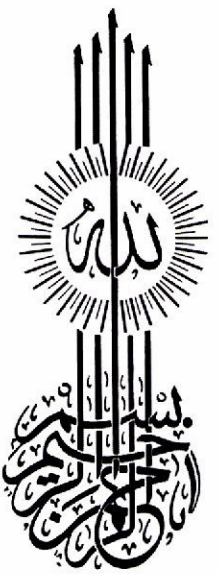
بسم الله الرحمن الرحيم

قال تعالى :

وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلْأَرْضِ وَلَا طَٰٓئِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم ۚ مَّا فَرَّطْنَا فِي ٱلْكِتَٰبِ مِن شَىْءٍ ۚ ثُمَّ إِلَىٰ رَبِّهِمْ يُحْشَرُونَ ﴿٣٨﴾

صدق الله العظيم
سورة الأنعام - الآية ٣٨

بيئة الحشرات

تأليف

د. الطيب علي الحاج

أستاذ مشارك علم الحشرات - قسم وقاية المزروعات

كلية الزراعة والطب البيطري - جامعة الملك سعود

فرع القصيم

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص. ب ٦٨٩٥٣ الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢٠هـ (١٩٩٩م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

الحاج، الطيب علي

بيئة الحشرات. - الرياض.

٣٥١ ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك ٤-٩٨٠-٠٥-٩٩٦٠

١- علم البيئة ٢ - الحشرات أ - العنوان

ديوي ٥٩٥,٧ ٢٠/١١٤١

رقم الإيداع: ١١٤١/ ٢٠

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤١٨/ ١٤١٩هـ المعقود بتاريخ ٧/ ١/ ١٤١٩هـ الموافق ٣/ ٥/ ١٩٩٨م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٠هـ

المقدمة

الشكر لله العلي القدير الذي قدَّر لي وأعانني على إكمال هذا الكتاب، والصلاة والسلام على سيد الخلق وأشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، وبعد:

إن موضوع بيئة الحشرات، على الرغم من أهميته وعلى الرغم من تزايد عمليات تعريب المناهج الدراسية الجامعية في الوطن العربي، يصعب فيه العثور على مرجع عربي يغطي هذه المادة، خاصة تلك المقررة على طلاب بكالوريوس وقاية المزروعات، وطلاب كليات الزراعة، عمومًا. واليسير المتوافر من المادة يوجد في صورة مساهمات غير متكاملة في بعض كتب مواد الحشرات الأخرى. لقد كان شعوري الدائم بالحاجة الملحة إلى مثل هذا المرجع العربي دافعي الأساسي لإصدار هذا الكتاب.

لقد حرصت على أن يغطي هذا الكتاب قدرًا أوسع من المعرفة المتوافرة في مجال بيئة الحشرات في المكتبة العربية، وليغطي، أيضًا، محتوى مقرر ٤٣٤ وقم بقسم وقاية المزروعات بكلية الزراعة والطب البيطري، فرع جامعة الملك سعود بالقصيم، والمواد المماثلة لها بكليات الزراعة الأخرى. وآمل أن يفي ببعض حاجة الباحثين وطلاب الدراسات العليا وأن يكون عونًا للعاملين في مجال إدارة الآفات الحشرية. وأرجو أن أكون قد وفقت وساهمت بجهد يسهم في بناء الثقافة العلمية العربية.

أول شكري موصول لجامعة الملك سعود التي أتاحت لي هذه الفرصة بدعمها المتواصل وتشجيعها لحركة التأليف والترجمة. وأخص بالشكر سعادة الدكتور أحمد بن علي الرقيبة، عميد كلية الزراعة و الطب البيطري، فرع القصيم لاهتمامه و تشجيعه

المستمر، والدكتور عبد الرحمن المهنا أبا الخيل، رئيس قسم وقاية المزروعات. كما أدين بالشكر والعرفان لزملائي بقسم وقاية المزروعات لتشجيعهم المتواصل وما أبدوه من ملاحظات قيمة عند مراجعتهم للكتاب وكل ما قدموه لإخراجه في صورته النهائية وأخص بالشكر أخي أ. د. أحمد أحمد عثمان و أ. د. محمد عبد الستار المليجي و أ. د. أبو شبانة مصطفى عبد الرحمن. كما أشكر الدكتور أحمد علي زيتون و الأستاذ سليمان النغيمشي على ما قدماه من مساعدة. الشكر، أيضًا، للأخ سمير حامد لصبره وهمته وأدائه المتميز في طباعة الكتاب ومحمد الطيب علي على التنفيذ والإخراج النهائي في الحاسب الآلي، وإلى أسرتي الصغيرة أقدم خالص شكري وتقديري وامتناني لما أسدوه إليَّ من صادق دعم ومعونة وصبر طويل وتوفير المناخ الملائم، والذي لولاه لما خرج هذا الكتاب إلى حيز الوجود.

أخيرًا، شكري غير المحدود لكل قارىء لهذا الكتاب يتفضل بتزويدي بملاحظاته و تعليقاته لتلافي أوجه القصور في المستقبل، فالكمال صفة الله سبحانه و تعالى، وحده، و هو نعم المولى و نعم النصير.

﴿فأما الزبد فيذهب جُفاء وأما ما ينفع الناس فيمكث في الأرض﴾

صدق الله العظيم

المؤلف

تمهيد

حاول الإنسان منذ أن مكنه الله سبحانه و تعالى من تكوين مجتمعاته على وجه الأرض وهداه لاكتشاف الآلات والأدوات أن يغير ما استطاع من الظروف البيئية المحيطة به، وتمكن على نطاق ضيق من أن يوفر أسباب العيش والملجأ ولكنه لم يستطع حتى يومنا هذا من أن يلغى قوانين الطبيعة أو يخضع الكثير منها، بل ظل مراقبًا للحركة الدائمة فيها يجهل الكثير من المفاهيم الأساسية التي تقود إلى الحقيقة. فقد يستطيع الإنسان أن يغير البيئة تغييرًا جذريًا في مكان محدود بزراعة الأرض بمحصول واحد، أو بتفجير ذرى في جزيرة ما، أو باستخدام السموم الكيميائية لمكافحة الآفات الزراعية، إلا أنه يجد نفسه دومًا خاضعًا لتأثير الكثير من آثار تلك التغيرات، مثل الإخلال بالتوازن البيئي، وتشبع الجو والغذاء بالبقايا المشعة، أو التأثير على الكائنات النافعة بسموم المكافحة، و التي قد تؤثر على طبقة الأوزون. لذلك، فإن اعتقاد الإنسان بأنه قادر على تغيير بيئة ما (لمصلحته)، لابد أن يصحبه تفهم أكثر شمولًا وتقديرًا للمفاهيم البيئية الأساسية حتى يتمكن من تجنب الآثار البيئية السلبية المتوقعة مستقبلا، أو تخفيفها.

يعرِّف العالم أودم Odum عام(١٩٦٣م)علم البيئة بـ« مجال الدراسة التي تعنى بالعلاقة بين الكائنات الحية ومحيطها»، ويعرِّفه برايس Price عام (١٩٧٥م) بأنه «علم العلاقات بين الكائنات الحية ومحيطها» أو «دراسة نظريات التاريخ الطبيعي» ليؤكد استمرارية البحث عن تفسيرات للظواهر الطبيعية، وأسباب هذا الانسجام التام في الأطر الطبيعية. ويشير إلى أن رايتر Reiter (م١٨٦٨) كان أول من أشار إلى علم البيئة

كعلم مستقل وركّب كلمة Oikologie حيث اشتق التسمية من كلمتين إغريقيتين قديمتين هما (Oikos) وتعنى المنزل أو مكان المعيشة، وهو نفس الجزر الذي اشتق منه مصطلح "Economics" أو علم الاقتصاد، وكلمة (Logos) ومعناها دراسة أو علم. أما شلفورد Shelford عام (١٩٠٧م) فقد عرف علم البيئة بأنه «الناحية السكنية (Domestic) للحياة العضوية.

يُعد علم البيئة من العلوم الحديثة و التي ازدهرت خلال الثلث الأول من القرن العشرين، حيث يذكر ديلي و آخرون عام (١٩٧٨م) أن تلك الفترة قد شهدت نشر الكثير من المراجع ذات الطبيعة البيئية فاق مجموعها كل المادة المكتوبة عن علم البيئة والتاريخ الطبيعي و التي أُنتجت خلال كل القرون السابقة من التاريخ المسجل. كما وأن الاتجاه نحو التخصص في علم البيئة قد تزايد في تلك الحقبة كما دل على ذلك تأسيس بعض الفروع المتخصصة في علم البيئة مثل علم البيئة النباتية Plant Ecology، و علم البيئة الحيوانية Animal Ecology، و علم بيئة المتحجرات Paleoecology، و علم الجغرافية الحيوانية Zoogeography (أي علم التوزيع الجغرافي للحيوان)، و علم المحيطات Oceanography (دراسة البيئة الإحيائية والفيزيائية للمحيطات)، و علم البيئة البحرية Marine Ecology، وعلم المياه الداخلية Limnology (دراسة المكونات الحية وغير الحية للمياه الداخلية). ومن أهم فروع علم البيئة الأخرى: علم البيئة الأرضية Terrestrial Ecology، و علم بيئة المياه العذبة Freshwater Ecology، و علم بيئة الفضاء Space Ecology، و علم بيئة الحشرات Insect Ecology وغيرها.

من الصعب إيجاد حد فاصل بين علم البيئة وبين العلوم الأخرى، فعندما نسعى لفهم المحيط الذي يعيش فيه الكائن الحي سواء كان محيطًا فيزيائيًا Physical Environment أو حيويًا Biotic Environment. ولكي نفهم المحيط الفيزيائي، علينا أن نعرف الكثير عن علوم الفلك والفيزياء والكيمياء و المناخ والجيولوجيا والرياضيات والجغرافيا و التربة وغيرها. و فهم المحيط الحيوي يتم بدراسة علوم النبات والحيوان والفيزيولوجيا والوراثة والتصنيف. ومعرفة فيزيولوجيا الكائن الحي، مضافًا إليها سلوكه، يمكّننا من تكوين فكرة واضحة عن العوامل البيئية وتأثيرها على تلك الكائنات الحية. فبالإضافة إلى معرفة العلوم الأساسية من خلال الإدراك الكامل للكائن الحي، فإن

علم البيئة هو أساسي في العلوم التطبيقية كالعلوم الزراعية وغيرها . وعن طريق استقرار تلك الفروع المتخصصة لعلم البيئة ، ظهرت قيمة علم البيئة التطبيقي للمزارعين وللعاملين في توسعة الرقعة الزراعية والغابات ، وذلك بعد أن أمكن تطبيق العديد من المبادئ الأساسية لعلم البيئة في حل مشكلات كثيرة مثل التجاويف الترابية وتعرية التربة وإدارة الحياة الفطرية وكثير من المشكلات الأخرى المتعلقة بالمحافظة على البيئة .

إن أهم المظاهر في علم البيئة هي تلك السلسلة من المراتب التي أصبحت أكثر تحديداً وهي تتسلسل تنازليًا ابتداء من المجال الحيوي (The Biosphere) بأكمله ، فالأنظمة البيئية Ecosystems ، فالمجتمعات Communities ، فالعشائر Populations ، فالأفراد Individuals .

يُعرَّف المجال الحيوي بأنه تلك الطبقة من التربة والهواء والماء التي تحيط بسطح الكرة الأرضية وتوجد فيها كل صور الحياة . أما الأنظمة البيئية فهي تشمل التركيب المعقد المكوَّن من النباتات والحيوانات معًا حيث تكون في تفاعل دائم مع البيئة الحية وغير الحية في محيطها . ورغم أنه يمكننا اعتبار العالم كله نظامًا بيئيًا ضخمًا إلا أننا ، من النواحي العملية بغرض الدراسة ، نشير إلى الأنظمة البيئية كبركة ماء ، ومزرعة ، وغابة و منطقة صحراوية . . . إلخ . وكل من تلك الأنظمة البيئة كالغابة ، مثلاً ، يحتوي على مكوِّن حيوي قد يشتمل على أشجار وحشائش وحيوانات ثديية وزواحف وعنكبيات وحشرات وبكتيريا وفطريات ، كما أنها تضم العوامل غير الحية للبيئة كالحرارة والأكسجين وضوء الشمس والإشعاع الكوني والأمطار . . . إلخ .

ويهتم علم البيئة على مستوى المجتمعات بالمجتمع الحيوي و الذي يضم جميع العشائر الحيوانية والنباتية الموجودة في مساحة معينة ، واعتماد كل من النباتات والحيوانات على الآخر في مستويات اغتذائية وسلاسل غذائية معقدة .

ويشير مصطلح عشيرة Population في الدراسات البيئية إلى مجموعة من الأفراد تابعة لنوع واحد Species من الكائنات الحية ، قادرة على التزاوج فيما بينها وتشترك في مجتمع واحد ومعدل ولادات ، ومعدل وفيات وتوزيع أعمار ومعدل نمو واحد . ولقد برز هنا علم البيئة العشائري Population Ecology لدراسة العوامل التي تؤثر على النمو والانحدار في العشائر والذبذبات الدورية فيها .

إن للبيئة تأثيرًا كبيرًا على بقاء الحشرات ونشاطها وتكاثرها وانتشارها وقد ساهمت الدراسات في مجال الحشرات كثيراً في تنمية التفكير و إثبات النظريات والحقائق في مجال علوم بيئة النبات ومجتمعات الإنسان والحيوان. ومن أهم الدراسات تلك في مجال ديناميكية عشائر الحشرات، وسريان الطاقة في مجتمعات الحشرات، والافتراس، والتطفل، والتنافس، والمكافحة البيولوجية. وكان للعاملين في مجال الحشرات أيضا دور أكبر في دفع التفكير البيئي وعلم البيئة وتنميتهما عمومًا. وكان ذلك بسبب الكثرة الهائلة لأنواع الحشرات وغزارة الأفراد في النوع الواحد منها، بالإضافة إلى قصر دورات حياتها وصغر أحجامها، مما مكّن من تربية أعداد كبيرة منها بسهولة ويسر، مما مكّن الباحثين من إجراء بحوث يستحيل تطبيقها في حالة الفقاريات، مثلا. وقد أمكن ذلك من التوصل إلى نتائج جيدة و إلى وضع نظريات، مثلًا، لتوضيح العلاقات بين النباتات والحيوانات المعشبة، و في علم البيئة الكيميائي، و علم بيئة التلقيح، و علم بيئة المجتمعات واستراتيجيات التكاثر في الحيوان.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	هـ
تمهيد	ز
الفصل الأول: الحشرات في المملكة الحيوانية	١
تصنيف شعبة مفصليات الأرجل	٨
● طائفة: العنكبيات	٩
● طائفة: القشريات	١٠
● طائفة: ثنائية أزواج الأرجل	١١
● طائفة: مفردة أزواج الأرجل	١٢
● طائفة: البوروبودا	١٣
● طائفة: السمفيلا	١٣
● طائفة: الحشرات	١٣
● خصائص الحشرات	١٥
الفصل الثاني: الحشرات و البيئة المحيطة	١٧
● علم بيئة الحشرات	١٧
● أهمية دراسة بيئة الحشرات	١٨

● خواص الحشرات و علاقاتها البيئية ٢٠
● مفاهيم أساسية .....
- علم بيئة الحشرات ٢٣
- الفرد ٢٣
- العشيرة ٢٤
- النوع ٢٤
- المجتمع ٢٥
- الأنظمة البيئية ٢٦
- الموطن ٢٦
- المجال الحيوي ٢٧
- النظام الحياتي ٢٧
- الانتخاب الطبيعي ٢٨
- التكيف البيئي ٢٩
- التحكم الذاتي و الاتزان ٣٠
- انسياب الطاقة ٣٢
- دورة المواد الكيميائية ٣٢
● التعاقب البيئي ٣٤
● العلاقات الغذائية في المجتمع : ٤٠
- موقع الحشرات في السلسلة الغذائية ٤١
- آكلات الأعشاب و آكلات الحوم ٤٧
● هرم الأعداد : ٤٨
- الكتلة الحيوية ٤٨
- هرم الطاقة ٤٩
- البؤرة البيئية .....

الفصل الثالث: الحشرات في النظام البيئي ٥١
● تعريف النظام البيئي ٥١

- مكونات النظام البيئي ١٥
- خصائص الأنظمة البيئية و مميزاتها ٥٣
- الأنظمة البيئية الزراعية ٥٤
- سريان الطاقة خلال النظام البيئي ٥٧

الفصل الرابع: تأثير المحيط على الحشرات (١) ٦٣
- مكونات المحيط ٦٣
- العوامل المحدِّدة ٦٥

I – **المحيط الفيزيائي و مكوناته:** ٦٦
- الحـــرارة ٦٦
- الرطوبة ٧٤
- الضوء ٨١
- الأكسجين ٨٢
- تيارات الهواء و الماء ٨٣
- التربة ٨٤
- المكان (الحيِّز) ٨٨
- الضغط الجوي ٨٩
- الظواهر المصاحبة لتفاعل الحشرات مع المحيط : ٨٩

(أ) السبات (السكون أو البيات) ٨٩

(ب) الإيقاعات اليومية ٩٢

الفصل الخامس: تأثير المحيط على الحشرات(٢) ٩٥

II **المحيط الحيوي و مكوناته** ٩٥
- التفاعلات داخل النوع ٩٦
- المنافسة داخل النوع ٩٧

(أ) تنافس السباق ٩٩

(ب) تنافس الاستغلال ١٠٠
● التفاعلات بين الأنواع ١٠١
١- التكافل (المنفعة المتبادلة) ١٠١
٢- المؤاكلة ١٠٣
٣- المنافسة ١٠٣
٤- التطفل و الافتراس : ١٠٥
- التطفل ١٠٥
- الافتراس ١١١
- المرض ١٢٢
- تجنب الافتراس ١٢٨
- الهروب ١٣٠
- الدفاع الكيميائي ١٣٠
- الدفاع البدني ١٣١
- التمويه و التلوُّن التحذيري ١٣٣
- المحاكاة ١٣٧

الفصل السادس: نمو عشائر الحشرات و العوامل المنظمة ١٤٣
I قابلية التكاثر في الحشرات ١٤٣
١- الكفاءة الحيوية : ١٤٣
- الكفاءة التكاثرية ١٤٤
- خصوبة الإناث ١٤٤
- خصوبة البيض ١٤٥
- النسبة الجنسية ١٤٧
- مدة الجيل ١٤٧
- طريقة التكاثر ١٤٨
- تركيب الأعمار في العشيرة ١٥٤

- صغر حجم العشيرة ١٥٤
٢- الكفاءة البقائية ١٥٤
- الكفاءة الوقائية ١٥٥
- الكفاءة الغذائية ١٥٥
II منحنيات نمو العشيرة ١٥٧
- منحنى النمو الأسي النظري ١٥٧
- مفهوم السعة الحملية للبيئة ١٥٩
- التكاثر الموسمي ١٦٢
- الأجيال المتداخلة ١٦٤
- العوامل المؤثرة على نمو العشائر ١٦٤
- عوامل الإضافة ١٦٤
- عوامل الطرح ١٧٠
- ديناميكية العشيرة ١٧١
- دراسة عشائر الحشرات ١٧٧
- الجداول الحياتية ١٨٠
- منحنيات البقاء ١٨٤
- العامل البشري في تكاثر الحشرات ١٨٤

الفصل السابع: أنواع المعيشة الجماعية في الحشرات و بيئة الحشرات المائية ١٨٧
● العلاقات الاجتماعية ١٨٧
● مجتمعات النمل الأبيض ٩٨٩
● العلاقات الاجتماعية في غشائية الأجنحة ١٨٩
- مجتمعات النحل ١٨٤
- مجتمعات النمل ٢٠١
- مجتمعات الدبابير ٢٠٥
● بيئة الحشرات المائية ٢٠٨

- حشرات المياه العذبة ٢١٥
- الحشرات البحرية ٢١٧

الفصل الثامن: طرق حصر الحشرات ٢١٩
● أهداف الحصر الحشري ٢١٩
● جمع الحشرات و أماكن وجودها ٢٢١
● طرق جمع الحشرات و أجهزته ٢٢٣
- شبكة الجمع ٢٢٤
- المصائد الضوئية ٢٢٦
- المصائد الأرضية ٢٣١
- المصائد المائية ٢٣٢
- مصائد الشفط الهوائي ٢٣٥
- المصائد المتحركة الدوّارة ٢٣٧
- المصائد الصفراء اللاصقة ٢٣٨
- مصائد الطعوم الجاذبة ٢٣٨
- المصائد الفيرومونية ٢٤٠
● طرق استخلاص الحشرات من أدوات الجمع ٢٤٢

الفصل التاسع: تقدير الكثافة العددية للحشرات ٢٤٧
● الغرض من تقدير كثافة الحشرات ٢٤٧
- مستوى الضرر الاقتصادي ٢٤٨
- الحد الاقتصادي الحرج ٢٤٩
- حالة الاتزان العام ٢٤٩
● أخذ العينات و توزيع الحشرات ٢٥٢
● تقدير كثافة العشيرة ٢٥٤
(أ) طرق التقدير المطلقة ٢٥٦

- أخذ العينات من وحدة الموطن ٢٥٧
- طريقة العد المباشر ٢٥٩
- طريقة المربع ٢٥٩
- طريقة الهز و الضرب ٢٦٠
- طريقة التأشير و إعادة الاصطياد ٢٦٠
(ب) طرق التقدير النسبية ٢٦١
- استخدام شبكة الجمع ٢٦٤
- استخدام المصائد ٢٦٥

المراجع ٢٦٧
أولاً: العربية ٢٦٧
ثانياً: الأجنبية ٢٦٨

دليل المصطلحات العلمية ٢٧٣

ثبت المصطلحات ٣١٣
أولاً: عربي-إنجليزي ٣١٣
ثانياً: إنجليزي-عربي ٣٢٨

كشّاف الموضوعات ٣٤٣