.....	Ephydriidae	خانواده ۲۱-۳۶-۱۵
۶۵۵	.....	(Glossinidae)	خانواده مگس‌های تسمه تسمه
۶۵۶	.....	Hippoboscidae	خانواده ۲۳-۳۶-۱۵
۶۵۷	.....	Anthomyiidae	خانواده ۲۴-۳۶-۱۵
۶۵۸	.....	(Muscidae)	خانواده مگس‌های خانگی و اسطبل
۶۵۹	.....	Calliphoridae	خانواده ۲۶-۳۶-۱۵
۶۶۰	.....	Oestridae	خانواده ۲۷-۳۶-۱۵
۶۶۰	.....	(Sarcophagidae)	خانواده مگس‌های گوشت
۶۶۱	.....	Tachinidae	خانواده ۲۹-۳۶-۱۵
۶۶۲	.....	(Order Siphonaptera)	راسته کک‌ها
۶۶۴	.....	(Order Mecoptera)	راسته دم عقربی‌ها

پیوست ۱ ۶۸۳

پیوست ۲ ۶۹۳

واژه‌نامه ۶۹۵

واژه‌یاب ۷۰۷

www.ketab.ir