

سامانه‌های فیزیولوژیک

در حشرات

(ویرایش دوم)

(جلد دوم)

نویسنده:

مارک جی. کلاودین

مترجم:

دکتر محسن یزدانیان

عضو هیات علمی گروه گیاه‌پزشکی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

سرشناسه: کلاودن، مارک جی. Marc J. Klowden

عنوان و نام پدیدآور: سامانه‌های فیزیولوژیک در حشرات/ نویسنده مارک جی. کلاودن؛ مترجم محسن یزدانیان

مشخصات نشر: گرگان. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۰.

مشخصات ظاهری: ۲ ج. ۱، مصور، ۴۶۱ صفحه

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۶-۴۱-۵، ج. ۱، ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۶-۴۲-۲، ج. ۲

وضعیت فهرست‌نویسی: فیا

یادداشت: عنوان اصلی: Physiological Systems in Insects, 2nd ed., 2007

یادداشت: کتاب‌نامه.

موضوع: حشرها- فیزیولوژی

شناسه‌ی افزوده: یزدانیان، محسن، ۱۳۵۳-، مترجم

شناسه‌ی افزوده: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

ردیف‌بندی کنگره: ۲۱۳۹۰ س ۸ ک/ QL۴۹۵

ردیف‌بندی دی‌رجی: ۵۷۱/۱۵۷

شماره‌ی کتاب‌شناسی ملی: ۲۶-۶۲۲۹



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

سامانه‌های فیزیولوژیک در حشرات (جلد دوم)

نام کتاب: سامانه‌های فیزیولوژیک در حشرات (جلد دوم)

نویسنده: مارک جی. کلاودن

مترجم: دکتر محسن یزدانیان

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

خدمات چاپ: انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد

نوبت چاپ: اول

تاریخ نشر: ۱۳۹۰

شمارگان: ۱۰۰۰ جلد

قیمت: ۵۲۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۶-۴۲-۲، ۹۷۸-۹۶۴-۸۹۲۶-۴۱-۵

امور توزیع و فروش: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. تلفن و نمابر: ۰۱۷۱-۲۲۲۲۹۲۹

سامانه‌های فیزیولوژیک در حشرات

(ویرایش دوم)

(جلد دوم)

بی‌گمان گسترش مرزهای دانش از رسالت‌های جامعه‌ی دانشگاهی است و نشر دستاوردهای ارزنده در پروراندن درخت تنومند دانش جایگاه ویژه‌ای دارد.

شورای انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بر این باور است که چاپ آثار استادان و پژوهش‌گران می‌تواند افزون بر گسترش یافته‌های علوم، بستری فرهنگی را برای شکوفایی اندیشه و خودباوری فراهم کند.

امید است با چاپ این کتاب که نود و یکمین اثر این مجموعه است، بتواند همگام با سایر مراکز علمی کشور گامی موثر در اعتلای علمی فرهیختگان ایران زمین بردارد.

فهرست مطالب

v	پیش‌گفتار نویسنده
ix	پیش‌گفتار مترجم

۱	۷ سامانه‌های گردش خون
۲	ساختار دستگاه گردش خون حشرات
۲۴	سازوکارهای ایمنی در حشرات
۴۱	دستگاه گردش خون و تغییرات دما
۵۰	منابع

۷۱	۸ سامانه‌های دفعی
۷۲	فراورده‌های مهم دفعی در حشرات
۸۰	لوله‌های مالپیگی

۸۶	سازوکار ترشح در لوله‌های مالیگی
۸۹	روده‌ی عقبی و راست‌روده
۹۱	سامانه‌ی کریبتونفریدیومی
۹۴	اتاقک تصفیه
۹۴	کنترل هورمونی دفع و تنظیم اُسمزی
۱۰۰	دفع ذخیره‌ای
۱۰۲	سایر وظایف لوله‌های مالیگی
۱۰۳	منابع

۹ سامانه‌های تنفسی

۱۱۵	اکسیژن‌رسانی به سلول‌های حشرات
۱۲۰	دستگاه تراشه‌ای
۱۳۳	تغییراتی که دریافت اکسیژن را افزایش می‌دهند
۱۳۴	وظایف غیرتنفسی سامانه‌های تراشه‌ای
۱۳۵	تبادل گاز ناپوسته
۱۳۸	تنفس در حشرات آبزی
۱۴۷	منابع

۱۰ سامانه‌های حرکتی

۱۵۸	ساختار پایه‌ای ماهیچه‌های حشرات
۱۷۵	انواع ماهیچه‌های حشرات
۱۹۰	تکامل بال‌های حشرات
۱۹۹	ماهیچه‌های دخیل در حرکت‌های بال
۲۱۲	متابولیسم ماهیچه‌های پرواز

۲۲۰ حرکت در خشکی

۲۲۹ منابع

۱۱ سامانه‌های عصبی ۲۴۳

۲۴۴ اجزای پایه‌ای دستگاه عصبی

۲۵۷ تکامل و ساختار دستگاه عصبی

۲۶۴ دستگاه عصبی احشایی

۲۶۵ حس کردن زیست محیط

۳۰۰ گیرنده‌های بینایی

۳۱۷ رنگ‌دانه‌های بینایی

۳۲۷ حساسیت به مغناطیس

۳۲۸ منابع

۱۲ سامانه‌های ارتباطی ۳۵۳

۳۵۵ ارتباط دیداری

۳۶۳ ارتباط صوتی

۳۷۴ ارتباط تماسی

۳۷۷ ارتباط شیمیایی

۳۷۸ فرومون‌ها

۳۸۳ فرومون‌های رهاساز

۳۸۸ ساخته و آزاد شدن فرومون‌ها

۳۹۷ آلوکمیkal‌ها

۴۰۲ فرومون‌های پرایمر

۴۰۴ ماهیت چندجزئی ارتباط در زنبورهای گرده‌افشان

۴۰۷

منابع

۴۲۵

واژه‌نامه

www.ketab.ir

پیش‌گفتار نویسنده

تعداد حشرات در سیاره‌ی ما و تنوع باورنکردنی ساختار و عملکرد آن‌ها خیره‌کننده است. حشرات در هر جا و همه جا زندگی می‌کنند. برای یک غیرحشره‌شناس، بیش‌تر حشرات از یکدیگر قابل تشخیص نیستند و آن‌ها به سادگی همان طوری به نظر می‌رسند که قرار است به نظر برسند. سر، قفس‌سینه، شکم، شش عدد پا، و اغلب بال‌ها، اطلاعات بسیار کمی را در مورد چگونگی موفقیت باورنکردنی این جانوران ریز در اختیار ما قرار می‌دهند. با وجود این، برای کسی که وارد جزئیات دانش این موجودات شش‌پا شده است، سامانه‌های فیزیولوژیک پدیدآورنده‌ی شیوه‌های مختلف زندگی آن‌ها، این موفقیت را کاملاً توضیح می‌دهند. هر یک از ویژگی‌های خاص بوم‌شناختی حشرات، دارای یک اساس فیزیولوژیک هستند و برای شناخت انتشار و نقش‌های بوم‌شناختی آن‌ها در زیست‌محیط‌های مختلف باید سامانه‌هایی را بشناسیم که به حشرات امکان می‌دهند تا این گونه خوب عمل نمایند.

یک مثال خوب در این زمینه، پشه‌ی *Anopheles gambiae* است که ناقل اصلی بیماری مالاریا و مسئول مرگ میلیون‌ها انسان در هر سال می‌باشد. انتخاب این حشره به عنوان

"خطرناک‌ترین جانور دنیا" کاملاً به جا بوده است، اما عجیب این است که در کسب این عنوان با چندین گونه‌ی دیگر که حتی در زیر میکروسکوپ یکسان به نظر می‌رسند، شریک نشده است. معلوم شده که *Anopheles gambiae* تنها عضو یک مجموعه‌ی گونه‌ای شامل چندین گونه پشه‌ی دیگر است که از نظر ریخت‌شناختی از یکدیگر قابل تشخیص نیستند اما از نظر فیزیولوژیک و رفتاری قادر به انتقال عوامل بیماری مالاریا نمی‌باشند. *Aedes aegypti* یا پشه‌ی تب زرد، تمام ویژگی‌های اساسی *Anopheles gambiae* را دارا می‌باشد و ناقل مهم عوامل بیماری‌های دانگ و تب زرد است، اما نمی‌تواند مالاریا را به انسان‌ها منتقل نماید. تفاوت‌های فیزیولوژیک نسبتاً کم می‌تواند اثرات بسیار زیادی داشته باشند.

برای توصیف تمامی این ویژگی‌های جالب فیزیولوژیک، یک نوشتار مطلوب در مورد فیزیولوژی حشرات شامل بیش از یک میلیون جلد خواهد بود، یعنی یک جلد برای هر یک از گونه‌های شناخته شده، به طوری که هر جلد نیز شامل شرح مفصل سامانه‌های فیزیولوژیک تشکیل دهنده‌ی کل وجود حشره باشد. اولین لازمه‌ی این کار نیز افزایش قابل توجه فضای کاری اختصاص یافته به فیزیولوژیست‌های حشرات می‌باشد. در حال حاضر، ما مجبوریم که هم به محدودیت‌های مکانی و هم به مقدار دانش خود راضی باشیم و آن‌ها را بپذیریم.

بدون شک، محدود بودن دانش ما قابل توجه‌ترین جبهه می‌باشد. باعث تأسف است که تنها تعداد بسیار کمی از حشراتی که ما آن‌ها را می‌شناسیم، به خوبی بررسی شده‌اند. هر کدام از ما که در باره‌ی حشرات مطالعه می‌کنیم، موضوع‌های خود را اغلب با توجه به اهمیت آن‌ها در جامعه و سادگی پرورششان، با تأکید بر سهولت پرورش، انتخاب می‌نماییم. توسعه‌ی یک سامانه برای پرورش و مطالعه‌ی یک گونه‌ی مناسب و غیرمعمول، خود یک پروژه‌ی مهم می‌باشد و بنگاه‌های سرمایه‌گذار به شکلی روزافزون، به حمایت از پیشنهادیهایی که در مورد هر یک از بیش از ۹۰ درصد از حشرات غیر مرتبط با انسان تحقیق خواهند نمود، تمایل نشان نمی‌دهند. حشرات به عنوان مدل‌هایی عالی برای مطالعه‌ی تکامل، ژنتیک و فیزیولوژی شناخته شده‌اند و بیش‌تر از همیشه در بررسی‌های زیست‌شناسی ملکولی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ژنوم‌های حدود ۱۲ گونه حشره توالی‌یابی شده‌اند که بیش از نیمی از این حشرات، گونه‌های جنس *Drosophila* هستند. سایر

گونه‌ها مدل‌های مهمی برای مطالعه‌ی رفتارهای پیچیده، مانند زنبور عسل *Apis mellifera* و انتقال انگل‌ها، از جمله *Anopheles gambiae* و *Aedes aegypti* می‌باشند. آن‌چه از این بررسی‌ها به دست آمده، شناخت نسبتاً جامعی از تعداد اندکی حشره بوده است، اما با آن‌چه که ما به درستی بتوانیم آن را فیزیولوژی "حشرات" بنامیم، فاصله‌ی زیادی دارد. من هر وقت که در روز اول وارد کلاس فیزیولوژی حشرات می‌شوم، همیشه پیشاپیش از این‌که بیش‌تر مطالب درباره‌ی *Drosophila* هستند، عذرخواهی می‌کنم. من به همین خاطر نیز باید از خوانندگان این کتاب عذرخواهی نمایم.

ویرایش دوم به شکل قابل توجهی با استناد به اطلاعات به دست آمده‌ی اخیر در مورد جنبه‌های ملکولی سامانه‌های فیزیولوژیک به روز شده است. همانند ویرایش اول، من ارجاع به منابع را در داخل متن نیاورده‌ام تا جریان خواندن مطالب پیوسته باشد، اما تعداد منابع انتهای هر فصل به شکل قابل توجهی افزایش یافته است. من امیدوارم که خوانندگان به هنگام احساس نارضایتی بر اثر محدودیت‌های مباحث داخل متن، از این منابع استفاده نکنند. هدف من در این ویرایش نیز بار دیگر این بوده است که در مسیر بین زیست‌شناسان آموزشی که در کارهای خود در زمینه‌ی سامانه‌های زیست‌شناختی از حشرات استفاده می‌کنند و حشره‌شناسانی که تلاش دارند تا جانوران مورد علاقه‌شان را بهتر بشناسند، گام بردارم.

این کتاب در درجه‌ی اول تکمیل‌کننده‌ی واحد مشترک فیزیولوژی حشرات در دانشگاه آیداهو و دانشگاه ایالتی واشنگتن می‌باشد. همکاری آموزشی طولانی مدت و موثر من با جان براون در دانشگاه ایالتی واشنگتن، هم برای این واحد و هم برای این کتاب فواید بسیار زیادی را به همراه داشته است. من از جان به خاطر همکاری بسیار لذت‌بخش و روشن‌فکرانه‌اش طی ۲۰ سال گذشته که شیوه‌های تدریس و نویسندگی‌ام را به شدت تحت تأثیر قرار داده است، تشکر می‌کنم.

پیش‌گفتار مترجم

پس از ترجمه‌ی کتاب "فیزیولوژی و بیوشیمی حشرات" تألیف جیمز ال. نیشن که باعث شد برای تدریس درس "فیزیولوژی حشرات" در دوره‌ی کارشناسی ارشد حشره‌شناسی کشاورزی در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به یک منبع جامع و کامل دسترسی پیدا کنم که تمامی مفاهیم جدید و لازم را برای تدریس در این دوره دارا بود، فکر ترجمه‌ی کتابی مدون که برای مقطع دکترا مفید باشد، باعث شد تا به ترجمه‌ی کتاب حاضر اقدام نمایم. ویژگی مهم کتاب نیشن این است که به طور سیستماتیک و کلاسیک، فیزیولوژی هر یک از دستگاه‌های بدن را در حد لازم و کافی شرح داده است، به طوری که به نظر من، مناسب‌ترین کتاب درسی برای مقطع کارشناسی ارشد می‌باشد. از طرف دیگر، کتاب حاضر به جزئیات مطالب بیش‌تر توجه داشته و به میزان زیادتری به جنبه‌های ملکولی و ژنتیکی پرداخته است. مقایسه‌ی مطالب کتاب‌های فوق‌نشان می‌دهد که برخی از مطالب در یکی از این دو کتاب بهتر شرح داده شده‌اند. بارزترین مثال آن، فیزیولوژی دستگاه عصبی است که در فصل هشتم کتاب نیشن بسیار کامل‌تر و جامع‌تر مورد بحث قرار گرفته در حالی که در کتاب کلاودن بسیار مختصر و تنها در حد دو صفحه به آن پرداخته

شده است و بخش اعظم فصل "سامانه‌های عصبی" در این کتاب به اندام‌های حسی که در کتاب نیش فصل جداگانه‌ای را تشکیل می‌دهند، اختصاص دارد. بنابراین، برای درک فیزیولوژی دستگاه عصبی، خواندن کتاب نیش کاملاً لازم می‌باشد. در هر حال، این دو کتاب مکمل‌های بسیار خوبی برای هم هستند و به خوبی می‌توانند اصول و مفاهیم کلی و کنونی رایج در زمینه فیزیولوژی حشرات را پوشش دهند.

همانند کتاب قبلی، یکی از مشکلات اصلی بر سر راه ترجمه‌ی این کتاب نیز وجود انبوه واژه‌ها و اصطلاحات علمی جدید و در نتیجه نبود معادل‌های آن‌ها در منابع موجود فارسی بود. لذا، بسیاری از معادل‌های ذکر شده در کتاب حاضر با توجه به معانی و مفاهیم آن‌ها به ناچار معادل‌سازی شده‌اند و در مسیر داوری کتاب نیز توسط داوران محترم مورد تایید قرار گرفته‌اند. بدیهی است ترجمه‌ی حاضر و به ویژه معادل‌های ارایه شده خالی از نقص نخواهند بود و مترجم امیدوار است خوانندگان و به ویژه استادان فن بر این جانب خرده نگیرند. هم‌چنین، با توجه به در حال ورود بودن حجم انبوه واژه‌های علمی جدید در زمینه فیزیولوژی حشرات به منابع فارسی، پیشنهاد می‌شود که پیش از سپری شدن زمان و رایج شدن انواع معادل‌های نامناسب و بعضاً مختلف برای واژه‌های علمی خارجی، در جهت تهیه یک منبع جامع برای معادل‌های این واژه‌ها که به تایید تمامی استادان و صاحب نظران این رشته رسیده باشند، اقدام شود.

در پایان بر خود لازم می‌دانم از زحمات داوران گمنام نسخه‌ی اولیه و نهایی کتاب، مسئولان محترم انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، و نیز همکاران محترم در گروه گیاه‌پزشکی این دانشگاه که در مراحل داوری، آماده‌سازی و چاپ کتاب هم‌راه من بودند، صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

دکتر محسن یزدانیان

عضو هیات علمی گروه گیاه‌پزشکی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان