المكافحة الحيوية للآفات الحشرية

بين النظرية والتطبيق

دكتور/ محمد طنانـي

كلية العلوم - جامعة الأزهر

القاهرة

١٤٣٨هـ/٢٠١٧م

جميع حقوق الطبع والنشر

محفوظة للمؤلف

الطبعة الأولى

١٤٣٨هـ/٢٠١٧م

رقم الإيداع بدار الكتب المصرية

.....

التجهيز والطباعة

شكر واجب

***

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله سيدنا محمد النبي الأمي الذي علم المتعلمين والذي قاد سفينة العالم الحائرة إلى شاطيء الله رب العالمين ، إنه لمن دواعي سروري وعرفاني بالجميل أن تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات، لتنظم عقد الشّكر الذي لا يستحقّه إلا أصحاب الفضل، لذلك اتقدم بخالص الشكروالامتنان إلى الجبل الأشم والكهف الأظل والركن الأمين ، استاذي الفاضل سعادة الأستاذ الدكتور/ كارم السيد غنيم ،،أستاذ فسيولوجيا الحشرات كلية العلوم جامعة الأزهر ،،

على ما بذله من مجهود كبير في مراجعة هذا الكتاب مراجعة كافية ووافية لما له من خبرة كبيرة في هذا المجال ، وما أضافه من مسرد للمصطلحات وللأسماء العلمية التي وردت في هذا الكتاب مما أثرت الكتاب وسهلت على القارئ معرفة معاني هذه المصطلحات بسهولة ويسر،،،

واسأل الله العلي القدير أن يجعل مجهوده وعطاء سعادته في ميـزان حسناته يوم لا ينفع مال ولا بنون،،،،

محمد طناني

محتويات الكتاب

***

تقديم بقلم ا.د/ رضا فضيل علي بكر	٩
المقدمة	١١
الفصل الأول:	١٥
أبرز أنماط للمكافحة	١٥
المكافحة الميكانيكية (الآلية)	١٥
المكافحة الفيزيائية	١٦
المكافحة الزراعية	١٧
المكافحةالتنظيمية والتشريعية	١٨
المكافحة الكيمياوية	١٩
المكافحة الأحيائية	٢٠
المكافحة المتكاملة	٢٠
الفصل الثاني:	٢٦
المكافحة الحيوية: المفهوم والمراحل ودورها إدارة مكافحة الآفات	٢٦
مفهوم المكافحة الحيوية	٢٦
المراحل التاريخية للمكافحة الحيوية	٢٩
بعض المصطلحات المستعملة في المكافحة الحيوية	٣٢
المكافحة الحيوية ودورها في إدارة مكافحة الآفات	٣٣

الفصل الثالث:	٣٦
الأعداء الطبيعية في المكافحة الحيوية: المعاييروالاستخدامات التطبيقية	٣٦
مدخل	٣٦
احتياطات واجبة لنجاح المكافحة الحيوية	٣٦
خصائص الأعداء الحيوية الفعالة	٣٧
الاتجاهات الأساسية لاستخدام الأعداء الحيوية	٣٩
أبرز طرق وأساليب المكافحة الحيوية	٤٠
الإنتاج الكمي للأعداء الحيوية	٤١
ميزات وسلبيات المكافحة الحيوية	٤٢
معايير وضوابط الاستخدامات التطبيقية	٤٣
الخطوات الرئيسة لمشروعات المكافحة الحيوية التقليدية	٤٤
الفصل الرابع:	٤٨
الطفيليات والمتطفلات في المكافحة الحيوية	٤٨
مصطلحات في المتطفلات	٤٨
تقسيم المتطفلات	٤٩
أمثلة تطبيقية للمتطفلات	٥٢
أ) الدبابير البراكونية	٥٢
ب) الدبابير الإكنيومونية	٦٤
ج) الدبابير التيفية	٦٦

د) الدبابير الإيولوفية	٦٩
هـ) دبابير متنوعة	٧٢
و) الذباب المتطفل	٨٧
الفصل الخامس:	٨٩
المفترسات واستخدامها في المكافحة الحيوية.	٨٩
مدخل . تقسيم المفترسات	٨٩
سلوك الافتراس	٩١
أمثلة تطبيقية للمفترسات	٩٢
أولا: مفترسات من رتبة غمدية الأجنحة	٩٢
أ) الدعاسيق	٩٣
ب) الخنافس الأرضية المفترسة	١١٠
ج) الخنافس الجوّالة (الطوّافة) المفترسة	١١٣
د) الخنافس الريزوفاجية المفترسة	١١٦
ثانيا: مفترسات من رتبة نصفية الأجنحة	١١٧
ثالثا: مفترسات من رتبة غشائية الأجنحة	١٢٧
رابعا: مفترسات من الرتبة السرعوفية	١٣٧
خامسا: مفترسات من رتبة اليعاسيب (الرعاشيات)	١٣٩
سادسا: مفترسات من رتبة معرقات (معصبات) الأجنحة	١٤١
سابعا: مفترسات من رتبة هدبيات الأجنحة	١٤٧

ثامنا: مفترسات من رتبة ثنائية الأجنحة	١٤٩
تاسعا: مفترسات من فصيلة الأكاروسات (طائفة العنكبوتيات)	١٥٤
عاشرا : مفترسات من الفقاريات	١٥٩
أ) مفترسات من البرمائيات	١٥٩
ب) مفترسات من الزواحف	١٦٠
ج) مفترسات من الأسماك	١٦٢
د) مفترسات من الطيور	١٦٧
حادي عشر: الثدييات (اللبونات) مفترسة الحشرات	١٧٨
أ) الخفافيش	١٨٠
ب) القنافذ آكلة الحشرات	١٨١
ج) زبابيات الشكل	١٨٣
المكافحة الميكروبية	١٨٧
نبذة تاريخية	١٨٧
الكفاءة الإمراضية للكائنات الدقيقة	١٨٨
أولا: الكائن المسبب للعدوى أو المرض	١٨٨
ثانيا: العائل	١٩١
ثالثا: طرق الانتقال والنفاذ	١٩٢
العوامل البيئية المؤثرة في حدوث وتطور الوباء	١٩٣
المسببات المرضية الميكروبية	١٩٦

أولًا: المسببات المرضية البكتيرية	١٩٦
ثانيا: المسببات المرضية الفطرية	٢١٦
ثالثا: المسببات المرضية الفيروسية	٢٢٠
رابعًا: الديدان الخيطية أو المدورة (نيماتودا) كمسببات مرضية للحشرات	٢٢٣
خامسا- الحيوانات الأولية (بروتوزوا) كمسببات مرضية للحشرات	٢٢٧
موجز لأعراض الإصابة بالمسببات المرضية المختلفة للحشرات	٢٣٢
أمثلة ناجحة لاستعمال الكائنات الدقيقة فى مكافحة الآفات الحشرية	٢٣٤
المصادر والمراجع	٢٣٨
الملاحق .	٢٤٥
ملحق (١): مسرد مسرد المصطلحات	٢٤٥
ملحق (٢): أسماء الأنواع والأجناس	٢٥٩
ملحق (٣): نبذة عن المؤلف وإنجازاته	٢٨٠

تقديـــــم

بقلم ا.د/ رضا فضيل علي بكر

***

إن الحمد لله، نحمدُه ونستغفره ونستعينه ونستهديه ونعوذُ بالله من شرورِ أنفسنا ومن سيئاتِ أعمالنا، من يهْدِ اللهُ فلا مضِلَّ له ومن يضلل فلا هادي له . وأشهد أنْ لا إله إلا اللهُ وحده لا شريك له وأشهد أنَّ محمداً عبدُه ورسولُه، بعثه اللهُ رحمةً للعالمين هادياً ومبشراً ونذيراً . بلّغ الرسالة وأدّى الأمانة ونصحَ الأمّةَ فجزاهُ اللهُ خيرَ ما جزى نبياً من أنبيائه، وصلواتُ اللهِ وسلامه عليه وعلى جميع الأنبياء والمرسلين، وعلى صحابته وآل بيته، وعلى من أحبهم إلى يوم الدين.

لقد طلب منى ابنى البار سعادة الدكتور/ محمد طناني أن أقرأ له كتابا بعنوان "المكافحة الحيوية للآفات الحشرية - بين النظرية والتطبيق" فأسعدني ذلك رغم كثرة صفحات الكتاب وقلة الوقت بالنسبة لى، ولكن المادة العلمية شيقة وخاصة في هذا الوقت الذى لا توجد في المكتبات العربية إلا القليل منها والأهمية القصوى المرجوة من مثل هذه الكتب في هذه الآونة، وكلما قرأت بابا اشتقت إلى ما بعده حتى أنهيته، مراجعا ومدققا ومصححا لكى يخرج هذا الكتاب في أحسن صورة له، ورجوت من الله له التوفيق .

الكتاب يشتمل على مفهوم وطرق المكافحة المختلفة وطرق وأساليب المكافحة الحيوية مع مميزاتها وسلبياتها، ويشتمل بالتفصيل على كل من المتطفلات والمفترسات المختلفة، كما أضاف الفقاريات المفترسة والأسماك وكذلك الطيور والثديات آكلات الحشرات، وكما أضاف المسببات المرضية للحشرات وهى البكتيرية والفطرية والفيروسية والنيماتودا والبروتوزوا، مع أمثلة لاستخدامات كل منها... مع ذكر الطرق العملية في استخدام كل ما سبق في المكافحة البيولوجية...

ويعد هذا الكتاب مرجعا لا غنى عنه لمن يعمل بالمكافحة الحيوية، ومكافحة الآفات عموما، لما فيه من الفائدة العظيمة والمرجوة منه. كما يعد مرجعا للدارسين في كليات العلوم والزراعة "تخصص الحشرات" أو "وقاية

النباتات" ، وأوصى العاملين والدارسين في هذا المجال اقتناء هذا الكتاب لما فيه من الفائدة العظيمة، راجين من الله لكم التوفيق، وللمؤلف الأجر والثواب والمزيد من المؤلفات العلمية النافعة، والله ولى ذلك وهو القادر عليه.

أ.د/ رضا فضيل علي بكر

أستاذ مكافحة الآفات
بكلية العلوم جامعة عين شمس

****

المقدمـــة

***

ظهرت الحشرات وانتشرت انتشارا واسعا علي سطح الأرض قبل أن تطأها قدم الإنسان بزمان طويل، وبعد أن استقر الإنسان وتكاثرت أعداده، وبعد أن كانوا يأكلون ما يطيب لهم من نبات الأرض، أخذ البشر في توسيع رقعة المزروعات والمحاصيل، ثم شغلت حماية هذه المحاصيل ضد هجمات الحشرات الضارة والآفات الأخرى مساحة كبيرة من تفكيره ونشاطه. وعليه، فإن المكافحة الحيوية للآفات الحشرية ليست حديثة عهد، إذ تتعدى جهود العلماء المائة عام تقريبا، إلا أن اهتمامهم بها يتزايد تزايدا ملحوظا في الفترة الأخيرة، وذلك لسببين، أولهما ما نشر عن نجاحاتها الكبيرة مما شجع العاملين في مجال مكافحة الآفات للاستمرار في جهودهم، والسبب الثاني هو تصاعد الاهتمام بتدهور وتلوث البيئة نتيجة الإسراف في المواد السامة (Toxins) لمكافحة الآفات الزراعية واستخدامها غير الرشيد.. ولقد بدأ الإنسان بتطوير طرق مكافحة الآفات التي تنافسه على الغذاء خلال القرن الميلادي الماضي بشكل واسع، فقد ظهرت في البداية مجموعة المركبات اللاعضوية، ومنها مركبات الزرنيخ والمركبات ذات الأصل النباتي (مثل: الروتينون – النيكوتين ـ البارثرين). ثم استخدمت الغازات السامة (مثل: سيانيد الهيدروجين) لتدخين الأشجار، وبنفس الوقت ظهرت الزيوت المعدنية القطرانية منها والبترولية. ثم استخدمت في العشرينات من القرن الماضي مركبات الفينولات، وبعد الحرب العالمية الثانية ظهرت المركبات الجديدة الصناعية (مثل: المركبات الكلورية العضوية والمركبات الفوسفورية العضوية)، وقد بدا للعاملين في مجال مكافحة الآفات أن هذه المبيدات قد حققت نجاحات ملحوظة في المكافحة المطلوبة.

ونظرا لتدخل الإنسان في النظام البيئي (Ecosystem) تدخلا غير مدروس، فإنه يتحمل المسئولية عن الإخلال بالتوازن الطبيعي (Natural equilibrium) في البيئة، وهو التوازن الموجود أصلاً فيما بين الكائنات الحية وبين بعضها في منطقة ما، فكان من نتائج تدخله أن ندرت كائنات معينة، والبعض الآخر في طريقه للانقراض، بينما هيأ الإنسان لكائنات أخري أوساطاً بيئية أكثر ملائمة، فأدي تدخله لزيادة الرقعة الزراعية بتحويل

الصحاري أو الغابات إلي أراض زراعية إلي نقل الكثير من الآفات من موطنها الأصلي (الطبيعي Native home) أو من مناطق انتشارها إلي أماكن جديدة لم تتوطنها من قبل، وغالباً لا تنتقل معها أعداؤها الطبيعية (Natural enemies) إلي الموطن الجديد، مما يتيح لهذه الآفات فرصا للزيادة المطردة مسببة أضراراً بالغة، وهو ما يتطلب تدخلاً سريعاً، غالباً ما يكون باستخدام المبيدات الحشرية الكيميائية (Insecticides) لوقف هذه الزيادة. ونظرا لما تتميز به هذه المبيدات من سهولة في الاستعمال وسرعة في التأثير، فقد جذبت وما زالت تجذب أنظار العديد من العاملين في مكافحة الآفات وغيرهم من المزارعين والمستثمرين، مما صرف الأنظار لفترات طويلة عن طرق المكافحة الأخرى، وفي مقدمتها المكافحة الحيوية، وهى التي تعتمد علي نشاط ما هو معروف بالأعداء الطبيعية، من حشرات وحيوانات وأسماك وطيور... هذا، وقد تحولت أنظار الكثير في السنوات الأخيرة إلي المكافحة الحيوية للآفات على أنها الأمل المنشود للعودة إلي المكافحة الطبيعية واستعادة التوازن الطبيعي في البيئة الحيوية، للتغلب على المشكلات الناجمة عن الاستعمال غير الواعي والإسراف في استخدام المبيدات الكيميائية، وما سببته من تلوث للبيئة وإخلال بالطبيعة الأولى التي فطرها الله عليها . إلا أن الاستخدام المتكرر لهذه المبيدات أدى إلى حدوث عدة مشاكل لم تكن بالحسبان، وذلك لأن المبيد المستخدم في هذه المرحلة كان ذا مجال واسع وسمية شديدة لعدد كبير من الأنواع الحشرية، مما أدى إلى قتل الطفيليات والمفترسات (وغيرها من الأعداء الحيوية) وإضعاف دورها الفعال في المكافحة الطبيعية، مما ترتب عليه وقوع أضرار خطيرة بالتوازن البيئي، إضافة إلى حصول بعض الأضرار للكائنات غير المستهدفة (Nontarget organisms)، كالحيوانات الأليفة والطيور والنحل والإنسان. كما أدى الاستخدام غير الرشيد لهذه المبيدات إلى ظهور المقاومة للآفات الحشرية ضد المبيدات، كما أدت إلى ظهور آفات جديدة في البيئة، ففي السودان- علي سبيل المثال- كانت تستخدم مبيدات الكلور العضوية لمكافحة دودة اللوز الأمريكية في القطن ودودة ورق القطن المصري خلال الأربعينات من القرن الماضي، فظهرت حشرات الجاسيد في حقول القطن خلال الخمسينيات من القرن ذاته، وهى الحشرات التي لم تكن موجودة من قبل... وبعد عدة سنوات من المكافحة المستمرة بالمواد الكيماوية ظهرت آفة جديدة في القطن هي الذبابة البيضاء.

فلو لم تستخدم المبيدات على ذلك النحو المفرط لتواجدت الكائنات الحية تحت الظروف الطبيعية في حالة تعرف بالتوازن الطبيعي، وهو محصلة لمجموعة عوامل تعرف (بالكفاءة الحيوية Biotic potential)، وهي العوامل التي تساعد الأعداء الطبيعية علي النمو والتكاثر والانتشار من جهة ويقابلها مجموعة أخري من العوامل الطبيعية تعرف بالمقاومة البيئية (Environmental resistance) ، وتشمل عوامل غير الحيوية (كفعل الظروف الجوية غير المناسبة)، وعوامل حيوية كالمنافسة فيما بين أفراد النوع الواحد أو الأنواع المختلفة، وكفعل الأعداء الطبيعية) من جهة أخري .
إن المبيدات لم تعد تعط النتائج المرجوة منها، بل أصبحت أحياناً تعطي نتيجة عكسية، خاصة عند ظهور صفة مقاومة المبيد في سلوك الآفة، حيث إن المبيد في هذه الحالة يقضي على المفترسات والمتطفلات (الأعداء الحيوية) ويبقي على الأفراد المقاومة من الآفة، وفي هذه الحالة فإن المبيد يساعد على زيادة أعداد الآفة وليس نقصها ... لقد أدت هذه الأمور إلى التفكير لاستنباط طرق جديدة للمكافحة، بل الاعتماد على أساليب متعددة يخدم بعضها بعضا بشكل متكاملة فيما يسمى "المكافحة المتكاملة للآفات" أو "الإدارة المتكاملة للآفات" (Integrated Pest Management, IPM) ، وقد طُرح تطبيق هذا الأسلوب الجديد في بداية سبعينيات القرن الماضي. وقد عرّفت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) "الإدارة المتكاملة للآفات" في عام ١٩٧٣ بأنها أسلوب بيئي شامل يعتمد على استخدام جميع الوسائل الطبيعية والأعداء الحيوية للآفات، من مفترسات وطفيليات ومسببات الأمراض، ووسائل المكافحة الزراعية التطبيقية والكيمياوية، والأصناف المقاومة، لتغيير أو تحوير وسط معيشة الآفة، وذلك باستخدام أفضل التقنيات- متكاملة أو فرادى- في مكافحة الآفات المختلفة لخفض أعدادها، وكل في وقته المناسب إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي الحرج (Economic threshold)...

ومشاركة منا في هذا المجال وضعنا الكتاب الحالي لمعالجة الأسس النظرية وعرض جوانب عديدة في التطبيقات العملية لوسائل المكافحة الحيوية، وأهمها الطفيليات والمفترسات. وقسمناه إلى فصول، يعرض الفصل الأول أبرز أنماط المكافحة عموما... ويناقش الفصل الثاني مفهوم المكافحة الحيوية ومراحلها التاريخية ودورها إدارة مكافحة الآفات... وأما الفصل الثالث فيشرح

معايير وأسس الاستخدامات التطبيقية للأعداء الطبيعية وميزاتها وسلبياتها... ويختص الفصل الرابع بالطفيليات والمتطفلات في المكافحة الحيوية، وقد تحدثنا فيه عن مصطلحات في المتطفلات، وعرضنا لتقسيم المتطفلات وأمثلة منها... ويتناول الفصل الخامس المفترسات واستخدامها في المكافحة الحيوية، فقسم المفترسات، وعالج سلوك الافتراس، ثم عرض لأمثلة تطبيقية للمفترسات من رتب حشرية مختلفة، ومفترسات من فصيلة الأكاروسات (طائفة العنكبوتيات)، ومفترسات من الفقاريات ومفترسات من الثدييات... وأما الفصل السادس فاختص بجوانب عديدة من المكافحة الميكروبية، مثل الكفاءة الإمراضية للكائنات الدقيقة، العوامل البيئية المؤثرة في حدوث وتطور الوباء، المسببات المرضية الميكروبية، وغيرها...

﴿... رَبَّنَا آتِنَا مِن لَّدُنكَ رَحْمَةً وَهَيِّئْ لَنَا مِنْ أَمْرِنَا رَشَداً (١١)﴾ [سورة الكهف]

دكتور/ محمد طناني

في شهر المحرم ١٤٣٧ هجرية

الموافق لشهر أكتوبر ٢٠١٦ ميلادية.

الفصل الأول

أبرز أنماط المكافحة

***

يُقصد **بمفهوم مكافحة الآفات** (Concept of Pest Control): العمل على تقليل الضرر الذي تحدثه الحشرة، أو الآفة، وذلك (١) بإبعادها عن العائل، أو (٢) بمنع وصولها إليه ، أو (٣) بتهيئة ظروف غير مناسبة لتكاثرها، أو (٤) بإعدامها... إلاّ أنه ينجو من المكافحة ـ مهما بلغت دقتها ـ عدد من الأفراد يعاود النشاط، والتكاثر، عندما تتحسن الظروف.

وتضم مكافحة الآفات أنماطا للمكافحة التلقائية (الطبيعية) التي لا دخل للإنسان فيها، وأنماطا للمكافحة التطبيقية التي يقوم الإنسان بها، وتشمل: ١) المكافحة الفيزيائية ، ٢) المكافحة الآلية (الميكانيكية) ، ٣) المكافحة الزراعية ، ٤) المكافحة التشريعية، ٥) المكافحة الكيميائية، ٦) المكافحة الفسيولوجية، ٧) المكافحة السلوكية، ٨) المكافحة الإشعاعية، ٩) المكافحة الوراثية، ١٠) المكافحة الأحيائية والميكروبية، وهذا النمط الأخير هو موضوع الكتاب الحالي... ونرى من الملائم أن نورد موجزا لبعض هذه الأنماط قبل الدخول من موضوع الكتاب ...

١) المكافحة الميكانيكية (الآلية) (Mechanical Control) :

هى أقدم أنماط المكافحة التي عرفها الإنسان، وتفيد في المساحات الزراعية الصغيرة، وهى طريقة فعّالة في حالة الحشرات كبيرة الحجم والتي يسهل رؤيتها والعثور عليها، وكذلك في حالات الإصابة المنخفضة، وتتطلب توفير عدد كبير من الأيدي العاملة، وتشمل:

النقاوة اليدوية، ومن الأمثلة الشائعة لها: جمع لطع دودة ورق القطن وإحراقها ، وقد يضطر المزارع إلى هزّ شجيرات القطن بشدة على أكياس من الخيش أو القماش لجمع اليرقات الموجودة على النباتات ثم إعدامها...

الغربلة، وهى طريقة مفيدة في المكافحة الآلية لآفات الحبوب، ويلجأ إليها صغار المزارعين والتجار، حيث تؤدي إلى فصل الحشرات الموجودة بخارج الحبوب، كما تفيد في فصل الشوائب وكسر الحبوب، ولكنها غير مفيدة في التخلص من الأطوار الحشرية الموجودة بداخل الحبوب (اليرقات والعذارى، في أغلب الأنواع الحشرية)، أو التي تلتصق بها (مثل بيض خنافس الفول)...

الجرش، جرش الحبوب (أي تكسيرها) باستعمال أية وسيلة أو طريقة، يفيد في حماية الحبوب كالفول والعدس من الإصابة بالآفات كخنافس الفول، إذ يؤدي الجرش إلى قتل الأطوار الحشرية الموجودة بداخل الحبوب، كما أن الآفات لا تقبل على إصابة الحبوب بعد جرشها...

إقامة الحواجز، تستعمل أنواع مختلفة من الحواجز لمنع مرور الحشرات وانتقالها من مكان لآخر. وهذه الطريقة أكثر فائدة في حالة الحشرات التي تهاجر مشيا أو عَدْواً، فيرقات دودة ورق القطن مثلا يمكن منع هجرتها من حقل مصاب إلى حقل آخر سليم بعمل مجرى بين الحقلين يُملأُ بالماء المضاف إليه سولار، مع وضع جير حيّ على ضفة المجرى (Canal bank) المجاورة للحقل السليم حتى إذا تمكنت اليرقات من عبور مجرى الماء فإنها لا بدّ وأن تموت بملامستها للجير الحيّ.

ومن هذه الطرق الآلية، أيضا، الحرق والحش وقوة الطرد المركزية واستخدام وسائل الجمع الآلية وإحكام غلق المحازن...

٢) المكافحة الفيزيائية (Physical Control):

وتشمل وسائل عديدة منها :المصايد الجاذبة، خفض أو رفع درجة الحرارة، الإشارات والموجات الصوتية، الموجات الكهربية ، الأشعة الضوئية، الأشعة فوق البنفسجية أو تحت الحمراء ،...إلخ ، وذلك بقصد قتل الحشرات الضارة، أو حتى سوقها إلى حيث يتحقق هلاكها وموتها . ومن أشهر الوسائل الفيزيائية نذكر:

استعمال مصائد لجذب الحشرات، وللمصايد أشكال كثيرة، منها المصايد الضوئية (Light traps)، ومصايد الطعوم السامة (Bait traps) التي تجذب الحشرات برائحة المواد المختمرة فيها، وبالتالي إعدامها.

درجة الحرارة المنخفضة، إذ يُعتبر تخزين المنتجات الزراعية والمواد الغذائية في غُرف باردة ـ كالثلاجات ـ مفيد جدّا لمنع الآفات الحشرية المرافقة لهذه المنتجات من النشاط أو مواصلة النمو، وبالتالي تهلك وتموت. ويمكن إمرار تيار هواء بارد في مكان تخزين الحبوب لإيقاف نشاط الآفات.

درجة الحرارة المرتفعة، فلقد أثبتت التجارب العملية والتطبيقات الحقلية أن إمرار تيار هواء ساخن في مكان تخزين الحبوب يساعد على إيقاف نشاط الآفات أو قتلها. كما يؤدي رفع درجة حرارة المخزن إلى ٦٠ درجة مئوية لمدة ١٠-١٢ ساعة يؤدي إلى قتل جميع الآفات...

ومن الوسائل، أيضا: الإضاءة الصناعية، الإشارات والموجات الصوتية، أشعة جامّا، والموجات الكهربية عالية التردد...

٣) المكافحة الزراعية (Cultural Control) :

تستهدف المكافحة الزراعية تخفيض أعداد الحشرات، وذلك بالقضاء على كثير منها ـ إن لم يكن كلها ، وتستخدم من أجل هذا أساليب وممارسات حقلية. ومن هنا يمكن تعريف المكافحة الزراعية بأنها: تحويل ظروف البيئة المحيطة بالآفات إلى ظروف قاسية وعسيرة. ومن الملاحظ أن المكافحة الزراعية ترتبط إلى حدٍّ كبير بالإنتاج الزراعي، وتتضمن تغييرات معينة في الأعمال الفلاحية العادية أكثر من اللجوء إلى عمليات خاصة. وهناك أشكال عديدة للمكافحة الزراعية يمكن تطبيقها في هذا المجال، نذكر أبرزها:

الدورة الزراعـــية الملائمة (Cultural Control) ، هى تعاقب المحاصيل في الزمان والمكان، وهو نظام مبني على أساس علمي، ويعتمد على اختيار محصول مختلف في كل موسم لزراعته في قطعة من الأرض أو الحقل. وهى بالتالي تعاقب زمني (بحسب السنين أو المواسم)، وتعاقب مكاني (بحسب الحقول) . وقد تكون الدورة الزراعية ثلاثية أو رباعية أو غير ذلك.

تنسيق واختيار المحاصيل، إذ يساعد الاختيار المناسب (للمحاصيل الواجب زراعتها متجاورة) على التقليل من أضرار الآفات الحشرية. فإذا ما اتجهت آفة معينة إلى محصول ، اتجهت آفة أخرى إلى محصول مجاور في المنطقة ، وهكذا لا يخضع محصول واحد لهجمات آفات عديدة .

المحاصيل الصائدة والأحزمة النباتية، إذ يمكن أن تزرع نباتات غير اقتصادية قابلة للإصابة، ومحبوبة (Preferable) لبعض الآفات ، بجوار محصول اقتصادي مهم (Economically important crop) ، وذلك لأن الآفات تنجذب نحو تلك النباتات ، وبالتالي يسهل علينا الاتجاه إليها ومكافحتها بوسيلة ملائمة . وهكذا تعمل هذه المحاصيل الثانوية كمصيدة لجمع الآفات ومكافحتها، ومن ثم تسمى "المحاصيل الصائدة".

ومن الوسائل الزراعية، أيضا: مصدّات الرياح، حـــراثة الأرض، خدمة وتنظيف الأرض، التوقيت المناسب للزراعة والحصاد، زراعة أصناف نباتية مقاومة للآفات، إنتاج محاصيل مبكرة، اختيار تقاوي سليمة، طريقة الزراعة، تنظيم التسميد ومواصفات التربة، تنظيم ريّ الأرض وصرفها، ترك الأرض بورا...

٤) المكافحة التنظيمية والتشريعية (Legislative control):

تشتمل على القوانين التي تسنها الدولة لمنع دخول آفات أجنبية إلى البلاد أو انتقالها من منطقة إلى أخرى في البلد الواحد، مثل قانون الحجر الزراعي الذي يشمل جميع التدابير اللازمة للسيطرة على الآفات ومنع انتشارها بإجراءات المكافحة التنظيمية، كما يقيد حركة السلع لمنع دخول الآفات إلى البلاد أو تأخيرها واستئصال الآفات الغريبة أو إعاقة انتشارها أو حصرها في منطقة محددة، هذا إضافة إلى قوانين تنظيم بيع المبيدات وتداولها وطرائق استعمالها. ولاشك في أن ثمة فوائد كبيرة لهذه الإجراءات التنظيمية، ولاسيما للحدّ من تسرب الآفات المختلفة إلى مناطق جديدة.

٥) المكافحة الكيمياوية (Chemical Control) :

المكافحة الكيمائية هى الوسيلة التي تستعمل فيها مواد كيميائية سامة ، تسمى "المبيدات الحشرية (Insecticides) "- أو "مبيدات الآفات Pesticides" بوجه عام، فعّالة في حالة التكاثر المفاجئ للآفات .

تشمل مبيدات الآفات الموصى بها من الجهات الرسمية المختصة بذلك، مثل المواد الكيمياوية العضوية أو غير العضوية. ولابد من الالتزام بالشروط الموصى بها عند استخدام المبيدات كعامل الوقت (العمر الفسيولوجي) الذي تكون فيه الآفة في أضعف نقطة من دورة حياتها ... وعندما تخفق أو تعجز الوسائل الأخرى في تقليل الكثافة العددية للآفات ومنع وصولها إلى الحد الاقتصادي الحرج، يجب العمل على استخدام مبدأ اختيار المبيدات المتخصصة كما يأتي:

الاختيار بحسب العوامل الفيسيولوجية : وذلك باختيار المركبات المتخصصة بمكافحة مفصليات الأرجل، ومنها شبيهات هرمونات الفتوة (الحداثة) (Juvenoids) أو مضاداتها، ومانعات الانسلاخ (Antiecdysoids) والمبيدات الحيوية (Biopesticides).

الاختيار بحسب العوامل البيئية : وتهدف إلى استخدام المبيدات بأقل عدد من المعاملات مع أقل جرعة ممكنة اعتمادا على دورة حياة الآفة. وعندما تكون الآفة في أضعف درجة ضررها، مما يجعل التأثير ضعيفا أو منعدما على الطفيليات والمفترسات .

الاختيار بحسب العوامل السلوكية : وذلك بتوقيت استخدام المبيدات بما يناسب سلوكية الحشرات، ولحماية الحشرات النافعة ولاسيما نحل العسل، فمثلاً توقيت استخدام المبيد ميثيل باراثيون بعد اكتمال تفتح الأزهار يقلل من تأثيره السام في خلايا النحل. كما يجب الامتناع عن استخدام المبيدات الشديدة السمية للإنسان والحيوان، والتحقق من مستويات متبقيات المبيدات (Insecticide residues) في الأغذية والمحاصيل الزراعية وغيرها من مكونات البيئة الأساسية، أساساً لتعديل طريقة الاستعمال ولتدعيم نظام المكافحة المتكاملة

٦) المكافحة الأحيائية (Biological Control):

المكافحة الأحيائية هى المكافحة البيولوجية، ويطلق عليها أحيانا "المكافحة الحيوية" (Biocontrol). ويعد استخدام الأعداء الحيوية من الوسائل المهمة في المكافحة الحيوية ضد كثير من الآفات المختلفة، مثل الحشرات والعناكب والقوارض وغيرها، إذ إنها تنتشر طبيعياً للحفاظ علي التوازن البيئي وتحدّ من زيادة أعداد الآفات. لذلك لابد من الحفاظ على الأعداء الطبيعية وإدخالها في البيئة بحسب الحاجة إليها. لذلك يتوقف النجاح النسبي لاستخدام أنواع الحشرات المفيدة في المكافحة الحيوية على عوامل عدة، منها الخصائص الحيوية (البيولوجية) للعدو الحيوي، مثل كفاءته الحيوية (Biotic potential) وكفاءته التكاثرية (Reproductive potential) وقدرته في البحث عن العائل، وكذلك تكيفه مع الظروف البيئية والمناخية المختلفة..

٧) المكافحة المتكاملة (Integrated Control):

هناك من قال (في عام ١٩٥٩): إن **المكافحة المتكاملة** هي طريقة لمكافحة الآفات تجمع بين المكافحة الحيوية والكيماوية... ولكن المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية (International organization for biological control) في عام ١٩٦٩م عرّفت **المكافحة المتكاملة** بأنها نظام لوقاية النبات يدعو إلى استخدام مختلف طرق الوقاية الزراعية والحيوية والكيماوية، بحيث يسمح ببقاء الآفات الضارة في مستوى يمكن تحمله، أو ما دون الحدّ الاقتصادي الحرج (Economic threshold)... وعرّفتها منظمة الأغذية والزراعية الدولية (FAO) في عام ١٩٧٤ ، والمنظمة الدولية للمكافحة الحيوية في عام ١٩٧٧ بأنها نظام يستخدم مجموعة من الطرق الملبية في وقت واحد لكل من المتطلبات البيئية والاقتصادية والصحية معتمداً خاصة على استخدام الأعداء الحيوية ومبدأ الحد الاقتصادي الحرج.

المكافحة المتكاملة، بمعنى آخر، هي استراتيجية جديدة لمكافحة الآفات مبنية على البيئة، حيث تعتمد على عوامل الموت الطبيعية (بواسطة الأعداء الحيوية) وعوامل المناخ غير الملائمة، وتعتمد بدرجة قليلة على تقنيات المكافحة الأخرى، حيث تستخدم المكافحة الكيماوية فقط عندما تدعو الحاجة إليها ومن خلال دراسة الكثافة العددية للآفة وعوامل الموت الطبيعية، مع

الأخذ بعين الاعتبار التأثيرات المتداخلة بين المحصول المراد حمايته وبين العمليات الزراعية وعوامل المناخ والآفات الأخرى.

نظام المكافحة المتكاملة، إذن، هو أكثر برامج المكافحة شمولا وأمنا للإنسان والبيئة، ففيه يستعمل العاملون في مجال المكافحة عدة وسائل في آن واحد، أو متتابعة خلال مراحل نماء المحصول، كالوسائل الآلية والفيزيائية والزراعية والأحيائية، مع عدم اللجوء إلى استعمال المبيدات الكيميائية إلا في حالات الضرورة القصوى، وبأقل قدر ممكن، كأن تفشل الوسائل التي تمّ استعمالها غن إحراز نجاح ملحوظ في خفض الكثافة العددية لعشيرة الآفة عن " مستوى الضرر الاقتصادي" ، أو حتى عن "الحدّ الاقتصادي الحرج". هذا باختصار هو التعريف الأبسط لنظام المكافحة المتكاملة، وإن كان البعض يسميه "نظام إدارة الآفات" ، أو "الإدارة المتكاملة للمحصول" ، أو "الإدارة المتكاملة لصحة المحصول"، وإن كانت هناك اختلافات طفيفة فيما بين تعريف كل من هذه المصطلحات وبين بعضها.

ومن الناحية التاريخية، فقد تمّ إدخال مصطلح "إدارة الآفات المتكاملة" (Integrated Pest Management, IPM) في عام ١٩٦٧م، على يد كل من سميث، بوش، وتمّ الاستعانة بعلم التبيؤ (علم البيئة) في مجال إدارة المكافحة المتكاملة من خلال مفهوم "أنظمة الحياة"، وذلك على يد كل من "كلارك" (L.R. Clark) ، "جير" (P.W. Geier) ، "هوغز (R.D. Hughes)" ، "موريس" (R.F. Morris) . كما تمّ استعمال مركب Pirimiphos methyl .

في عام ١٩٦٩م اعتمدت الأكاديمية القومية للعلوم بالولايات المتحدة مصطلح "إدارة الآفات المتكاملة"... وفي عام ١٩٨٥م تمّ تسجيل أول حالة مقاومة للحشرات ضد بكتيريا باسيللس ثيورنجينسيس في فراشة الدقيق (*Plodia interpunctella*) . كما أعلنت الهند وماليزيا وضع سياسة "المكافحة المتكاملة" رسميا في مكافحة الآفات هناك... وفي عام ١٩٨٦م أدخلت ألمانيا نظام "المكافحة المتكاملة" بقرار رسمي ، في سياستها لمكافحة الآفات. وكذلك فعلت كل من إندونيسيا والفيليبين... وفي عام ١٩٨٧م اعتمدت كل من الدنيمارك والسويد نظام "المكافحة المتكاملة"، ، في قراراتها لمكافحة

الآفات... وفي عام ١٩٨٨م تحققت نجاحات باهرة لتطبيق نظام "المكافحة المتكاملة" في حقول الأرز بإندونيسيا... وفي عام ١٩٨٩م تمّ تأسيس "الجمعية المصرية للمكافحة البيولوجية للآفات"، في مصر، وهى تعمل منذ ذلك التاريخ على دفع هذا النمط من أنماط المكافحة نحو التطبيق من خلال استراتيجيات "المكافحة المتكاملة" للآفات، ونشر الوعي لتطبيقها بين المزارعين... وفي عام ١٩٩١م تمّ اعتماد نظام "المكافحة المتكاملة" في خطة حماية المحاصيل بقرار وزاري في هولندا.

ينبغي عدم تطبيق كافة معطيات (أو مقوّمات) المكافحة المتكاملة دفعة واحدة، وإنما يجب تطبيقها بالتدرج، إذ الهدف المرجو منها هو الحد من الاستخدام المتزايد للمبيدات الكيميائية المخلقة وترشيد استخدامها، المسألة التي حظيت بالاهتمام الأكبر من الباحثين والتي شكلت المرحلة الأولى قبل الوصول إلى المكافحة المتكاملة، وهذا ما أطلق عليه اسم المكافحة الموجهة، وهذه اعتمدت على اتجاهين أساسيين: **أولهما** الإقلال ما أمكن من استخدام المواد الكيماوية وعدم استخدامها إلا في الحالات الضرورية الملحة والاعتماد على معطيات الإرشاد الزراعية والمعطيات البيولوجية المختلفة. **والأساس الثاني** هو الإقلال ما أمكن من التأثيرات الثانوية للمبيدات الزراعية على الأنواع المفيدة من مفصليات الأرجل، كالأعداء الحيوية وملقحات النبات (Plant pollinators) والحشرات النافعة الأخرى، مثل النحل وديدان الحرير وغيرها .

ويتضمن ذلك مجموعة من التدابير والتي يمكن تلخيصها بإجراء الرش في أوقات غياب هذه الكائنات المفيدة، واستخدام المكافحة الموضعية، وانتخاب المبيدات ذات السمية الأقل، أو بمعنى آخر استخدام المبيدات المتخصصة والمختارة بعناية شديدة، مثل مانعات الاغتذاء (التغذية) (Antifeedants) والهرمونات المنظمة للنمو (Growth regulating hormones) ، حيث أن استخدام هذه المواد إلى جانب العديد من الطرق البيولوجية والزراعية والفيزيائية يقودنا إلى المرحلة الثانية، وهي المكافحة المتكاملة (IPM) ، وفي هذه المرحلة يتم تجنب استخدام المواد الكيماوية كلما أمكن، والاعتماد خاصة على الطرق الحيوية والزراعية والفيزيائية، بهدف عدم الإضرار بالأعداء الحيوية، وكذلك الحفاظ - كلما أمكن- علي النظام البيئي.

وهكذا يمكن للمكافحة المتكاملة أن تفتح الطريق نحو أسلوب إنتاج زراعي بيئي جيد، حيث يستخدم المزارع مختلف الطرق المتوفرة معتمدا في ذلك على أسس علمية صحيحة ومعطيات بيئية محلية تقوده نحو اتخاذ ما يتوجب من إجراءات سليمة تحمي النبات والبيئة معا، وتمنح الطمأنينة لكافة أطراف الوسط الذي تعيش فيه. وهكذا نرى أن وضع برنامج المكافحة المتكاملة يتطلب الحصول على العديد من المعلومات الأساسية، نذكر منها :

١ــ دراسة البيولوجيا العامة للآفات الرئيسة وسلوكها وتعاقب أجيالها وتوزيعها الجغرافي.

٢ـ الإلمام بمعلومات كافية عن مستويات كثافة أعداد الآفات التي يمكن تحملها دون خسائر ملموسة .

٣ــ معرفة العوامل الرئيسة التي تسبب الموت الطبيعي، والآفات وطرق تكاثرها وتنظيم دينامية أعدادها.

٤ـ تحديد الأوقات والأماكن التي توجد فيها الآفات، ومدى أهمية الدور الذي تقوم به الأعداء الحيوية الرئيسة، من الطفيليات والمفترسات ومسببات الأمراض.

٥ـ معرفة أسس وإجراءات المكافحة للآفات الزراعية، ومعلومات عن النظام البيئي بصورة عامة.

ويعتمد برنامج المكافحة المتكاملة على مرحلتين:

المرحلة الأولى: اختيار الوسائل التي تؤدي إلى خفض أعداد وتجمعات الآفة إلى المستويات التي تتحملها المزروعات، مع الحفاظ على أعلى إنتاجية ممكنة من المحصول وبمواصفات جيدة، ويتطلب ذلك استعمال المبيدات بطريقة سليمة ومتكاملة مع غيرها من الطرق والوسائل، ليعدّ فيما بعد نموذجا أو برنامجا للإدارة المتكاملة.

المرحلة الثانية: الحفاظ على المستويات السابقة وعلى مدى التغُيرات بما لا يتعدى الحدّ الاقتصادي الحرج، ويتطلب ذلك توفر معلومات مستمرة عن التأثيرات المناخية والبيئية التي تؤثر في النظام البيئي الذي يؤثر بدوره في مجتمعات الآفة والحشرات النافعة.

تتجه اليوم **الإدارة المتكاملة للآفات** نحو استخدام مكونات تقنية حديثة والتي لا زال كثير منها قيد الدراسة ومنها على سبيل المثال لا الحصر:

١- استخدام المواد الجاذبة والطاردة كنوع من برامج السيطرة على الآفات والحد من انتشارها، وهي: **أ ــ الفرمونات:** وهي مواد كيمياوية تختص بتوجيه بعض المظاهر السلوكية في الحشرات وتنظيمها وتُفرز من غدد خارجية في الحشرات، منها فورمونات الجنس والتجمع والبحث عن الغذاء وغيرها، وتتواصل الجهود لتصنيعها ولتحسين استخدامها في أنظمة المكافحة المتكاملة للآفات؛ إذ تستخدم اليوم في حصر مجتمعات الآفات الحشرية ومراقبتها لاتخاذ قرار المكافحة حين وصولها إلى الحد الاقتصادي الحرج...

ب ـ المواد الطاردة، وهي مواد كيمياوية تؤثر بأبخرتها أو بالملامسة في توجيه حركة الحشرة بعيداًعن مصدرها، وتشمل الزيوت والمستخلصات النباتية وبعض الكيمياويات. وتجدر الإشارة إلى أن استخدام المواد الطاردة للحشرات التي تتغذى على النباتات لم يثبت نجاحها في برامج المكافحة المتكاملة بصورة جيدة باستثناء استخدام بعض المواد الطاردة للحشرات الزاحفة، مثل استخدام الكريزوت عائقاً في التربة لحماية حقول القمح والذرة، واستخدام بنتاكلورفينول الطارد للنمل الأبيض. **جـ ـ مانعات التغذية،** وتشمل مجموعة متنوعة ومختلفة في التركيب الكيمياوي والمستخلصات النباتية، إذ تؤثر في حساسية الذوق عند الحشرة ويصبح النبات العائل غير مستساغ. ويزداد اليوم الاهتمام بمانعات التغذية لأنها تكفل الحماية للنبات ولا تضر الكائنات غير المستهدفة، وتتجه الدراسات نحو إيجاد النباتات المقاومة لهجوم الحشرات لاكتشاف مانعات تغذية جديدة.

٢ـ التعقيم والمكافحة الوراثية:

تعتمد المكافحة الذاتية على تعقيم الذكور بالتشعيع وإدخالها في المنطقة التي ستجري فيها المكافحة، وهكذا فإن الإناث سوف تتلقح من ذكور عقيمة ويتم تعقيم الحشرات بتعريضها لأشعة (X) أو أشعة جاما. ويمكن استخدام بعض الكيمياويات التي تعقّم الحشرات. وتعتمد المكافحة الوراثية على استخدام معاملات خاصة لإحداث تغير أو استبدال في المادة الوراثية والإقلال من المقدرة التناسلية للآفات الضارة.

٣ـ منظمات النمو الحشرية:

هناك نوعان من الهرمونات الحشرية هما هرمون الانسلاخ وهرمون الفتوة، وقد استخدم هرمون الفتوة لإيقاف برامج التحول (Metamorphosis) لعدد كبير من الحشرات في حين لم يستغل بعد هرمون الانسلاخ تجارياً.

***

الفصل الثاني

المكافحة الحيوية:

المفهوم والمراحل ودورها في إدارة مكافحة الآفات

***

مفهوم المكافحة الحيوية:

لقد ظهرت فكرة **المكافحة الحيوية** بعد أن أصبح الإستخدام المكثف للمبيدات لا يساهم في حل مشكلة الآفات الزراعية ، بل يؤدي الى مزيد من التعقيدات، كما حصلت مأساة نتيجة استخدام المبيد المرموز له بالحروف "دي دي تي" (DDT) في كاليفورنيا (بالولايات المتحدة) للقضاء على الحشرة القشرية الحمراء التي تصيب الحمضيات، فأدت المكافحة بهذا المبيد إلى القضاء على العدو الطبيعي لهذه الآفة، وبالتالي حصل انفجار لهذه الآفة أدى إلى وقوع خسائر كبيرة ، فلجأ المزارعون إلى دفع مبالغ طائلة لمن يعثر على الحشرة العدو لهذه الآفة وهي حشرة "فيداليا". كما حصلت أيضا كارثة في الهند وكولومبيا خلال عام ١٩٦٩ لقي فيها أكثر من ١٠٢٠٠٠ شخص في الهند ونحو ٨٨٠٠٠ شخص في كولومبيا مصرعهم بسبب تلوث القمح والطحين المعامل بمبيد البارثيوم.

كان المفهوم القديم (Old concept) للمكافحة الأحيائية ينحصر في استخدام الأعداء الطبيعية ، مثل: المفترسات ، والطفيليات ، ومُسببات الأمراض (Smith,١٩١٩) ضد الآفة . وأما التعريف الذي اعتمدته المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية في عام ١٩٧١م فهو: استخدام الكائنات الحية أو منتجاتها، لمنع أو تخفيف الخسائر أو الأضرار الناتجة عن الآفات، ويشير هذا التعريف إلى استخدام الأعداء الأحيائية (Biological enemies) وطرق التقنيات الحيوية في المكافحة، كالفيرمونات والمواد الجاذبة الأخرى، وطرق المكافحة الذاتية والوراثية (العقم الذاتي)، وكذلك هرمونات النمو ومشابهاتها، بالإضافة إلى استخدام النباتات المقاومة والطرق الزراعية الأخرى.

أما الآن فإنها تعني: مكافحة الآفة (أو أيْ كائن غير مرغوب في وجوده) بإدخال تعديلات معينة على العوامل الأحيائية (أعداء طبيعية وعوامل غذائية) التي توجد في نفس بيئتها، واستخدام أو تشجيع المخلوقات النافعة (Beneficial creatures) لخفض الكثافة العددية لعشيرة الآفة (Population density)... إلى ما دون "حدّ الضرر الاقتصادي".

وبعبارة أخرى ، فإنه يمكن تعريف المكافحة الحيوية **بمجموعة الطرق التي تُستعمل فيها الكائنات الحية (حيوانية ونباتية) من أجل خفض النسبة العددية لكائن آخر، وتقليل حجم الأضرار الناجمة عنه ، سواء كانت هذه الأضرار تقع للإنسان أم للحيوان أم للمزروعات** ... ولا تعني المكافحة البيولوجية استئصال (أو إبادة أو إزالة) هذه الأحياء الضارة إزالة كاملة ، فهذا مطلب مستحيل التحقيق ، مهما استعمل الإنسان من وسائل قديمة أو حديثة ...!!

وهكذا فإن **الوقاية المتكاملة** للمزروعات تعتمد على الأساليب التالية: رصد المزروعات وتحديد مجموعات الآفات الضارة والأعداء الحيوية، ويتطلب ذلك رصد كامل لمختلف الآفات الهامة في منطقة ما وتقدير الكثافة العددية لها، ومدى انتشارها، واحتمالية التغيرات التي تحصل في هذا المجال وذلك اعتماداً على معطيات محطات الأرصاد والتنبؤ والإرشاد الزراعي وتقدير مدى الضرر الذي يمكن أن تحدثه في كل مرحلة من هذه المراحل وفي الوقت نفسه مراقبة كافة العوامل (حيوية وغير حيوية) وتحليل مدى تأثيرها على أعداد الآفات وبالتالي إسهامها في تحليل مدى الأخطار المتوقعة ولابد من أن يتم ذلك على مستوى المزرعة الواحدة في الوقت الذي يتم على مستوى الإدارة الزراعية التابع لها هذه المنطقة وقد ساعد التقدم الذي حصل في مجال طرق ووسائل دراسة وحصر الحشرات، وكذلك وسائل تحديد ظهورها، كالمصائد المختلفة، وخاصة المصائد الجنسية والغذائية، وكذلك طرق تحليل العوامل المناخية... كل ذلك يساهم في ضبط تحركات الآفات وما يحيط بها من عوامل مختلفة سواء مناخية أو بيئية .

تطبيق مفهوم العتبة الاقتصادية (أو الحد الاقتصادي الحرج): هودليل على مستوى أضرار الآفة الذي يصبح عنده التدخل ضرورياً لوقاية النبات من خطر الآفات التي تهدده . وهنا يجب أن نميز بين مرحلة الخطر المحتمل والذي يسمح بتوقع محتمل مسبق لوقع الخطر وبالتالي القيام ببعض الإجراءات

الوقائية لدرء الخطر قبل وقوعه.يمكننا تلخص العوامل الطبيعية المسببة للموت في المجتمعات الحشرية أو نقص أعداد الأفراد، أو طول فترة الحياة ،أو طول فترة الجيل أو النقص في عدد الأجيال إلى :

عوامل المكافحة غير الحيوية ، وتسمى أحياناً العوامل الفيزيائية: وتتضمن بصورة رئيسية العوامل الجوية (حرارة – رطوبة – ضغط جوي – رياح – أمطار) وعوامل التربة (اللون ــ القوام ــ المرونة ــ والحموضة والقلوية ــ وبناء الحبيبات للتربة).

العوامل الحيوية: هذه العوامل تسبب الموت أو إنقاص التكاثر والانتشار وهي ناتجة عن العوامل الحية الموجودة في النظام البيئي التي تؤدي إلى إنقاص أو ضعف الكفائة التكاثر في النهاية وهي تمثل الكائنات المتنافسة علي الغذاء كما تمثل الأعداء الحيوية بجميع أنواعها .

مستوى الضرر الاقتصادي، أو الحد الاقتصادي للضرر: هو أقل عدد لآفة يحدث الضرر الاقتصادي.

الضرر الاقتصادي :هو مقدار الضرر أو كمية التلف الذي يتساوى أو يزيد على تكاليف عملية المكافحة.

الحد الاقتصادي الحرج، أو العتبة الاقتصادية للمكافحة: هو الكثافة العددية التي يجب منها بدء المكافحة لمنع ازدياد أعداد الآفة والوصول إلى مستوى الضرر الاقتصادي.

ولما كانت "المكافحة الميكروبية" (Microbial control) ، وهى المكافحة باستخدام ممرضات الحشرات (Insect pathogens)، يمكن الحاقها بالمكافحة الحيوية، فلا بأس من إيراد تعريف لها، وقد عرفها العالمان باكر، كوك (Baker & Cook, ١٩٧٤) بأنها طريقة يتم فيها خفض لنشاطات ممرض معين، أو كثافة لقاح، أو طفيل في حالته النشطة أو الساكنة، يتم طبيعياً بواسطة واحد أو أكثر من الكائنات الدقيقة، أو من خلال التعامل مع وسط الانتشار أو باستخدام الكائن المضاد، أو بواسطة الإدخال الكمي لواحد أو أكثر من الكائنات الدقيقة... وعرّف Cooks (١٩٨٩م) المكافحة الحيوية لممرضات الآفات بأنها طريقة يتم فيها استعمال الكائن الحي الدقيق الطبيعي

أو المحوّر في الجينات (المورّثات Genes) أو منتجات المورثة لخفض تأثير الكائنات الحية الدقيقة غير المرغوبة (الآفات)، بحيث تكون هذه الكائنات المستخدمة في المكافحة غير ضارة بالمحاصيل الحقلية والأشجار والأعداء الحيوية .

وإذا كانت المكافحة الحيوية موجودة بشكل طبيعي في البيئة، وهذا ناموس إلهي يُجريه الله في الأحياء، فإن الطرق التي يستحدثها الباحثون قد تعددت واتضح دورها جليا منذ ما يزيد على أربعين عاما ، خصوصاً بعدما أفسدت المبيدات الكيميائية المنظومات البيئية... ولكن ، لا يعني هذا تجاهل المبيدات الكيمائية تجاهلاً كاملا ، فقد تفشل المكافحة الأحيائية، أو تظهر في تطبيقاتها ثغرات أو عيوب، وهنا لا بد من التدخل بالمبيدات الكيميائية، وإن كان ذلك في أضيق الحدود، وفي الظروف الحرجة فقط ...

وعموما فإن المكافحة الحيوية تهدف لتحقيق: كسر دورة الحياة أو منع انتقال العدوى ليحد من اضرار الآفة - طريقة اقتصادية وسهلة وبالتالي غير مكلفة - توفير توازن بيئي طبيعي بين الآفة وعدوها الطبيعي- الحصول على انتاج خالي من ترسبات السموم.

المراحل التاريخية للمكافحة الحيوية:

يمكن تقسيم تاريخ المكافحة الحيوية إلي ثلاث مراحل: (١) مرحلة المحاولات المبكرة التي اعتمدت علي إطلاق الأعداء الطبيعية بغرض مكافحة الآفات بطرق عشوائية لم تستند علي أساس علمي، أو علي أساس علمي غير واضح، ومثال ذلك ما اعتاد عليه الفلاحون في اليمن (جنوب الجزيرة العربية) من نقل أعشاش النمل من التلال إلي أشجار النخيل في عام ١٢٠٠م، وذلك لمكافحة ما عليها من آفات حشرية.... (٢) مرحلة الإجراءات المكثفة التي بدأت في عام ١٨٨٨م باستيراد المفترس المسمى خنفساء فيداليا (*Rodalia cardinalis*) من استراليا إلي كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية، وذلك لمكافحة البق الدقيقي الأسترالي (*Icerya purchasi*) علي الموالح، وقد خطط لهذا تخطيطا علميا سليما أثمر نجاحا باهرا يشار إليه دائما في مجال المكافحة الحيوية للآفات. (٣) المرحلة الحديثة التي تشغل الأربعين سنة الأخيرة،

وخلالها اتخذت المكافحة الحيوية مسلكا مناسبا في مجال مكافحة الآفات، وتستند إجراءات عمليات المكافحة خلال هذه الفترة علي التخطيط الدقيق لوسائل حديثة مختلفة عن الوسائل التقليدية لإطلاق الأعداء الحيوية، كالتوطين الدوري لهذه الأعداء واستخدام مسببات الأمراض (Pathogens) وربط هذه الوسائل ببرنامج المكافحة الحيوية...

وقد بدأت المرحلة الأخيرة في عام ١٩٦٢م متزامنة مع نشر كتاب "الربيع الصامت" (Silent Spring) للكاتبة راشيل كارسون (Rachel Carson) حول مخاطر استخدام المبيدات الكيماوية في مكافحة الآفات وتأثيراتها في الصحة العامة والغذاء والبيئة بصفة عامة. ويشير مصطلح "المكافحة الميكروبية" (Microbial Control) إلى ذلك النمط من المكافحة البيولوجية الذي يختص باستخدام الكائنات الدقيقة (Microorganisms) في مكافحة الآفات. ويعتبر العالم الفرنسي "باستير" (في عام ١٨٧٠م) أول من أشار إلي إمكانية استخدام مسببات الأمراض (الممرضات) في مكافحة الآفات الحشرية، ويعتبر العالم الأمريكي شتاينهاوس (Steinhaus) (في عام ١٩٥٨م) هو أول من جذب الانتباه نحو التفكير الجدي في المكافحة الميكروبية للحشرات علي نطاق تطبيقي، خاصة مع اكتشاف البكتيريا موجبة- جرام المسماة *Bacillus thuringiensis* التي تمرض العديد من يرقات حرشفية الأجنحة... وبالنسبة للفطور (الفطريات Fungi)، فإن اكتشاف الفطر المسمى *Beauveria bassiana* ، فتح الطريق لإمكانية استخدامه في مكافحة الآفات. كما أمكن استخدام الفطر المسبب لمرض مسكاردين (Muscardine) ضد أنواع عديدة من الآفات الحشرية.... كما تمّ التعرف علي الأمراض الفيروسية التي تصيب ديدان الحرير خلال القرن السادس عشر الميلادي. وشجع النجاح الذي أحرزه العلماء في مكافحة الخنفساء اليابانية باستعمال المرض اللبني (Milky disease) في إنشاء أول معمل لأمراض الحشرات (Insect Pathology) بجامعة كاليفورنيا بالولايات المتحدة في عام ١٩٤٥م. كما اعتبر العالم ولكوكس (Willcocks) أول من أشار إلي الإصابة الفيروسية لدودة ورق القطن (*Spodoptera littoralis*)... هذا، ويعتبر مرض الببرين (Pébrine) (المتسبب عن الحيوان الأولي الممرض *Nosema bombycis*) من أقدم ما سُجل للبروتوزوا (الحيوانات الأولية) الممرضة للحشرات.

سجلت أول محاولة لتطبيقات **المكافحة الحيوية** بمصر في عام (١٨٩٠-١٨٩٢) عندما استوردت الجمعية الزراعية الملكية المفترس المسمى خنفساء فيداليا لمكافحة البق الدقيقي الأسترالي الذي كان يهدد بساتين الموالح في ذلك الوقت، وحقق هذا التطبيق نتائج مدهشة... تشير الدراسات المعاصرة إلي نجاح هذا المفترس في مكافحة البق الدقيقي المصري (*Icerya aegyptiaca*) . ومع بداية القرن العشرين الميلادي بذلت مصر جهودا كبيرة في مجال البحوث الزراعية ، فأنشأت قسم الزراعة في عام ١٩١٠م والذي اشتمل علي فرع للحشرات، وتبعه إنشاء وزارة الزراعة في عام ١٩١٢م، في نفس العام قامت الجمعية الزراعية باستيراد الطفيل المسمى "ميكروبراكون ليفروي" (*Microbracon lefroyi*) من الهند لمكافحة دودة اللوز القرنفلية، ولكن للأسف فقد وصل الطفيل إلي مصر ميتاً نتيجة لطول مسافة الرحلة من الهند إلي مصر..!! وفي عام ١٩٢٧م تم إنشاء معمل خاص بالطفيليات ليأخذ علي عاتقه الاهتمام بالمكافحة الحيوية للحشرات. واهتم هذا المعمل باستيراد الطفيليات والمفترسات من الخارج لمكافحة الآفات الحشرية التي تصيب محصول القطن، وخاصة دودة ورق القطن والبق الدقيقي والحشرات القشرية. وقد شمل ذلك: استيراد الطفيل المسمى *Microbracon kirkapricki* من كينيا في عام ١٩٢٨م والطفيل المسمى *Tricogramma minutum* من إنجلترا في عام ١٩٣١م والطفيل المسمى *Microbracon mellitor* من هاواي في عام ١٩٣٥م والطفيل المسمى *Chelonus blackburni* من الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٣٧م. كما تم استيراد أنواع من خنافس كالوسوما (*Calosoma* spp.) لمكافحة دودة ورق القطن عن طريق ألمانيا . وتم استيراد الطفيل المسمى *Cryptolaemus motrozieri* من فرنسا في عام ١٩٣٢م لمكافحة أنواع البق الدقيقي، وكذا الطفيل المسمى *Aphelinus mali* من إنجلترا في عام ١٩٣١م لمكافحة حشرات المَن، وقد حقق نجاحا ملحوظا في محافظات مصرية، مثل ألمنيا وأسيوط... ومنذ ذلك التاريخ تزايد الاهتمام في مصر بدراسة الأعداء الحيوية المستوردة، واستكشاف المحلي منها، وإنشاء قسم المكافحة الحيوية بوزارة الزراعة... كما بدأ اهتمام الجامعات يزداد بهذا المجال فيما بعد.

بعض المصطلحات المستعملة في المكافحة الحيوية:

عدو طبيعي، أو عدو حيوي (Natural Enemy): حيوان أو نبات يسبب الموت المبكر (غير الطبيعي) لحيوان أو نبات آخر.

تطفل (Parasitism): ظاهرة يعيش فيها كائن حي بداخل أو علي كائن حي آخر، يلازمه ويتغذى منه، ويسبب موته في النهاية. يعرف الكائن المهاجم بالطفيل والكائن المتهجم عليه بالعائل .

افتراس (Predation): ظاهرة مهاجمة كائن حي لكائن حي آخر بغرض التغذي منه لفترة محدودة، ثم ينتقل منه إلي كائن حي آخر وهكذا حتى نهاية فترة التغذية. يعرف الكائن المهاجم بالمفترس والمتهجم عليه بالفريسة.

ممرض (مسبب مرضي) (Pathogen): كائن حي دقيق ممرض يسبب موت الحشرات نتيجة للإصابة المرضية، ومن أمثلتها البكتيريا Bacteria والفيروس Virus والفطر Fungus والأوالي (بروتوزوا Protzoa)، والديدان الخيطية أو المدورة (نيماتودا Nematoeds)

استيطان (Establishment): يقصد به استقرار أحد الأعداء الطبيعية المستوردة في منطقة ما بصفة دائمة وبنجاح.

إحلال (Colonization): يقصد بها إطلاق أحد الأعداء الطبيعية بعد استيراده من منطقة فيستقر ويصبح جزءً من البيئة.

إطلاق تطعيمي، أو إطلاق محدود (Inoculative Release): إطلاق أعداد قليلة من العدو الطبيعي بغية تكاثرها تلقائياً في البيئة خلال عدة أجيال.

إطلاق غامر، أو الإطلاق الكثيف (Inundative release) إطلاق أعداد هائلة من العدو الطبيعي بغية الحصول على نتائج فورية في خفض أعداد الآفة.

الحشرات آكلة الحشرات (Entomophagous insects): حشرات تعتمد في غذائها على حشرات أخرى، وتشمل الطفيليات والمفترسات.

المكافحة الحيوية ودورها في إدارة مكافحة الآفات:

تعتبر المكافحة الحيوية من أهم عناصر إدارة مكافحة الآفات، وتتضمن العمل على تشجيع وإكثار الأعداء الطبيعية للآفات، وهى الموجودة معها في نفس البيئة، أو استيراد تلك الأعداء الحيوية ومحاولة أقلمتها محلياً ونشرها على نطاق واسع للحد من تكاثر الآفات، وتشمل الأعداء الحيوية للآفات: الطفيليات والمفترسات. كما تعتمد المكافحة الحيوية على استخدام ما يعرف بالمبيدات الحيوية التي يطلق عليها أحيانا "المبيدات الميكروبية"، وتشتمل على مسببات الأمراض المختلفة (الفطور والبكتيريا والفيروسات والنيماتودا والأوالي، والمبيدات الناتجة من عمليات تخمر البكتيريا المسماة أكتينومايسيتات (Actinomycetes) الموجودة طبيعياً في التربة، وأيضاً تشمل الفيرومونات الحشرية، والمستخلصات النباتية، والنباتات المعدلة وراثياً لمقاومة الآفات، كما تشمل المفترسات والطفيليات.

ويمكن تعريف ظاهرتي التطفل والافتراس على النحو التالي: "الإفتراس هو نموذج من الملازمة يهاجم فيه أحد المتلازمين، الذي يطلق عليه المفترس (Predator)، فردا أو عدة أفراد من نوع المتلازم الآخر، وهو المسمي الفريسة (Prey) - وقد تنتمي الفرائس لنوع واحد أو لأكثر من نوع- بغرض التغذية عليه. ويقضي المفترس مع كل فريسة من فرائسه فترة محدودة من الوقت تقل عن فترة طور التغذية الكامل أو غير الكامل.

أما "التطفل" فهو نموذج من المعايشة يعيش فيه ويتغذى أحد المتعايشين - ويطلق عليه الطفيل (Parasite) - بداخل جسم فرد من المتعايش الآخر، الذي يطلق عليه "العائل" (Host) ، أو يعيش ويتغذى خارجيا على هذا الفرد، وذلك طوال أحد طوري تغذيته (الكامل أو غير الكامل) أو كليهما. وبناءً على التعريف السابق لظاهرة التطفل، فإن بعض العلماء ذهبوا إلى أن الحشرات الطفيلية هي في الحقيقة طفيليات غير متطورة، لذا آثروا الإشارة إليها باسم "المتطفلات" أو "أشباه الطفيليات" ويكتمل نمو المتطفل بالتغذية على فرد واحد من العائل الذي يقترب منه حجماً، ثم يحيا حياة حرة حين بصل مرحلة اليفوع (الحشرة اليافعة). وقد استند هذا التعريف على أنه في المراحل

المتأخرة من التطفل، تقضي الحشرات الطفيلية غالباً على عوائلها بنهش أحشاء العائل والتهامها..

أيهما أفضل التطفل أوالافتراس:

نوضح في الجدول التالي الفروق الجوهرية بين الطفيليات والمفترسات

	الطفيـــل	المفتـــرس
١	**يستهلك الطفيل عائلا واحدا لإكمال نموه.**	**يستهلك المفترس العديد من الفرائس لإكمال نموه.**
٢	**الأطوار اليافعة حرة المعيشة والأطوار غير اليافعة متطفلة ومرتبطة بالعائل.**	**الأطوار اليافعة وغير اليافعة حرة ونشطة للبحث عن فرائسها.**
٣	**يغتذي الطفيل بأنسجة العائل ويقضي عليه ببطء.**	**يغتذي المفترس بجسم العائل ويقضي عليه بسرعة.**
٤	**الطفيل عادة أصغر أو مساو للعائل في الحجم.**	**المفترس عادة أكبر حجما من الفريسة .**
٥	**المتطفلات في الغالب نهارية النشاط.**	**المفترسات غالبَاَ ليلية النشاط.**
٦	**تحورات الجسم في الطفيل غالبا ما تكون لوضع البيض بداخل جسم العائل أو على العائل، وآلة وضع البيض طويلة نسبيَا**	**تحورات الجسم غالبا ما تكون لرؤية الفريسة تمهيدا للإمساك بها وافتراسها (العيون- الأرجل الأمامية - أجزاء الفم).**
٧	**يجب أن تتزامن دورة حياة الطفيل مع دورة حياة العائل.**	**لا يلزم التزامن بين دورتي الحياة في الفريسة والمفترس.**
٨	**الأنثى فقط تبحث عن عائل ليتغذى عليها نسلها .**	**كل الأطوار تبحث عن فرائس تتغذى عليها .**
٩	**تنتسب المتطفلات تصنيفيا إلى عدد قليل من الرتب الحشرية .**	**تنتسب المفترسات إلى عدد أكثر من الرتب الحشرية.**
١٠	**المتطفلات أكثر استخداما في مشروعات المكافحة الحيوية النموذجية.**	**المفترسات أقل استخدامَا.**
١١	**المتطفلات في الغالب أكثر تخصصَا في اختيار العائل .**	**المفترسات في الغالب أقل تخصصَا في اختيار الفرائس .**

وبصفة عامة تعتبر ظاهرة الملازمة أهم ما يعتمد عليه في التمييز بين الطفيليات والمفترسات.

هذا، ويمكن تلخيص الأسباب والدواعي التي أدت إلى الاعتماد على المكافحة الحيوية فيما يلي:

١- المبيدات الكيمياوية تعد مصدر التلوث للماء والهواء والتربة.
٢- - تقضي المبيدات الكيمياوية على الكائنات المفيدة غيرالمستهدفة في عمليات المكافحة كالمفترسات والطفيليات
٣- اكتساب الآفات مقاومة لفعل المبيدات بسبب الاستخدام المتكر أو المستمر لها.
٤- ظهور آفات رئيسة بعد أن كانت آفات ثانوية غير مهمة اقتصاديا .
٥- زيادة كلفة الإنتاج من خلال زيادة اسعار المبيدات.
٦- التأثير السيء على صحة الانسان من خلال المتبقيات السامة على الاوراق والثمار

***

الفصل الثالث

الأعداء الطبيعية: المعايير والاستخدامات التطبيقية

***

مدخـــل:

تتحقق المكافحة البيولوجية باستخدام الأعداء الحيوية إما طبيعيا - وهي إحدي طرق المقاومة الطبيعية لعوامل البيئة - وإما بتدخل الإنسان بالعمل علي تشجيع وإكثار هذه الأعداء، وفي هذه الحالة تعرف هذا النمط من المكافحة الحيوية بـ "المكافحة الحيوية التطبيقية"... ويتطلب استخدام أسلوب المكافحة الحيوية للآفات إلي معرفة تامة بتاريخ حياة الآفة المراد مكافحتها، ودراسة تفصيلية للأعداء الطبيعية المصاحبة لها بالفعل في مناطق تكاثرها وانتشارها، وكذلك تقييم للدورالإيجابي الذي تؤديه هذه الأعداء، ولذلك فإن استخدام هذا الأسلوب في المكافحة يتطلب بعض الوقت والجهد قبل الحصول علي نتائج مرضية.

وهناك أمثلة كثيرة للمكافحة يتفوق فيها أسلوب المكافحة الحيوية على غيره من وسائل المكافحة الأخرى التي يستخدمها الإنسان، وعلي الرغم من المزايا العديدة لها، فإنه ليس من الحكمة عند التعامل مع آفة مهمة اقتصاديا - في مساحة كبيرة أو في مناطق جديدة- أن يتم الاعتماد علي المكافحة الحيوية وحدها في حل المشكلة، كذلك لا يمكن الاعتماد عليها بنجاح ضد كل الآفات، ولا يمكن اعتبارها السلاح الوحيد من وجهة النظر التطبيقية، ولذلك تطورت وتكاملت نظم مكافحة الآفات الحديثة إلي ما هو معروف بـ "المكافحة المتكاملة" التي أشرنا إليها في موضع سابق بكتابنا الحالي...

احتياطات واجبة لنجاح المكافحة الحيوية:

توصف أساليب تطبيق المكافحة الحيوية بأنها ليست سهلة، ويتوقف جاحها على تحقيق ما يلي:

١- التعريف الصحيح بأنواع الآفات المستهدفة وبأعدائها الحيوية الطبيعية.
٢- الإلمام الجيد بالنواحي البيولوجية والبيئية للآفة ولأعدائها الحيوية، من حيث النشاط والانتشار والكفاءة
٣- تحديد ومعرفة الحدّ الاقتصادي الحرج للآفة، بتدريب المزارع علي معرفة تواجد الآفات الحشرية بمحاصيله، ومعرفة الأعداء التي لا تسبب ضرراً اقتصادياً، بل قد تكون عاملا مشجعا علي جذب وتكاثر الأعداء الطبيعية في حقله.
٤- استخدام الأصناف المقاومة من النباتات أو التي لها درجة تحمل فائق للإصابة.
٥- استخدام طرق المكافحة الزراعية والميكانيكية بقدر الإمكان لأطول فترة ممكنة.
٦- تقليل استخدام المبيدات الحشرية كلما أمكن، مع استخدام المبيدات المتخصصة والموصى بها من الجهات المختصة بذلك .
٧- تأخير موعد تنفيذ عمليات المكافحة الكيماوية كلما أمكن. وذلك من أجل تفادي التلوث البيئي والمناعة المكتسبة لدى الحشرات.
٨- اختيار العدو الحيوي المناسب للاستخدام في مكافحة الآفات، سواء في الزراعات المفتوحة أم المحمية. وقد نجح الاعتماد علي الأعداء الطبيعية في مكافحة بعض آفات الزراعات المحمية كلية في بعض الحالات.
٩- التحديد السليم لأسلوب وتوقيت إطلاق الأعداء الطبيعية، سواء في الزراعات المفتوحة أم المحمية، من حيث تعداد الآفة والعدو الحيوي، ومناسبة الظروف الجوية العوامل البيئية .

١٠ـ التقويم الدقيق لنتائج الإطلاق، للحكم علي نجاح أسلوب المكافحة الحيوية من عدمه

خصائص الأعداء الحيوية الفعالة:

١) القدرة الكبيرة في البحث عن العائل والعثور عليه بسهولة (High searching capability) - حتى وإن كان قليل العدد - في البيئة أو الموطن الذي يعيش فيه .

٢) حيواني التغذية (Zoophagous) ، أيْ لا يتغذى بأكل النباتات أو المحاصيل الزراعية .

٣) تخصصيّ العائل، أي لا يفترس أو يتطفل على عائل آخر (قد يكون نافعا للإنسان) ، ولكن في حالات الضرورة القصوى، كحالة غياب العائل الأصلي (الرئيس)، يمكنه الانتقال إلى عائل ثانوي .

٤) القدرة العالية على تحمّل التقلبات الحاصلة في الظروف البيئية ، والكفاءة البيولوجية الواضحة ، خاصة القدرة التكاثرية (High reproductive potentiality) ، ووضع بيض كثير العدد (High fecundity) وبمعدل كبير مخصب (High fertility) ، والقدرة الكبيرة في الحفاظ على هذا البيض (الرعاية الوالدية Parental care) ، من حيث وضعه في مكان ملائم، وبطريقة ملائمة، وفي ظروف ملائمة .

٥) عدم وجود أعداء طبيعية لهذا المفترس أو الطفيل ، في بيئته ، حتى لا تقل أعداده أو يُقضى عليه ، فتكثر الآفة وتنتشر .

٦) توافق دورة حياة العدوّ الطبيعي (أو الحيوي) مع دورة حياة الآفة المراد مكافحتها، أيْ وجود اتفاق، أو توافق، زمني (Synchronization) بين الدورتين .

٧) القدرة على شغل الحيز الذي يتكاثر فيه العائل (الآفة) شغلا كاملاً ، وهذا يتطلب توافر إمكانات بيولوجية وسلوكية وظروف فيزيائية ومناخية للعدوّ الطبيعي ، حتى لا يترك للعائل مكاناً يرتع فيه، أو ينعم به، بعيداً عنه .

٨) قابلية العدوّ الطبيعي للتربية المعملية والإكثار منه عند الحاجة .
٩) القدرة السلوكية والفسيولوجية العالية لاستهلاك أكبر عدد ممكن من أفراد العائل (الآفة) (High host consumption) ، تحقيقاً لطموح الإنسان في القضاء على (أو مجرد مكافحة) الآفة .

الاتجاهات الأساسية لاستخدام الأعداء الحيوية:

يعتمد استخدام الأعداء الحيوية في المكافحة الحيوية على الاتجاهات التالية:

المكافحة الحيوية التقليدية (Classical Biocontrol): وفي هذا الاتجاه يتم استيراد أحد الأعداء الحيوية (طفيل أو مفترس) لآفة ما وإطلاقها في مناطق جديدة، يمكن أن تتكيف بها وتستقر فيها وتنتشر وتتزايد أعدادها بطريقة طبيعية. وبنجاح ذلك فإنه يتم السيطرة على أعداد الآفة نتيجة حدوث توازن طبيعي بين الآفة والعدو الحيوي، حيث تتناقص أعداد الآفة وتهبط إلى مستويات أقل مما كانت عليه إلى أن تصل إلى مستوى أقل من الحد الاقتصادي الحرج. ومن ثم، تتم المكافحة الحيوية التقليدية عادة بواسطة المتخصصين في المجال، وهنا يلزم متابعة نشاط مثل هذه الأنواع من الطفيليات والمفترسات المستوردة بعد إدخالها لتقويم مدى تأقلمها وانتشارها في البيئة الجديدة.

حفظ وحماية (Conservation) والإكثار (Augmentation) من تعداد الأعداء الحيوية: ويعتمد هذا الاتجاه على تعظيم دور الأعداء الحيوية المحلية للتحكم في أعداد الآفة إذا ما حدث تزايد مفاجئ في أعدادها ووصولها إلى مستوى الضرر الاقتصادي (Economic injury level). وتتم عملية حفظ الأعداء الحيوية عن طريق استخدام المبيدات الحشرية المتخصصة وباستخدام جرعات منخفضة التركيز منها لمكافحة الآفة المستهدفة، أو بمعاملة مناطق محددة من المزرعة أو الحقل بالمبيد الحشري حيث يمكن ترك مساحات على شكل شرائط بدون معاملة ليبدأ منها انتشار الأعداء الحيوية. كما أن اختيار التوقيت المناسب لاستعمال المبيد يمكن أن يحقق تأثيرا اختياريا في الآفة دون التعرض لأعدائها الحيوية. أما زيادة، أو الإكثار من، تعداد الأعداء الحيوية فيتم بتوفير أماكن اختباء وحماية الأعداء الحيوية، كتجهيز أماكن اختباء لها عند حواف الحقول أو على الأشجار. كما يمكن باستخدام أغذية كيميائية متخصصة زيادة فاعلية الأعداء الحيوية، ويمكن تحقيق هذا، أيضا، بإضافة أغذية بديلة إلى البيئة حفظ وجذب الأعداء الحيوية عندما ينخفض تعداد عوائلها.

إطلاق الأعداء الحيوية: وتتم عملية التوطين الدوري للأعداء الطبيعية بهدف إخماد بيولوجية الآفة بطريقتين: عن طريق تربية الأعداء الحيوية بأعداد كبيرة

ثم إطلاقها، بحيث يتم القضاء على الآفة المستهدفة في فترة زمنية قصيرة، وهذا ما يعرف بالإطلاق الغامر (الإطلاق الكثيف) (Inundative release)، أو عن طريق استمرار تربية الأعداء الحيوية وتكرار مرات إطلاقها في حدود أعداد قليلة نسبياً، وهذا ما يعرف الإطلاق التطعيمي (الإطلاق محدود العدد) (Inoculative release) ، وعند الإطلاق الكثيف للأعداء الحيوية لمكافحة آفة ما، يعتمد ذلك على استخدام عدد من هذه الكائنات يزيد عما تتطلبه الفعالية المستهدفة، وذلك دون الاعتماد على نسل هذه الأعداء الحيوية للوصول إلى مكافحة سريعة إلى حد ما. ومن ثم يتشابه هذا النمط من المكافحة مع ذلك المرتبط باستعمال المبيدات الكيميائية، حيث أن أفراد الآفة بهذا الإجراء تموت سريعاً إلى حد ما، دون تفاعل طويل المدى بين عشيرتها (Population) وعشيرة عدوها الحيوي (الطفيل أو المفترس)، وهنا يطلق على الأعداء الحيوية التي استخدمت بطريقة مكثفة مصطلح "المبيدات الحيوية" (Biotic Insecticides) .

أبرز طرق وأساليب المكافحة الحيوية:

١ـ طريقة الإدخال (Introduction):

تعتمد هذه الطريقة على إدخال الأعداء الحيوية الطبيعية من مناطق ثانية وتوطينها في البيئة المراد مكافحة الآفة بها. وتعتبر هذه الطريقة من أنجح الطرق في حالة ما إذا كانت الآفة نفسها قد أتت من خارج المنطقة واستوطنت في بيئتنا الزراعية. وتدعى هذه الطريقة أيضاً بالطريقة التقليدية. ومن أشهر الأمثلة لذلك: المكافحة الحيوية لحشرة البق الدقيقي الأسترالي في الولايات المتحدة بواسطة إدخال العدو الحيوي المسمى *Rodalia cardinalis* من أستراليا. ومكافحة الذبابة البيضاء الصوفية في سوريا بواسطة إدخال العدو الحيوي المسمى *Calesnoacki* من إيطاليا.

٢ـ طريقة الإكثار (Augmentaion):

هذه الطريقة عبارة عن إكثار العدو الطبيعي بأعداد كبيرة جدا وإطلاقه أو رشه على المحصول المراد حمايته من الآفات، وتكرار ذلك حتى يتسبب في خفض

أعداد الآفة. ومثال ذلك: تربية طفيل *الترايكوجراما* ونشره في حقول القطن لمكافحة حشرة دودة اللوز الأمريكية في كثير من بلدان العالم .

٣- طريقة الحفظ والحماية (Conservation):

تعتمد هذه الطريقة على حماية وتنمية قدرات وكفائة الأعداء الطبيعية المحلية وذلك بتغيير بعض العمليات الزراعية أو التركيبية المحصولية أو الدورة الزراعية وباستخدام مبيدات اختيارية مناسبة عند الضرورة لا تسبب أضرارا على الأعداء الحيوية ، وبذلك تنمو أعداد هذه الأعداء الطبيعية المحلية وتحدث أثراً تنمويا جيدا في مقاومة الآفة المعنية بشكل قد عجزت عنه من قبل رغم تواجدها، وذلك بسبب عدم ملاءمة الظروف البيئية والاستخدام الخاطيء للمبيدات... ومثال ذلك: مكافحة الحشرة القشرية الحمراء في زراعة الحمضيات في بعض الأماكن، حيث تم وقف استخدام المبيدات الكيماوية بشكل كامل وتم استخدام الزيوت الطيارة فقط في المراحل المناسبة لتواجد الآفة مما أدى إلى زيادة أعداد وفعالية الأعداء الحيوية المحلية *Comperiella bifasciata, Aphytis spp* وأمكنها السيطرة على الآفة.

الإنتاج الكمي للأعداء الطبيعية:

١- يقصد به الإكثار، وهو تربية الأعداء الطبيعية تحت الظروف المعملية، بأعداد كبيرة جداً بغرض استخدامها في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية بشرط أن يكون الإكثار اقتصادي من حيث التكلفة والنتيجة التي قد يحققها والاستفادة من نتيجة إطلاق هذا الكم من الأعداء الطبيعية.
٢- يعتمد هذا الأسلوب علي إكثار أنواع الأعداء الطبيعية المحلية أو المستوردة من الطفيليات والمفترسات (بعد التأكد من أقلمتها في البيئة الجديدة) بأعداد كبيرة في توقيتات معينة (فترات انخفاض أعداد الأعداء الحيوية طبيعياً أو عند قصور دورها في منطقة ما)، ويتم إطلاقها مبكراً مما يدعم الموجود أصلاً في الطبيعة ويزيد من فعاليته قبل أن تتزايد أعداد الآفة وأضرارها.
٣- يقتصر الإنتاج الكمي علي الأنواع من الأعداء الطبيعية التي تستجيب أثناء النمو والتكاثر للظروف الاصطناعية التي تربي فيها داخل المعامل

المجهزة لذلك، مما يسمح بالحصول علي أعداد كافية تكفي للغرض الذي تربي من أجله،حينئذ قد تصبح هذه الوسيلة أقل تكلفة بكثير من تكاليف استخدام المبيدات. قد يعتمد علي جمع بعض أعداد كبيرة من الطفيليات والمفترسات من مكان ونقلها إلي المكان المراد مكافحة الآفة فيه حيوياً، بدلاً من تربيتها معملياً، ولا يستخدم هذا الأسلوب إلا في حالة الأنواع التي يصعب إكثارها معملياً .

ميزات وسلبيات المكافحة الحيوية:

تتميز المكافحة الحيوية بما يلي:

١- التخصص العالي في مجال مكافحة الآفات.
٢- وجود الأعداء الطبيعية أصلا في الطبيعة ولا توجد ضرورة لعمليات التصنيع كما هو الحال في المبيدات الكيماوية.
٣- قدرة الأعداء الحيوية على التكاثروالانتشار طبيعيا دون تدخل الإنسان.
٤- تستطيع الأعداء الحيوية إن تبحث عن عوائلها أو فرائسها في الطبيعة بسهولة لما تملكه من قوة في الإدراك الحسي والنفسي تجاه العائل أو الفريسة.
٥- عدم قدرة الآفة على تطوير مناعة أو مقاومة ضد الأعداء الحيوية.
٦- لا تسبب الأعداء الحيوية ضررا بالنظام البيئي ولا تخل بالموازنة الطبيعية.
٧- لا يمكن للأعداء الحيوية إن تلحق الضرر بالإنسان أو ممتلكاته
٨- المكافحة الحيوية، وعلى نقيض المكافحة الكيماوية، هي برامج دائمية ذاتية، سواء تدخل الإنسان أم لم يتدخل.

ومن أبرز سلبياتها:
١- البطء في المكافحة وعدم القدرة على إبادة الآفة خاصة عند حدوث زيادة مفاجئة في إعدادها.
٢- صعوبة التنبؤ بمقدار كفاءتها فقد لا تناسب الظروف المحيطة حياة ونشاط الطفيل أو المفترس بقدر ملائمتها للآفة.

٣- تحتاج برامج المقاومة الحيوية التطبيقية إلى مختصين أو عمال على قدر كاف من التدريب.
٤- قد تحمل الطفيليات أو المفترسات المستوردة من الخارج بعض المسببات الممرضة للنبات على أجسامها وبذلك يمكن خلق مشكلة جديدة.
٥- قد تتطفل الأعداء الحيوية المستوردة من الخارج أو تفترس الأعداء الحيوية المحلية.
٦- قد لا يتوافق ظهور الطفيليات أو المفترسات زمنيا مع ظهور الآفة وبذلك تكون الأعداء الحيوية غير فعالة وغير ومؤثرة.

معايير وضوابط الاستخدامات التطبيقية:

يقوم نجاح المكافحة الحيوية على الأسس التالية:

- استخدام الأصناف النباتية المقاومة أو المحتملة للإصابة .
- استخدام طرق المكافحة الزراعية والميكانيكية لأطول فترة ممكنة.
- تقليل استخدام المبيدات الحشرية التخليقية واستخدام المبيدات المتخصصة.
- الاختيار السليم لأسلوب وتوقيت الاطلاق، من حيث تعداد الآفة، والعدو الحيوي، ومناسبة الظروف الجوية.
- التقويم الدقيق لنتائج الإطلاق للحكم علي نجاح أسلوب المكافحة الحيوية.
- تأخير عمليات المكافحة الكيماوية كلما أمكن.
- اختيار العدو الحيوي المناسب في مكافحة الآفات في الزراعات المفتوحة أو المحمية.

أما الاتجاه التقليدي في المكافحة الحيوية فيعتمد على:

- استيراد وإدخال الأعداء الطبيعية في مناطق جديدة يمكن أن تتأقلم فيها وتستقر وتنتشر وتتزايد.
- نقل أشباه الطفيليات والمفترسات المتخصصة علي آفة من الموطن الأصلي للآفة لمكان أخر وتربيتها ثم إطلاقها في المناطق المراد مكافحة الآفة فيه .

ويمكن تفعيل دور الأعداء الطبيعية المحلية بالمحافظة عليها كما يلي:

- توفير الغذاء لها.
- توفير أماكن الاختباء والإعاشة.

- حمايتها من تأثير المبيدات وغيرها من المواد التي تستخدم في أغراض المكافحة.

ويجب توفير البرامج والاحتياجات الآتية:

- برامج المكافحة المتكاملة على مستوى الأنظمة البيئية.
- الاختيار الواعي للعمليات الزراعية المناسبة .
- استخدام المبيدات (المتخصصة) الأقل سمية على الأعداء الطبيعية عند الضرورة وفي البقع الشديدة الإصابة فقط.

ومن الأسس اللازمة عند شراء الأعداء الحيوية:

- ضرورة مراعاة الناحية الفنية لاستخدام العدو الحيوي.
- التأكد من أن العدو الحيوي(الطبيعي) يكافح الآفة المطلوبة .
- الحصول على التعليمات الفنية الكاملة للاستخدام من قبل الشركة المنتجة.
- معرفة كيفية التعامل مع الأعداء الحيوية وأسس نقلها والتأكد من عدم خروج بعض المتطفلات قبل استخدامها.
- التأكد من الاسم العلمي للعدو الحيوي (الطبيعي) ووجوب ذكره بشكل كامل على العبوة.
- التأكد من العدو الحيوي(الطبيعي) الذي تم استلامه هو المطلوب وأنه يكفي لتغطية المساحة المراد مكافحتها.
- معرفة دورة الحياة للعدو الحيوي وآلية عمله والعدد المطلوب استخدامه.

الخطوات الرئيسة لمشروعات المكافحة الحيوية التقليدية (الكلاسيكية):

التخطيط (Planning) - استكشاف موطن الآفة الأصلي(Exploration) - الشحن (Shipment) - الحجر (Quarantine) - التربية (Rearing) - الإطلاق (Releasing) - الإنشاء والمحافظة (التوطين) colonization - and conservation (Establishment) التقويم (Evaluation) ... وفيما يلي نبذة عن بعض هذه الخطوات.

١) التخطـيط :

يتضمن التعرف على الآفات المحلية - الفحص الدوري للمستجدات، مع أخذ عينات حقلية (Sampling) باستمرار. أما التعريف على هوية الآفة الحشرية

فالطريق الأمثل للوصول لجميع المعلومات هو: تربية الآفة لمشاهدة جميع الأطوار - استخدام المتخصصون في علم تصنيف الحشرات للمفاتيح التصنيفية (Systematics keys) ...

ومن متطلبات التخطيط الجيد، أيضا: دراسة التقارير والسجلات الزراعية القديمة والحديثة المتوفرة وذلك لتحديد هل الآفة محلية أم مستوردة، لأن تحديد احتمال الموطن (المنشأ الأصلي للآفة، أقدم تقرير عن الآفة) غير كافي، وكذلك فإن التقارير الأولية قد لا تأتي من منطقة المنشأ فيجب فحص ودراسة البيانات في المتاحف ومراقبة المطبوعات... كما يجب تحديد الموطن الأصلي للمحصول المراد حمايتة من الآفات... ويجب معرفة الأعداء الحيوية للآفة أو الأنواع ذات الصلة بها.

ويتضمن التخطيط الجيد، أيضا، تحديد المقاييس العلمية لتقويم جدوى المكافحة الحيوية (والأسباب المهمة للحاجة للاستيراد)، ويتطلب هذا توفر ما يلي:

- نوع الضرر الذي تسببه الآفة (مباشر- غير مباشر - ناقلة لمسببات الأمراض).
- التأثير في عمليات المكافحة البيولوجية الأخرى.
- درجة تحمل النبات.
- قيمة المحصول (ما هو هامش الربح).
- ما هى بدائل السيطرة على الآفات.
- المعرفة التامة بالأعداء الحيوية للآفة أو الأقارب المعروفة التي تنتمي إليها، وقياس تأثيرها ونجاحها على المدى الطويل.
- هوية وتأثير الإعداء الحيوية الموجدة أصلا في البلد.
- تاريخ النجاح والفشل في برامج المكافحة البيولوجية المكافحة الآفات ذات الصلة.
- معرفة العلاقة بين النبات والآفة العدو الحيوي (Biological matching).
- هل الحشرات المفيدة ستتأثر؟.
- هل هناك من قام أو سيقوم بنفس البرنامج؟ .
- خطة استكشاف.
- اتصالات سياسية وعلمية ومعرفة قوانين وأعراف وعادات أهل البلد التى يسمح بالدخول والتعامل معها.

- ترتيب وسائل النقل للاستكشاف (حاويات شحن).

٢) استكشاف موطن الآفة الأصلي:

الخطوات الضرورية لوضع برنامج الاستكشاف:

- اختيار الأماكن المفضلة لتواجد الأعداء الحيوية.
- البحث عن الأعداء الحيوية على الآفة المستهدفة في موطنها الأصلي.
البحث عن الأعداء الحيوية من الأنوع الأخرى ذات القرابة بالآفة (من الناحية التصنيفية)، أو تحتل بؤر بيئية مشابهة لهذه الأعداء.

التعرّف على المناطق الجغرافية التي يمكن أن تكون هى الموطن الأصلي للآفة:

- مركز التوزيع الجغرافي القديم.
- المنطقة التي توجد بها أنواع ذات قرابة، وبكثافة عالية.
- المنطقة التي نشأ فيها العائل النباتي الأصلي أو عوائل نباتية أخرى مفضَّلة.

ومن أساليب التعرف على المناطق الجغرافية التي يمكن أن تكون هى الموطن الأصلي للآفة:

- وجود عدد من الأعداء الحيوية المتخصصة التابعة لجنس واحد في المنطقة.
- تعد المنطقة التي توجد بها الآفة بأعداد قليلة دليل قوي على توفر الأعداء الحيوية.
- دراسة أماكن التماس أو التجاور للأماكن الموجود بها الأعداء الحيوية.

٣) الشــحن:

لإتمام عملية الشحن الجيد يلزم تنفيذ ثلاث خطوات رئيسة:

- المعرفة والإلمام والاستجابة للتنظيمات الضرورية التي تتعلق بالجمع، الشحن، واستيراد الأعداء الحيوية.
- اختيار الاطوار المناسبة لعملية التعبئة والتغليف والشحن .
- استلام الأعداء الحيوية عند نقطة الدخول، وتخليصها خلال القنوات الرسمية لتسليمها للحجر في وقت قصير جدا لتجنب موتها.
- استثناء المواد غير المرغوبة من الدخول مع الطرود (آفات – أجزاء نباتية).

الأطوار المناسبة لعملية الشحن:

يجب أن تكون: أطوار غير متغذية، لتجنب فتح الحاويات أثناء النقل، والمتطلبات الغذائية تكون أقل- أطوارغير النشطة، مثل العذارى... كما يجب أن يوضع البيض في حاويات مبردة، لتقليل نسبة الفقس- إزالة المواد النباتية الزائدة عن الحاجة والتي لا ضرورة لوجودها... ويجب العمل على تجنب الأطور المتغذية قدر الإمكان- ويمكن تربية الأطوار اليرقية لحين تحولها إلى عذارى.... كما يجب عزل الأنواع المختلفة عن بعضها البعض لتسهيل عملية الفحص والنشر في الحقل...

٤) الحجـــــر:

الأهداف المراد تحقيقها من الحجر:

- إدخال الكائنات المرغوبة ومنع الملوثات غير المرغوبة فيها (مفصليات - مسببات مرضية - أشباه طفيليات مفرطة).
- إنشاء مستعمرات مستدامة من الأعداء الحيوية المستوردة المستخدمة في مشاريع المكافحة الحيوية.
- تطوير الطرق المناسبة لإكثار الكائنات المستوردة في المعامل (المختبرات).
- التعرف على الظروف المناسبة لتحرير وإطلاق الأعداء الحيوية.
- حفظ السجلات الخاصة بالأعداء الحيوية المستوردة وأماكن استيرادها.
- دراسة اختبار السلامة التخصص في مكافحة الآفات المستهدفة في البيئة المستهدفة، وقد تجُرى هذه التجارب في الموطن الأصلي قبل استيرادها .

***

الفصل الرابع

الطفيليات والمتطفلات في المكافحة الحيوية

***

التطفل نوع من أنواع المعاشرة يعيش فيها أحد المتعاشرين - وهو الطفيل - علي حساب المعاشر الآخر- وهو العائل. وتنمو الأطوار غير اليافعة للطفيل بداخل أو خارج جسم عائلها، أما الحشرات اليافعة للمتطفلات فهي تتغذي علي قطرات الندي ورحيق الأزهار، وتكون مهمة إناث الطفيل اليافعة المخصبة هى وضع البيض بداخل جسم عائلها أو خارجه لتخرج منه يرقات تقوم بالاغتذاء علي أنسجة جسم العائل... أما طور العذراء (Pupal stage) للمتطفلات فيتكون داخل جسم العائل أو خارجه حسب نوع التطفل وتنتهي علاقة التطفل بموت العائل.

مصطلحات في المتطفلات:

طفيل ومتطفل (Parasite and Parasitoid): كائن حي يعيش في أو على كائن آخر متحصلاً على غذائه منه دون إعطائه منفعة في المقابل.

طفيل خارجي (Ectoparasite = Exoparasite): طفيل (عدو حيوي) ينمو خارجيا أو سطحيا على جسم العائل.

طفيل داخلي (Endoparasite = Entoparasite): طفيل (عدو حيوي) ينمو بداخل جسم العائل.

طفيل أولي (إبتدائي) (Primary Parasite): طفيل يتطور في أول مراحله على جسم كائن غير متطفل، ويدعى هذا الأخير عائل.

تطفل ثانوي (Secondary parasitism): طفيل يعيش على طفيل ابتدائي (أوّلى).

طفيل مفرط (Hyperparasite): طفيل يتطفل على طفيل أولي، وهي ظاهرة غير مرغوبة في المكافحة الحيوية

تطفل متعدد (Superparasitism): إذا تطفل أكثر من فرد (من نفس النوع) على فرد واحد من أفراد العائل ، وهو بالطبع من نوع آخر .

تطفل مضاعف (Multiple parasitism): إذا تطفلت عدة أفراد ـ تنتمي لأنواع مختلفة ـ على نفس الفرد من أفراد العائل.

تقسيم المتطفلات:

(1) التقسيم بحسب طبيعة معيشة العائل:

طفيليات أولية (Primary parasitoids): هي التي تتطفل علي حشرات أخري تكون متغذية بطبيعتها علي النباتات أو مترممة أو مفترسة لغيرها من الحشرات..
طفيليات مفرطة (Hyperparasitoids): هي التي تتطفل علي الطفيليات الأولية حيث توجد عوائل بعض أنواع الطفيليات عبارة عن طفيل أولي علي حشرة ضارة، وبالطبع يؤدي الطفيل الثانوي إلي خفض أعداد الطفيل الأولي. هذا الطفيل يوصف بأنه طفيل ثانوي (Secondary parasite). كما يوجد تطفل لطفيل ثلاثي (Tertiary parasite) علي الطفيل الثانوي، ويوجد أحيانا تطفل رباعي.

(٢) التقسيم بحسب موضع التطفل على العائل:

طفيليات خارجية (Ectoparasitoids): تتطفل خارجيا علي عوائلها، حيث يوضع بيض الطفيل علي سطح جسم العائل من الخارج لتخرج منه يرقة تتغذى من الخارج علي العائل حتي تصل إلي طور العذراء.
طفيليات داخلية (Endoparasitoids): تتطفل داخليا علي عوائلها، حيث تنمو أطوارها غير اليافعة بداخل أجسام عوائلها، وقد تتكون عذارى الطفيل بداخل أو خارج جسم العائل، بحسب حالة التطفل

(٣) التقسيم بحسب طور العائل الذي يتم التطفل عليه:

ا- **التطفل علي البيض** (Egg parasitoids): تعتبر ظاهرة التطفل على البيض من أنجح أنواع التطفل حيث تضع أنثي الطفيل بيضها بداخل بيض

العائل، وتستكمل دورة حياتها بداخله، وبالتالي لا يفقس بيض العائل، ومن أمثلة ذلك طفيل تريكوجراما (*Trichogramma*) الذي يتطفل علي بيض العديد من حشرات حرشفية الأجنحة... وفي حالات أخري يفقس بيض العائل وبداخله بيض الطفيل حيث تتغذي يرقة الطفيل علي يرقة العائل فتؤدي إلي موتها، ثم تتكون عذراء الطفيل وتخرج منها الحشرة اليافعة، ومن أمثلة ذلك الدبور داخلي التطفل المسمى *Chelonus blackburni* وهو الذي يتطفل علي بيض دودة ورق القطن.

ب- التطفل علي اليرقات (Larval parasitoids) ، وينقسم إلي:

تطفل خارجي (External parasitism) ، وفيه تضع أنثي الطفيل بيضها خارجياً علي جسم يرقة العائل بعد تخديرها، ثم يفقس بيض الطفيل وتتغذي يرقاته خارجيا أيضا علي يرقة العائل حتى تستكمل دورة حياتها، ومثال ذلك الدبابير الطفيلية المنتسبة لجنس براكون (*Bracon*) ، حشرة البمبلا *Pimpila roborator*، والطفيل المسمى *Microbracon kirkparki* واللذان يتطفلان على يرقات دودة اللوز القرنفلية... وقد تضع أنثى الطفيل بيضها بداخل يرقات العائل، ومن أمثلة هذا الطفيليات التي تتطفل علي يرقات دودة اللوز القرنفلية وثاقبات الذرة.

تطفل داخلي (Internal parasitism) ، هو مظهر من مظاهر التطفل، إذ تضع أنثي الطفيل بيضها بداخل أو خارج جسم العائل، فيفقس بيض الطفيل ثم تخترق يرقاته جسم العائل وتبقي بداخله لتتغذي علي الأحشاء الداخلية حتى تستكمل الطور المتغذي (اليرقة)، بعدها تتطور إلي عذارى- غالبا خارج جسم العائل- ومثال ذلك الطفيل المسمى *ميكروبليتس* (*Microplitis* sp.) أو ذبابة التاكينا الكبيرة ذات البقعتين (*Tachina larvarum*) ويتطفلان علي يرقات دودة ورق القطن.

ج- التطفل على اليرقة ـ عذراء:

تضع أنثي الطفيل بيضها في طور اليرقة (أو الحورية) للعائل، ويكمل الطفيل نمو أطواره غير اليافعة (بيضة ـ يرقة ـ عذراء) في كلٍ من طوريْ اليرقة والعذراء للعائل، ومثال ذلك الطفيل المسمى *باريليبا* (*Barylypa* sp.) الذي

يتطفل علي يرقات دودة ورق القطن في الدورين الخامس والسادس ليكمل دودة حياته في طور العذراء، وتخرج يافعاته من عذاري دودة ورق القطن، ومن أمثلته الطفيل المسمى *Encarsia formasa* ، وينتسب لفصيلة (Aphelinidae) في رتبة غشائيات الأجنحة (Hymenoptera) .

د- التطفل علي العذارى:

يتم التطفل علي طور العذراء (الخادرة) ، خاصة العذارى حديثة التكوين، أو في طور ما قبل العذراء (Prepupa) ليستمر في طور العذراء، ومثال ذلك الطفيل المسمى *براكيميريا* (*Brachymeria famosata*) الذي يتطفل علي عذارى أبو دقيق الكرنب، وينتسب لفصيلة الدبابير الكالسيدية (Chalcididae) في رتبة غشائية الأجنحة، والطفيل المسمى *Chonomoriurn eremite* الذى يتطفل على عذارى دودة ورق القطن.

هـ - التطفل علي اليافعات:

تضع أنثي الطفيل بيضها علي جسم الحشرة اليافعة، وعندما يفقس البيض تتغذي اليرقات من المحتويات الداخلية لليافعات، ومن أمثلتها طفيليات المنّ (Aphid parasitoids)(حيث تتحول فيه يافعات المنّ إلي ما يعرف بالموميات)، وأشهرها الطفيل المسمى دبور مالي (*Aphelinus mali*) الذى يتطفل على حشرة منّ التفاح الصوفى.

(٤) التقسيم على أساس عدد أفراد الطفيل في فرد واحد من العائل:

١ـ **تطفل فردي**: وفيه ينجح فرد واحد فقط من أفراد الطفيل في أن يتغذى وينمو علي، أو بداخل، فرد واحد من العائل.

٢ـ **تطفل جماعي**: وفيه يتغذى وينمو أكثر من فرد من أفراد الطفيل علي، أو بداخل فرد واحد من أفراد العائل، (قد يصل عدد أفراد الطفيل الخارجة من فرد واحد من العائل إلي ٣٠٠٠ فرد) . وتنتمي معظم الحشرات الطفيلية إلي رتب غشائية الأجنحة ورتب ذات الجناحين ونصفية الأجنحة .

(٥) التقسيم على أساس تسلسل المهاجمة:

ا- **التطفل الأولي**: وهو مهاجمة الطفيل لآفة ما.

ب- **التطفل المفرط**: وفيه يهاجم الطفيل طفيلا آخر، وينقسم إلي تطفل ثانوي وثلاثي ورباعي أحيانا، كما يحدث هذا في بعض أنواع طفيليات المنّ.

(٦) التقسيم بحسب أشكال التطفل:

ا- التطفل البسيط: حالة التطفل التي تنشأ عن مهاجمة أنثي الطفيل للعائل مرة واحدة لتضع بيضة واحدة أو أكثر.

ب- التطفل المضاعف: يتعرض فرد واحد من أفراد العائل لهجوم أكثر من أنثى من إناث أحد أنواع الطفيليات لعدة مرات، وتضع في كل مرة بيضة، وتكون هذه الهجمات غالبًا في أوقات مختلفة ومتنوعة.

ج- التطفل المتعدد: يتعرض العائل لهجوم إناث تنتمي لأكثر من نوع من الطفيليات لعدة مرات. ويرتبط ذلك بوضع بيضة أو أكثر في كل مرة، وقد ينجح أكثر من نوع منها في استكمال دورة حياته بداخل أو خارج العائل.

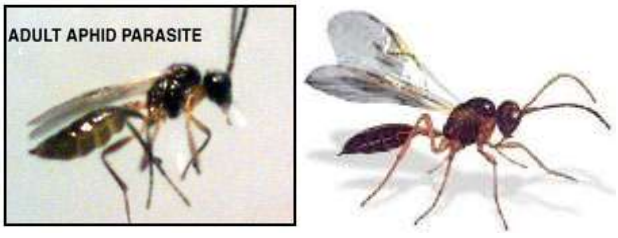
أمثلة تطبيقية للمتطفلات:

ا) الدبابير البراكونية:

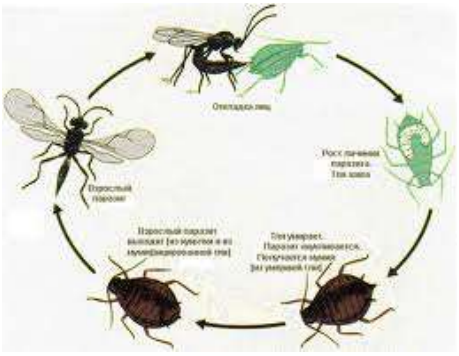
١) الدبور الطفيلي *أفيديوس ماتريكاري* *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: يعتبر جنس *أفيدوس* من ضمن مجموعة الدبابيرالمتطفلة والمتوطنة في أماكن تواجد عوائلها، كما أنها دائما توجد متطفلة على حشرات المَن في الصوب (البيوت) الزجاجية (Green houses) أو مزارع المحاصيل المفتوحة. والحشرة اليافعة سوداء اللون يتراوح حجمها ما بين ٢ ـ ٣ مم (١/٨ بوصة) ، وهى ذات أجنحة غشائية (**صورة ١**) .

دورة الحياة: تستغرق دورة حياة الطفيل نحو عشرة أيام عند درجة حرارة ٢٥ م^{o} ، وأسبوعين عند درجة ٢١ م^{o} . والنسبة الشقية (Sex ratio) بين الذكور والإناث متساوية، وأحيانا تكون نسبة الإناث أكبر من نسبة الذكور بنحو ٥٠-٦٠ % . **البيض:** تضع كل أنثى نحو ١٠٠ بيضة بداخل جسم حشرة المَنَ، ومن الممكن أن يهاجم الطفيل ما يقرب من ٢٠٠ ـ ٣٠٠ حشرة مَن في المرة الواحدة ... **اليرقات:** تنمو اليرقة بداخل جسم عائلها وتحاول جاهدة ألا يموت هذا العائل إلا عندما تصبح اليرقة الطفيلية جاهزة للتعذر... **العذراء:** تبدأ اليرقات في عملية التعذر بداخل جسم المَن بحيث يصبح جلد العائل صلب ولونه بني يشبه المومياء (Mummy). وبعد ذلك، يخرج الطور اليافع من هذه المومياء بعد قطع الجلد وعمل ثقب فيه عند القمة. كما يعتمد شكل الطفيل وحجمه وعدده على عدد البيض التي تضعه أنثى الطفيل بداخل جسم العائل، ويؤدي حجم العائل نفسه دورا مهما في ذلك **(صورة ٢)** .



صورة (١) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أفيدوس ماتريكاري*



صورة (٢) : دورة حياة الدبور الطفيلي *أفيدوس ماتريكاري*

الكفاءة التطفلية: تستطيع أنثى الطفيل الواحدة أن تضع ما يزيد على ٣٥٠ بيضة خلال دورة حياتها، كما تتمتع الأنثى بقدرتها على إصابة أكثر من ٣٠٠ حشرة من حشرات المنَ خلال دورة حياتها. يتطفل هذا الدبور الطفيلي على ما يقرب من ٢٠ نوعا من أنواع المَن، تشمل مَن الخوخ الأخضر، ومَّن الفول، ومَّن الذرة، وغيرها... وتعتبر درجة الحرارة المثلى من ١٨ ـ ٢٥ م^{o} ، والرطوبة النسبية المناسبة هى ٦٠ ـ ٨٠ %. كما لا يتأثر هذا الطفيل بطول أو قصر النهار، لذلك فهو متواجد طوال العام، ولا يدخل في مرحلة السكون (الكمون) أو البيات الشتوي (التشتية) . ومن المفترص أنه لا يمكن استخدام هذا الطفيل منفردا في حالة تجمعات المَن الوبائية الشديدة، ولذلك يجب استخدام مفترسات أبي العيد معها. كما يعتبر هذا الطفيل من المتطفلات ذات القدرة الفائقة في التطفل. ومعدل التطفل يجتاح من ٥٠٠-٢٠٠٠ طفيل لكل هكتار، وذلك تبعا لشدة الإصابة (**صورة** ٣) .

صورة (٣) : عملية تطفل الدبور الطفيلي *أفيدوس ماتريكاري* على المَن

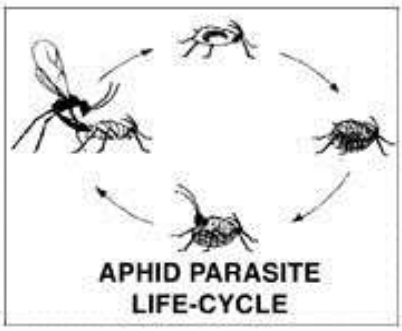
٢) الدبور الطفيلي *أفيديوس كوليماني* *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم، استخدم بنجاح لعدة سنوات في مكافحة مَن الخوخ، ومَن الذرة، ومَن القطن . يجري استيراده منذ عدة سنوات من أستراليا، كما أن هذا الطفيل يستخدم في مكافحة أكثر من ٢٠ نوعا من أنواع المَن التي تؤثر تأثيرات خطيرة في إنتاجية المحاصيل وجودتها. وقد لوحظ أن وجود هذا المتطفل على مستعمرات (تجمعات) المَن يجعل المَن يطلق فيورمونات الإنذار أو التحذير بالخطر لتجعلها تتجنب أماكن الطفيل . هذا الطفيل اسطواني الشكل، يبلغ طوله نحو ٢ ـ٣ مم، وجسمه أسود اللون،

والرأس صفراء، والأرجل والبطن وقرون الإستشعار (الزبانى) بنية . ومن حيث النسبة الشقية، تزداد الأنثى عن الذكر، بنسبة ٢ـ١ (**صورة** ٤).

صورة (٤) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أفيدومس كوليمانـي*

دورة الحياة: لوحظ إنجذاب هذا الطفيل للنبات عن طريق إفراز المَن للندوة العسلية. كما لوحظ أن لهذا الطفيل قدرة فائقة في البحث عن ضحاياه والوصول إليها في أماكن تواجدها. يقوم الطفيل بوخز فريسته بآلة وضع البيض لتضع بيضها بسرعة في تجويف جسم حشرة المَن. **البيض:** تضع الأنثى ما يقرب من ٢٠٠ بيضة خلال دورة حياتها، وهو كروي الشكل... **اليرقات:** ينتفخ البيض ويفقس عن يرقات عديمة الأرجل. تتغذى اليرقة من محتويات جسم المنَ. تقضي اليرقات طورها ثم تعذر بداخل جسم ضحيتها الذي ينتفخ ويتحول إلى اللون البني. ثم يقطع الدبور الطفيلي جسم مومياء الضحية . تستغرق دورة الحياة ١٣ يوما، عند درجة حرارة ٢١م^{o} و١١ يوما، عند درجة حرارة ٢٧ م^{o} . ويعيش الطور اليافع نحو أسبوعين بحسب الظروف المناخية المناسبة (**صورة** ٥) .



صورة (٥) : دورة حياة الدبور الطفيلي *أفيدومس كوليمانـي*

الكفاءة التطفلية: يتطفل هذا الدبور على جميع أنواع المَن، وتتراوح نسبة استخدامه بين ٥٠٠- ٣٠٠٠ طفيل للهكتار، وذلك تبعا لشدة الإصابة وتتكرر عملية الإطلاق مرتين أو ثلاث أسبوعيًا (**صورة** ٦) .

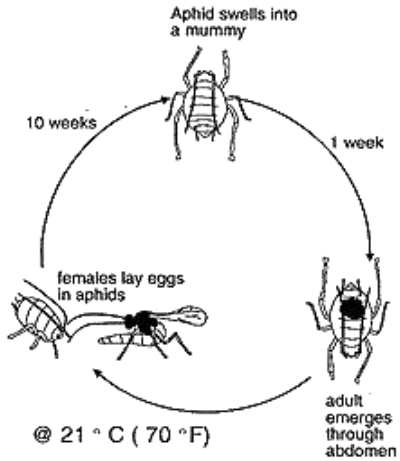
صورة (٦): مظاهر الإصابة لحشرة المَن بالدبور الطفيلي *أفيدومس كولماني*

٣) الدبور الطفيلي *أفيديوس إيرفي* *Aphidius ervi* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: هذا الدبور الطفيلي صغير الحجم، ويصنف في رتبة غشائية الأجنحة. أسود اللون، يبلغ طوله نحو ٤ ـ ٥ مم. يتطفل على حشرات المَن . تبحث إناث الطفيل عن حشرات المَن، وهدفها الأساس هو أنواع المَن المتواجدة على نبات البسلة، وكذلك مَن الخوخ، ومَن الذرة، كما تهاجم أنواع أخري من المَن لا تتوفر معلومات كافية عنها حتى الآن. هذا الدبور الطفيلي منشأه الأصلي هو أوروبا، ثم دخل أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وأستراليا وبعض المناطق الأخرى حديثا، كجزء من برامج المكافحة الحيوية لأنواع المَن المختلفة (**صورة** ٧) .

صورة (٧) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أفيدوس إيرفي*

دورة الحياة: بعد عملية البحث الجيد، تعثر أنثى هذا الدبور الطفيلي على عائلها (حشرات المَن) وتتفحصه جيدًا، من حيث حجمه والمكان الصحيح الذي تطعنه فيه بآلة وضع البيض الخاصة بها، ليس هذا فقط ، بل وتدرس هل آلة وضع البيض قادرة على اختراق جسم العائل أم لا. وبعد ذلك، تضع الأنثى بيضها بداخل عائلها من حشرات المَن. يفقس البيض بعد فترة قصيرة جدا، ثم تبدأ اليرقات في التغذية من محتويات جسم العائل، وعندما يكتمل نموها تقوم بعمل مكان في جسم العائل لتغزل لنفسها شرنقة من الخيط الرفيع جدا بداخل مومياء جسم عائلها. ويستغرق الطور اليرقي والطور العذري من ٧ ــ ١٠ أيام حتى خروج الحشرة اليافعة. بعد قضاء فترة التعذر تقوم الحشرة اليافعة بعمل ثقب دائري في مومياء العائل وتخرج للبحث عن التزاوج والتطفل على العوائل الأخرى. تعتبردورة حياة هذا طفيل أطول من دورة حياة الدبابير الطفيلية الأخرى، مثل الدبور الطفيلي *الأفيدوس كولماني*، والدبور الطفيلي *أفيدوس مارتينيكس*، عند نفس درجات الحرارة والظروف المناخية **(صورة** ٨) .



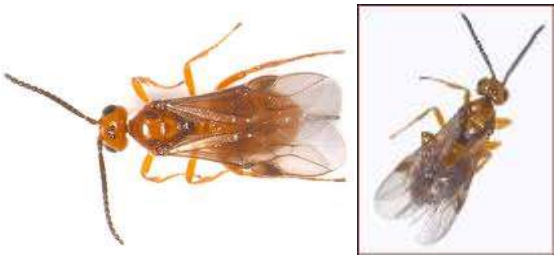
صورة (٨) : دورة حياة الدبور الطفيلي *أفيدوس إريفي*

الكفائة التطفلية: يتطفل هذا الدبور على جميع أنواع المَن، ونسبة استخدامه تتراوح بين من ٢ــ ٣ طفيل لكل ٢٠-١٠٠ قدم مربع، كنوع من الوقاية، وفي أماكن الإصابة الشديدة من ٥٠٠- ٢٥٠٠٠ لكل هكتار **(صورة** ٩) .

صورة (٩): مظاهر الإصابة لحشرة المَنّ بالدبور الطفيلي *أفيدوس إريفي*

٤) الدبور الطفيلي *براكون برفيكورنيس* *Bracon brevicornis* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: دبور من الدبابير المتطفلة على يرقات حرشفيات الأجنحة بجميع أنواعها، منها ديدان اللوز، وديدان أوراق القطن. حجم الجسم صغير، ويتراوح طوله بين ٢ ــ ٣ مم. اللون: إما أصفر شاحب أو بني داكن. والعيون مركبة وواضحة. والرأس كبيرة نوعا ما، ولونها بني مائل للسواد. والأجنحة غشائية شفافة كثيرة التعرق. والزبانى طويلة قلادية الشكل (**صورة ١٠**).



صورة (١٠) : الشكل العام للدبور الطفيلي *براكون بريفيكورنيس*

دورة الحياة: ينتسب هذا الطفيل إلى رتبة غشائية الأجنحة، وهو من المتطفلات المهمة على يرقات حرشفيات الأجنحة. يتجمع هذا الطفيل على السطح الخارجي ليرقات العائل، وتضع أنثى الطفيل من ٢ ــ ٦ بيضات على جسم كل يرقة من يرقات العائل... يستغرق طور البيضة نحو ٢٤ ــ ٤٨ ساعة، يفقس بعدها إلى يرقات صغيرة الحجم بداخل جسم العائل. ويستغرق الطور اليرقي فترة تتراوح بين ٥ ــ ٦ أيام . يبلغ طول اليرقة من ٠,٨ ــ ٣ مم. وللطور اليرقي خمسة أدوار يرقية ، ويستغرق الطور العذري من ٤ ــ ٦

أيام. ويبلغ طول جسم العذراء من ٣ ــ ٣،٥ مم . وتستغرق دورة الحياة كاملة لهذا الطفيل نحو ١٠-١٥ يوما (**صورة**١١) .

صورة (١١) : دورة حياة الدبور الطفيلي *براكون بريفيكورنيس*

الكفاءة التطفلية: يتطفل هذا الدبور على أنواع كثيرة من يرقات حرشفيات الأجنحة **(صورة ١٢)** .

صورة (١٢) : مظاهر الإصابة ليرقات الحشرات حرشفية الأجنحة بالدبور الطفيلي *براكون بريفيكورنيس*

٥) الدبور الطفيلي *أسكوجاستر كوادريدينتاتا* *Ascogaster quadridentata* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: هذا الطفيل مستوطن لأوروبا، وقد دخل - دون قصد- ضمن شحنات فاكهة إلى أمريكا الشمالية. وفي ١٩١٩ م تم دخوله الساحل الشمالي لشرق الولايات المتحدة الأمريكية. وغالبية ضحاياها من حشرات حرشفيات الأجنحة. وهو دبور صغير الحجم، طوله ١/٨ ــ ١/٥ بوصة (أو ٤ ــ ٦ مم)، لونه أسود أو بني داكن، وجسمه قوي وزباناه طويلتان. **(صورة ١٣)**. .

دورة الحياة: تتزامن دورة حياة هذا الطفيل مع دور حياة فراشة التفاح الصغيرة المتطفل عليها . وبيض هذا الطفيل دقيق جدا، تضعه الأنثى بداخل بيض العائل. بعد فترة حضانة قصيرة، يفقس البيض (بداخل بيض العائل) عن يرقات صغيرة الحجم. ولليرقة أربعة أدوار يرقية، الدور اليرقي الأول منها يبلغ طوله ١/٢ بوصة (٢ مم). وتلتهم يرقات هذا الطفيل المحتويات الجنينية ليرقات العائل في حالة إتلافها للبيض. وتبقي اليرقة بداخل بيض عائلها حتى تقترب من اكتمال نموها. ثم تخرج اليرقات مكتملة النمو لتغزل شرنقة بيضاء لامعة يبلغ طولها ٣ مم. تعيش يرقات العائل في أدورها اليرقية الثلاثة الأوائل طبيعيا، ولكن النمو يتوقف في الدور الرابع. وتبدأ يرقات العائل في ترك الثمار للبحث عن مكان التعذر. تعيش عذراء هذا الدبور الطفيلي بداخل الشرنقة ثم يخرج منها الدبور اليافع. يوجد ثلاثة أجيال لهذا الطفيل في السنة، كما يصيب هذا الطفيل يرقات حرشفيات الأجنحة الأخرى، وذلك إذا لم يجد العائل الأساسي له والظروف المناخية المواتية لذلك.

صورة (١٣) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أسكوجاستر كوادريدينتاتا*

الكفاءة التطفلية: هذا الدبور من المتطفلات الفعالة ضد فراشة التفاح الصغيرة، ويعتبر ذو مقدرة عالية في البحث عن ضحاياه. يتطفيل الطور اليافع على بيض ويرقات فراشة التفاح الصغيرة، كما يلتهم المحتويات الجنينية ليرقات العائل (**صورة** ١٤).

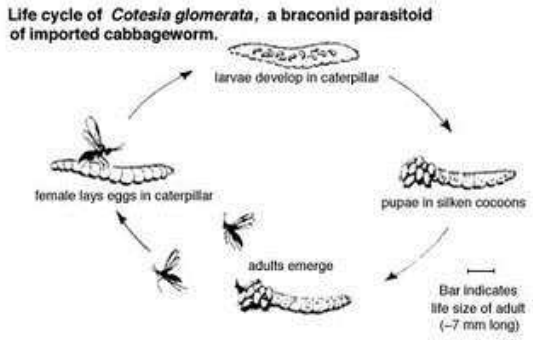
صورة (١٤) : عملية تطفل الدبور *أسكوجاستر كوادريدينتاتا* على بيض فراشة التفاح الصغيرة

٦) الدبور الطفيلي *كوتسيا جلوميراتا* *Cotesia glomerata* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم، تابع لفصيلة الدبابير البراكونية. طوله نحو ٣ ـ ٧ مم (٠،١٢-٠،٢٨ بوصة). لونه أسود، وله زوج من الأجنحة الغشائية الشفافة... (**صورة ١٥**)

صورة (١٥) : الشكل العام للدبور الطفيلي *كوتسيا جلوميراتا*

دورة الحياة: تبدأ دورة حياة هذا الطفيل بعد بزوغ الحشرة اليافعة من طور العذراء، فتبحث الأنثى عن الذكر لإتمام عملية السفاد. بعدها تبدأ الأنثى في وضع البيض على يرقات حرشفيات الأجنحة، حيث تنمو متطفلة عليها. وبعد نحو ١٥ـ ٢٠ يوما تتحول اليرقات إلي حشرات يافعة ثم تموت. تقوم يرقات الطفيل بغزل شرنقة حريرية لونها أصفر شاحب تلصقها بأسطح النباتات. يقضي الطفيل فترة التعذر ثم تبزع اليافعات لتنتج جيلا جديدا . ينتشر هذا الطفيل في معظم أنحاء أوروبا والمناطق الاستوائية الأفريقية وأستراليا (**صورة ١٦**).



صورة (١٦) : دورة حياة الدبور الطفيلي *كوتسيا جلوميراتا*

الكفاءة التطفلية: تتطفل هذا النوع من الدبابير علي أغلب أنواع يرقات حرشفيات الأجنحة. وله مدى واسع في التطفل على أبو دقيق الكرنب بأنواعه، مثل *Pieris brassicae* and *Pieris rapae* ، ويعتبر أبو دقيق الكرنب من عوائله الرئيسة ، ويتطفل، أيضا، على عدد كبير من حرشفيات الأجنحة إذا لم تجد عوائل الرئيسية (**صورة** ١٧).

صورة (١٧): عملية التطفل للدور الطفيلي *كوتسيا جلوميراتا* على يرقات حرشفيات الأجنحة

٧) الدبور الطفيلي *أبانتيليس جلومراتس* *Apanteles glomeratus* (Hymenoptera: Braconidae)

وصف الحشرة: يبلغ طول هذا الطفيل نحو ٢،٦-٣ مم، ولونه أسود داكن. الصدر والجسم واضحين، والرأس عليها نقاط صغيرة جدا وكثيفة. ويوجد لهذا الطفيل زوج من الأجنحة الغشائية وأعين مركبة بنية اللون، مع وجود فكوك

صُفر شاحبة، وزبانى سُود اللون. ويمكن تمييز الإناث عن الذكور من خلال آلة وضع البيض (**صورة** ١٨).

صورة (١٨) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أبانتيليس جلومراتس*

دورة الحياة: تبدأ دورة حياة هذا الطفيل بعد إتمام عملية التزاوج بين الذكر والأنثي، وعلى الفور تقوم الأنثى بوضع بيضها على يرقات العائل، حيث تضع ١ ــ ١٠ بيضات على اليرقة الواحدة. ويستغرق البيض فترة حضانة تقدر بنحو ٤٨ ساعة حتى يفقس، فتظهر يرقات صغيرة الحجم. تقوم يرقات الطفيل باختراق جسم يرقة العائل ولا تخرج منه إلا عندما تبدأ في عملية التعذر .العذراء أكثر الأطوار في حياة الطفيل يمكن مشاهدتها، وذلك لتكونها بعيدا عن عائلها، ويمكن تمييز شكلها بشرنقتها الحريرية صفراء اللون. يتراوح طول العذراء بين ٣ ــ ٤ مم، ويبلغ عرضها نحو ٣ مم. وتقضي العذراء فترة كمون بداخل شرنقتها. تقضي العذراء ١٠ ــ ٢٥ يوما حتى تخرج منها الحشرة اليافعة لتعيد دورة الحياة.

الكفاءة التطفلية: يتطفل هذا النوع من الدبابير علي أغلب أنواع يرقات الحشرات المنتسبة لفصيلة حرشفيات الأجنحة. وله مدى واسع في التطفل على أبو دقيق الكرنب بأنواعة المختلفة (**صورة** ١٩)

صورة (١٩) : عملية التطفل للدبور الطفيلي *أبانتيليس جلومراتس* على يرقات حرشفيات الأجنحة

ب) الدبابير الإكنيومونية:

١) الدبور الطفيلي *بريستوميروس فلينراتور* *Pristomerus vulnerator* (Hymenoptera: Ichinomanidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم، يبلغ طوله نحو ٢ مم . لونه بني داكن، وله زوجان من الأجنحة الغشائية. يبلغ طول بيضة الطفيل نحو ٠،٢٤ ــ ٠،٢٨ مم، وعرضها نحو٠،٠٥ ــ ٠،٠٦ مم. وأهم ما يميز يرقات هذا الطفيل كبسولة الرأس المفلطحة، ووجود ذيل طويل في مؤخر اليرقة (**صورة**٢٠) ٠

صورة (٢٠) : الشكل العام للدبور الطفيلي *بريستوميروس فلينراتور*

دورة الحياة: يبدأ ظهور يافعات هذا الطفيل عادة مبكرا مع بدايات فصل الصيف، وقبل بروغ يافعات العائل. وحينما يبدأ العائل في وضع البيض، ويبدأ بالفقس، تضع أنثى الطفيل بيضها على يرقات هذا العائل. ثم تبدأ اليرقات الصغيرة في التغذية بمحتويات يرقات العائل. تنسلخ اليرقات عدة مرات حتى تصل إلى طور العذراء، بعدها تغزل لنفسها شرنقة حريرية تقضي فيها فترة

التعذر إلى أن يبزغ الطور اليافع لتعاود دورة الحياة من جديد. ولهذا الطفيل ٣ أجيال في السنة .

الكفاءة التطفلية: يستوطن هذا الطفيل فرنسا وإيطاليا، وله انتشار واسع في كل من اليابان ودول شرق آسيا. يتطفل هذا النوع من الدبابير على يرقات حرشفيات الأجنحة، وخصوصا يرقات فراشة التفاح الصغيرة، وفراشة الفاكهة الشرقية.

٢) الدبور الطفيلي *إيفيالتس كاوداتس* *Ephialtes caudatus* (Hymenoptera: Ichneumonidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم، لا يتجاوز طوله ١٠ مم. أسود اللون، وله أرجل صُفر اللون. آلة وضع البيض في الأنثى طويلة (**صورة** ٢١) .

دورة الحياة: تضع أنثى الطفيل بيضها على يرقات فراشة التفاح بعد اكتمال نموها. يفقس البيض بعد فترة حضانة قصيرة عن يرقات صغيرة الحجم تتغذى بالمحتويات الداخلية ليرقة العائل. وبعد اكتمال نموها، تخرج يرقات الطفيل من يرقات العائل لتغزل شرانق حريرية تتعذر بداخلها. تقضي العذراء فترة بداخل الشرنقة ثم تبزغ الحشرة اليافعة لتكمل دورة حياة الطفيل وبحث عن عائل آخر من فراشات التفاح الصغيرة .

الكفاءة التطفلية: يعتبر هذا الطفيل من أشهرالمتطفلات على فراشة التفاح الصغيرة التي تعتبر من أشهر آفات التفاح في الولايات المتحدة . وكات أول محاولات المكافحة البيولوجية للسيطرة على هذه الآفة باستخدام الطفيل الحالي خلال الفترة من ١٩٠٤ ـ ١٩٠٥، وقد تم استيرادها من إسبانيا للولايات المتحدة الأمريكية تحت مسمى *Callephialtes messor* ، وأخيرا تم جلبها من فرنسا خلال الفترة من ١٩٣٥ ـ ١٩٣٦ إلى الولايات الشرقية في أمريكا... وقد أبدى هذا الطفيل كفاءة عالية في مكافحة هذه الآفة... أما نسبة التطفل فهى غير محددة بالضبط.

صورة (٢١): الشكل العام للدبور الطفيلي *إيفيالتس كاوداتس*

ج) الدبابير التيفية:

١) الدبور الطفيلي الانفرادي *تفيا بوبيليافورا* *Tiphia popilliavora* (Hymenoptera: Tiphiidae)

وصف الحشرة: يبلغ طول الحشرة اليافعة ١/٤ بوصة، ولونها أسود قاتم . **(صورة ٢٢)** .

صورة (٢٢) : الشكل العام للدبور الطفيلي الانفرادي *تفيا بوبيليافورا*

دورة الحياة: بعد الإنتهاء من عملية التزاوج، تبحث أنثى الطفيل عن يرقات الدور اليرقي الثالث للعائل التي تتطفل عليه، وتوخزها بآلة وضع البيض، وقد تحدث لها شللا مؤقتا، ثم تضع بيضها بداخل جسم اليرقة - فيما بين الشدف الصدرية والشدف البطنية. تضع أنثى الطفيل نحو ٢٥ بيضة خلال ٢٥ ـ ٣٠ يوما . ويستغرق البيض فترة حضانة ٥ ـ ٧ أيام، يفقس بعدها عن يرقات صغيرة الحجم تتغذى بالمحتويات الداخلية ليرقات العائل. يستغرق الطور اليرقي ما بين ١٨ ـ ٣٠ يوما ، يدخل بعدها في مرحلة التعذر (في التربة أو في أعشاش تبنيها من الطين). وتقضي العذراء فترة البيات الشتوي إلى أن تتحسن الظروف المناخية، فتخرج الحشرة اليافعة لتعيد دورة الحياة. ولهذا

الطفيل جيل واحد في السنة... يبدأ ظهور اليافعات خلال شهر مايو وشهر يونية، وتتغذي اليافعات على الندوة العسلية التي يتفرزها حشرات المَن ... (**صورة ٢٣**) .

صورة (٢٣) : وضع البيض الدبور الطفيلي الانفرادي *تفيا بوبيليافورا* على يرقات الخنافس اليابانية للتطفل عليها

الكفاءة التطفلية: يعتبر الدبور الطفيلي الانفرادي *تفيا بوبيليافورا* واحدا من أشهر الأعداء الحيوية التي تستخدم في المكافحة البيولوجية للخنفساء اليابانية *Popillia japonica* وموطنه الأساس هو اليابان، حيث يهاجم الخنافس اليابانية. كما يتواجد أيضا في كل من شمال الصين وكوريا، وقد أدخل نحو ١٠٠ طفيل من اليابان إلى نيوجيرسي بالولايات المتحدة الأمريكية خلال الفترة ١٩٢١ ــ ١٩٢٢ ، ثم انتشرت في ١٠ ولايات أمريكية- تقريبا- حتى نهاية ١٩٥٠.

يستطيع هذا الطفيل - في الظروف الجوية والبيئة المناسبة - أن يتطفل على أكثر من ٦٠ % من الخنافس اليابانية في المنطقة المصابة. وهو يتطفل في الصباح ثم يطير لمسافات قصيرة للبحث عن عوائل أخرى. كما أنه يحمل البكتريا المسببة للمرض اللبني (Milky disease) ، ولا تؤثر هذه البكتيريا في يرقات الطفيل ، بل تكمل دورة حياتها الطبيعية.

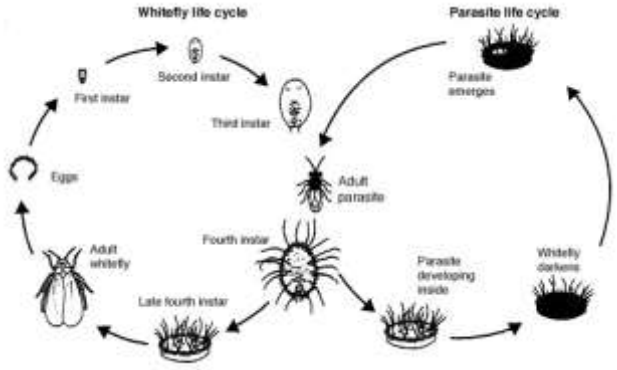
٢) الدبور الطفيلي الانفرداي الكبير *إنكراسيا فورموزا* *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Tiphiidae)

وصف الحشرة: هذا الدبور الطفيلي هو نوع من الدبابير المتطفلة علي الذبابة البيضاء (*Bemisia tabaci*). الأنثى صغيرة الحجم، يبلغ طولها نحو ٠،٦

مم، ولونها أسود مع بطن مائل للإصفرار، ولها زوجان من الأجنحة الغشائية (**صورة ٢٤**).

صورة (٢٤) : الشكل العام الدبور الطفيلي الانفرداي الكبير *إنكراسيا فورموزا*

دورة الحياة: تضع أنثى الطفيل ما يقرب من ٥٠ ـ ١٠٠ بيضة داخل أجسام العائل، وتختار منه الدور اليرقي الثالث أو الرابع أو الطور العذري، الذي يستغرق نحو أسبوعين، عند درجة الحرارة المثلى. تتحول بعد ذلك لون العائل (الذبابة البيضاء) المصاب إلى الأسود خلال ١٠ أيام من الإصابة، بينما يتحول لون الذبابة البيضاء الموجودة علي البطاطس - نتيجة الإصابة بهذا الطفيل – إلى اللون البني الشفاف، وهكذا بمكن التمييز بين أنواع الذباب الأبيض المختلفة بواسطة أعراض التطفل عليها. تعذر يرقات هذا الدبور بداخل يرقات العائل، ويستغرق الطور العذري ١٠ أيام تقريبا حتى يبزغ الطور اليافع (**صورة ٢٥**) .



صورة (٢٥) : دورة حياة الدبور الطفيلي الانفرداي الكبير *إنكراسيا فورموزا* على الذباب الأبيض

الكفاءة التطفلية: يستعمل هذا النوع من الدبابير المتطفلة لمكافحة الذباب الأبيض في كل من أوروبا وروسيا ونيوزيلندا، كما يتطفل على الذباب الأبيض في الصوب الزجاجية والزراعات المفتوحة (**صورة** ٢٦).

صورة (٢٦) : توضح عملية التطفل لطفيل لطفيل *أنكرسيا فورموزا* على يرقات الذبابة البيضاء

د) الدبابير الإيولوفية:

١) الدبور خارجي التطفل *بنيجاليو سوميوس* *Pnigalio soemius* (Hymenoptera: Eulophidae)

وصف الحشرة: هذا الطفيل عبارة عن دبور صغير الحجم، الرأس والصدر لونهما أسود، والبطن والأرجل لونها أصفر شاحب، والزبانى من النوع القلادي. وللطور اليافع زوجان من الأجنحة الغشائية كثيفة التعرق (**صورة** ٢٧) .

صورة (٢٧) : الشكل العام للدبور خارجي التطفل *بنيجاليو سوميوس*

دورة الحياة: يعيش هذا الطفيل تحت ظرووف جوية مناسبة، كدرجة الحرارة التي تتراوح بين ٢٨-٣٥ م° للذكر أو ٣٨،٥-٣٤،٥ م° للأنثى، والرطوبة النسبية ٦٠ %. ويتم تلقيح الذكر للأنثي بعد بزوغها بيومين أو ثلاثة أيام.

والنسبة الشقية ١:١. تستمر الأنثى في وضع بيضها طوال ٤٣ يوما تقريبا. وتضع الأنثى ١٣١ ـ ١٣٥ بيضة في المتوسط في حياتها.

الكفاءة التطفلية: هذا الدبور متطفل خارجي على الدور اليرقي الأخير لناخرات الأوراق أو اليرقات صانعة تفرحات الأوراق. وتستطيع أن يقتل الفرد الواحد من الطفيل ١٢٣ يرقة من عوائلها . يتطفل هذا الدبور على يرقات ناخرات الأوراق من رتبة حرشفيات الأجنحة ونصفيات الأجنحة، وهذه الأمثلة: *Diglyphus crassinervis, Cosmopterix pulchrimella, Agromyza Pediobius metallicus, Minotetrastichus frontalis, nana, Liriomyza eupatoriana, Neochrysocharis aratus, Ophiomyia quinta,* etc.

(صورة ٢٨)

صورة (٢٨) : عملية التطفل للدبور خارجي التطفل *بنيجاليو سوميوس* على يرقات ناخرات الأوراق

٢) الدبور الطفيلي غير اللاسع *تتراستيكس بلانبينيسي* *Tetrastichus planipennisi* (Hymenoptera: Eulophidae)

وصف الحشرة: دبور داخلي التطفل لونه أسود معدني، وله أجنحة غشائية، ونهاية البطن مدببة، وأرجله صُفر شاحبة، وزبانيه عقدية أو قلادية الشكل **(صورة ٢٩)**.

دورة الحياة: يفقس البيض بعد فترة حضانة قصيرة وتخرج منه يرقات تتغذى على يرقات العائل، ونتيجة لذلك تموت يرقات العائل، فتنتقل اليرقات الطفيلية إلى عوائل أخرى لتكمل بقية أجيالها طوال العام. وتقضي فترة الشتاء في تحت لحاء أشجار الدردار. النسبة الشقية: ٣ إناث: ذكر واحد. بعد عملية التلاقح بين الذكر والأنثى، تنتج الأنثى من ٢٣ ـ ٢٦ فردا من ذريتها في كل أسبوع، بما جملته ١٠٨ فردا تقريبا. لهذا الدبور أكثر من جيل في العام، وأكثر فترات نشاطه من مايو إلى سبتمبر، وتستغرق مدة الجيل الواحد نحو أربعة أسابيع - تحت الظروف المناخية المناسبة (درجة حرارة ٢٥ ـ ٢٧ م^{o}، ورطوبة نسبية ١٠ ـ ٢٠ %). يعيش الذكر نحو ٧ أسابيع بينما تعيش الأنثى نحو ٩ أسابيع.

صورة (٢٩) : الشكل العام للدبور الطفيلي غير اللاسع *تتراستيكس بلانبينيسي*

الكفاءة التطفلية : يستوطن هذا الدبور الطفيلي شمال آسيا. ويتطفل علي حفار أوراق أشجار الدردار الزمردية (*Agrilus planipennis*) ، وهو آفة تدمر أعداد كبيرة جدا من الأشجار سنويا، وقد تم جلبة من أمريكا الشمالية لمكافحة هذه الآفة. وقد أظهرت الأبحاث أن لهذا الطفيل مقدرة فائقة في مكافحة الآفات المتطفلة على أشجار الدردار، إذ يستطيع هذا الطفيل مهاجمة يرقات هذه الآفة ووضع بيضه عليها فيفقس بيضه ويلتهم أنسجة هذه اليرقات فيقتل أكثر من ٥٠% منها، وقد أثبت كفاءة عالية في نسبة وفيات عوائله خلال الفترة ٢٠٠٧ ــ٢٠١٠ ، وسجلت نسبة إطلاق ٣٣٠٠ ـ ٤٠٠٠ أنثى و ١٥٠٠ ذكر للهكتار (**صورة ٣٠**).

صورة (٣٠) : عملية تطفل يرقات الدبور الطفيلي غير اللاسع *تتراستيكس بلانبينيسي* على يرقات عائلها بداخل لحاء الأشجار

هـ) دبابير متنوعة:

١) الدبور الطفيلي الدقيق *ليبتوماستيكس داكتيلوباي* *Leptomastix dactylopii* (Hymenoptera: Encyrtidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم، يتحرك حركة دائرية، وطيرانه يشبه القفز. وهو متطفل متخصص في مهاجمة بق الموالح الدقيقي (*Planococcus citri*). ولا يتكاثر مع أنواع أخرى من البق الدقيقي. يستوطن هذا الدبور البرازيل، وقد تم جلبه إلى كاليفورنيا (بالولايات المتحدة الأمريكية) خلال الفترة ١٩٣٤-١٩٣٥ م . وقد استخدم في المكافحة البيولوجية للبق الموالح الدقيقي، خصوصا في الصوب الزجاجية والزراعات المحمية، ولقد أثبت نجاحا ملحوظًا في الزراعات المفتوحة، مثل مزارع الفاكهة. لونه أصفر زاهي أو بني شاحب، طوله ٣ مم تقريبا. الأنثى عادة أكبر من الذكر. ولا يوجد على جسم الأنثى شعر ولها زبانى (قرون استشعار) مستقيمة . أما الذكر فيوجد على جسمه شعيرات، وله زبانى طويلة منحنية. تعيش الأنثى نحو ٢٧ يوما ، ويعيش الذكر نحو ٢٤ يوما لاستكمال دورة الحياة (**صورة** ٣١).

صورة (٣١) : الشكل العام للدبور الطفيلي *ليبتوماستيكس داكتيلوباي*

دورة الحياة: حينما تنجذب أنثى هذا الطفيل للروائح التي يطلقها البق الدقيقي عند مهاجمته للنبات، فتضع بيضها، كما تفضل وضع بيضها في الدور الحوري الثالث والطور اليافع للعائل، ويهاجم هذا الدبور الطفيلي أحيانا الدور الحوري الثاني للعائل. تضع الأنثى ما يقرب من ٦٠ ـ ١٠٠ بيضة خلال فترة ١٠-١٤ يوما . يتطفل هذا الطفيل تطفلا إنفراديا، بمعنى أن كل يرقة واحدة من يرقات الطفيل تتطفل بداخل ضحية واحدة. يفقس البيض بعد فترة حضانة (٣٦-٤٨ ساعة)، عن يرقات صغيرة تنسلخ إلى أربع أدوار يرقية، ويستغرق الطور اليرقي يومين. تتحول بعدها الضحية إلى مومياء برميلية الشكل. يستغرق الطور العذري للطفيل فترة ما بين ٧ ـ ٨ أيام، تبزغ بعدها اليافعات، وذلك بعد عمل قطع في مؤخرة المومياء لضحيتها. تخرج اليافعات فتبدأ في التغذية على الندوة العسلية التي يفرزها البق الدقيقي، ويعد هذا الإفراز مصدرا للكربوهيدرات والمواد الغذائية. والنسبة الشقية بين الذكر والأنثى متساوية (١:١) **(صورة ٣٢)**.

صورة (٣٢) : دورة حياة الدبور الطفيلي *ليبتوماستيكس داكتيلوباي*

الكفاءة التطفلية: ذكرنا من قبل أن هذا الدبور الطفيلي يهاجم بق الموالح الدقيقي، كما يصيب أنواعا أخرى من البق الدقيقي. وتستخدم ١ ـ ٢ دبور لكل فرد من أفراد العائل أو ٥ دبابير عند اشتداد الإصابة. ولقد حقق هذا الدبور نجاحا ملحوظًا في الزراعات المفتوحة، مثل مزارع الفاكهة **(صورة ٣٣)**. .

صورة (٣٣) : مظاهر الإصابة للبق الدقيقي بالدبور الطفيلي *ليبتوماستيكس داكتيلوباي*

٢) الدبور الطفيلي الدقيق *أفيلينوس مالي* *Aphelinus mali* (Hymenoptera: Aphelinidae)

وصف الحشرة: دبور صغير الحجم يستوطن الشمال الشرقي للولايات المتحدة الأمريكية.. الحشرة اليافعة سوداء اللون ولها زبانى قصيرة، وأجنحة غشائية مفرودة ممتدة حتي نهاية البطن. ويلاحظ هذا الدبور بوضوح في عملية القفز فيما بين أشجار بساتين الفاكهة أكثر من الطيران، كما أنه يختبئ تحت أوراق الأشجار **(صورة ٣٤)**.

صورة (٣٤) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أفيلينوس مالي*

دورة الحياة: **البيض**: يتراوح حجمه بين ١/٦ ـ ١/٢ بوصة (٠،٠٧ ـ٠،٢١ مم). توخز الأنثى بيضها فرادى مباشرة في جسم العائل (منّ التفاح القطني)، أو تقوم بوضعه على السطح العلوي للعائل. يفقس البيض بعد حوالي ٣ أيام ... **اليرقات**: تنمو بداخل جسم المَن. اليرقة طويلة إلى حدّ ما، لون جسمها أصفر لامع مع وجود عيون حُمر. يستغرق الطور اليرقي نحو ١٠ ـ١٢ يوما...

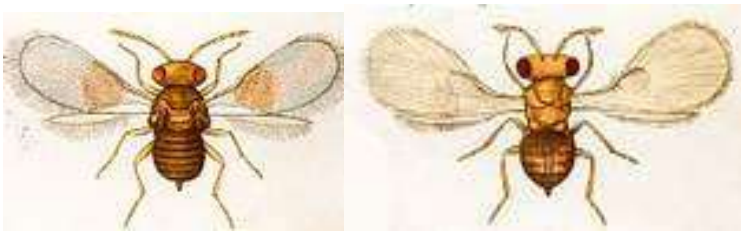
العذراء: هى بصفة عامة أصغر من اليرقة. الصدر: أسود اللون، وزوائد الجسم مرئية بوضوح. ويقضي الطور العذري فترته كاملة بداخل جسم المَن... وتمر فترة الكمون (أو البيات الشتوي) من شهر أكتوبر حتى شهر مارس من كل عام، تظهر بعد ذلك الحشرة اليافعة. لهذا الطفيل ٦ ـ٧ أجيال في السنة .

الكفاءة التطفلية: تم جلب هذا الطفيل من الشمال الغربي للمحيط الهادي في ١٩٢٨ م، وتم نشره في مقاطعات الشمال الغربي للمحيط الهادي. ويلاحظ أنه يتطفل على مَنّ التفاح الصوفي حيث تضع أنثي الطفيل بيضها مباشرة على جسم المَن. وقد حقق هذا الطفيل نجاحا في مناطق زراعة التفاح بالعالم، كما يمثل واحدا من أنجح أساليب المكافحة البيولوجية للمَن. ويُنشر هذا الطفيل بمعدّل ٢-٣ على الأفرع للشجرة الواحدة مع بداية ظهور الإصابة. تتحول مومياوات مَن التفاح الصوفي للون الأسود مع تصلب جسمها (**صورة** ٣٥). .

صورة (٣٥) : مظاهر الإصابة لمَن التفاح الصوفي مصابا بالدبور الطفيلي *أفيلينوس مالي*

٣) الدبور الطفيلي الدقيق ***ترايكوجراما إفانيسنس*** *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera: Trichogrammatidae)

وصف الحشرة: يعتبر جنس *ترايكوجراما* من المتطفلات الأساسية على بيض العديد من الآفات الحشرية، يزيد عددها على ٢٠٠ نوع، من ٧٠ فصيلة حشرية... ويوجد نحو ٢٦ نوع من أنواع جنس *ترايكوجراما* في الهند وحدها. الطفيل صغير الحجم (طوله: ٠,٢٥ ـ ١ مم) (**صورة** ٣٦).

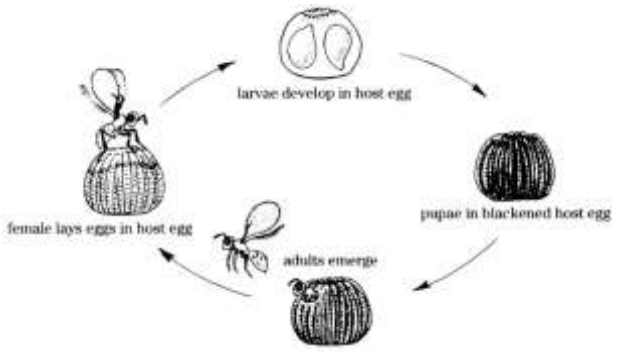


صورة (٣٦) : الشكل العام للدبور الطفيلي *ترايكوجراما إفانسيس*

دورة الحياة: يتطفل هذا الطفيل أساسا على بيض الفراشات والدقيقات، وإن كان هناك بعض الأنواع يتطفل علي بيض بعض الخنافس والذباب والبق الدقيقي. تنمو وتتطور يرقات هذا الطفيل حتي تصل إلي طور اليافع بداخل بيض العوائل الحشرية... **البيض**: تسقط علي بيض العائل رائحة كيميائية من حراشف الأنثي أثناء وضعها له، هذه الرائحة الكيميائية هى التي تجذب الطفيل إلى البيض، وقد يكون شكل ولون بيض العائل من العوامل التي تجذب أنثي الطفيل إليه. بمجرد أن تعثر أنثي الطفيل على بيض عائلها تقوم بتحسسه لمعرفة مدى ملاءمته لتطفلها عليه، ثم تحدث ثقبا في قشرة البيضة، وتضع من خلاله بيضها بداخلها. ونتيجة لعملية الثقب هذه تندفع نقطة صغيرة من مح البيضة (Egg yolk) - لاختلاف الضغط - ويتغذى الطفيل من هذا المح مما يطيل من فترة حياته. كما تحقن أنثي الطفيل مادة معينة أثناء ثقب بيضة العائل تعمل علي هضم المح والجنين الذي بداخل البيضة... **اليرقات**: يفقس بيض الطفيل بعد يوم واحد تقريباً عن يرقة تتغذي بمحتويات بيضة الآفة العائل حتى تقضي عليها وبالتالي تتلف بيضة العائل تماماً فلا تفقس. وبعد ٣-٤ أيام من بداية التطفل يتم وضع حبيبات دقيقة من مادة القتامين (ميلانين Melanin) في السطح الداخلي لقشرة البيضة فتتحول إلي اللون الأسود... **العذراء**: بعد اكتمال نمو يرقة الطفيل تتحول إلي طور العذراء غير النشط . وبعد ٤-٥ أيام أخري، تتحول العذراء إلي الطور اليافع . (**صورة** ٣٧) .

تفضل أفراد هذا الطفيل الخروج من بيضة العائل في الصباح الباكر، ويختلف عدد أفراد الطفيل التي تخرج من البيضة الواحدة بحسب حجم تلك البيضة، فمثلا يخرج فرد واحد من بيضة واحدة لكل من دودة اللوز القرنفلية (Pink bollworm, *Pectinophora gossypiella*) وفراشة الحبوب (Angoumois grain moth, *Sitotroga cerealella*) بينما قد يخرج

فردان من بيضة دودة اللوز الأمريكية (American bollworm, *Helicoverpa armigera*) ، وقد يكون الفردان ذكر وأنثي وقد يكونا ذكران أو أنثيان. وتخرج الذكور أولاً وتنتظر علي نفس البيضة التي تخرج منها لحين خروج الإناث. يتم التزاوج بين الذكور والإناث، وتبحث أنثي الطفيل عن بيض آخر للآفة لتضع فيه بيضها خلال ساعات قليلة من بزوغها لتعيد الدورة مرة أخرى... تضع الإناث الملقحة بيضا مخصبا ينتج عنه ذكور وإناث، أما الإناث غير الملقحة فتنتج ذكوراً فقط ... وتستغرق دورة الحياة نحو ١٠ أيام عند درجة٢٥° م...



صورة (٣٧) : دورة حياة الدبور الطفيلي *ترايكوجراما إفانسينس*

الكفاءة التطفلية: ترجع أهمية هذا الطفيل إلى تتطفله علي بيض الآفة واستهلاك محتوياته قبل أن يفقس إلي يرقات تسبب الضرر للمحصول. ويعتبر هذا الطفيل أكثر الطفيليات استخداماً في مجال مكافحة الآفات التي تصيب المحاصيل الحقلية، مثل القطن والأرز والذرة وقصب السكر وأشجار الغابات ومحاصيل الفاكهة والخضروات وغيرها...

مميزات الدبور الطفيلي *ترايكوجراما إفانسينس* في مكافحة الآفات:

١- التخصص في التطفل علي بيض الكثير من الحشرات حرشفية الأجنحة...
٢- سهولة التربية معملياً، وبالتالي إنتاج كميات كبيرة من الطفيل، حيث يمكن تربيته علي بيض كثير من حشرات حرشفية الأجنحة، مثل بيض فراشة الحبوب، وبيض فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط (Mediterranean

(Rice flour moth, Indian flour moth, ، بيض فراشة الأرز moth, *Corcyra cephalonica*) وغيرها .

٣- دورة الحياة قصيرة، إذ تستغرق من ٧- ٨ أيام في الحقل، ومن ٩-١٠ أيام في المعمل، عند درجة ٢٥ م^{o} ، وبالتالي يمكن مضاعفة أعدادها في غضون فترة قصيرة.

٤- الطفيل صغير الحجم جدا، وبالتالي يمكن تربيته بكميات كبيرة في أوعية من الزجاج أو البلاستيك.

٥- عند استخدامه في المكافحة، يعبأ أعداد كبيرة منه في بطاقات (كروت) من الورق صغيرة الحجم، وبالتالي يكون سهل النقل والتوزيع في الحقول (٢٢-٣٠ كارت / الفدان.)

٦- سهولة استخدام الطفيل إذا قابلناه (أو ضاهيناه) بالمبيدات الكيميائية التخليقية والوسائل الأخري، ويمكن استخدامه في جميع المساحات الحقلية، صغيرة أو كبيرة

٧- الطفيل غير ضار بالبيئة، وليس له تأثيرات ضارة في الحشرات النافعة، كالنحل، لأنه متخصص في تطفله علي بيض حرشفيات الأجنحة (توجد بعض أنواع منه تتطفل علي بيض حشرات غمدية الأجنحة وذات الجناحين).

٨- لا يؤدي تكرار استخدامه إلي ظهور صفة المقاومة (Resistance) في الآفات المستهدف مكافحتها.

٩- غير ضار للإنسان والحيوان، وبالتالي لا يسبب أية أخطار للقائمين على تربيته أو إطلاقه في الحقل

١٠- استخدام هذا الطفيل في مكافحة الآفات، وتجنب استخدام المبيدات الكيميائية التخليقية، يساعد علي زيادة الأعداء الطبيعية .

١١- استمرار فعالية الطفيل في الحقل وتكاثره وتضاعف أعداده مع تكرار الإطلاق.

١٢- يمكن استخدامه في أي وقت خلال مراحل عمر النبات بحسب نوع الآفة المستهدف مكافحتها، فيمكن استخدامه أثناء فترة التزهير أو فترة جمع المحصول، إذ يختلف عن المبيدات، فلا يوجد تأثير لميكانيكية (آلية) الرش علي تساقط الأزهار، ولا يوجد تأثير متبقي (Residual effect) في الثمار يسبب أضرارا للمستهلك بعد ذلك.

١٣- يساعد استعمال هذا الطفيل علي إنعاش القدرة التصديرية، حيث يؤدي إلي إنتاج منتج خالٍ من الأثر المتبقي للمبيدات خاصة في الخضراوات والفاكهة، وبالتالي فتح آفاق جديدة أمام المنتج المصري.

ترتيبات مهمة لاستعمال الطفيل في عملية المكافحة:

١) يجب استخدام هذا الطفيل مبكراً قبل تكوين مستقبلات الإصابة، وذلك في الأسبوع الأخير من شهر مايو (يمكن التأخير إلي الأسبوع الأول من يونيو في الزراعات المتأخرة). وبصفة عامة، يفضل بدء برنامج الإطلاق مع ظهور أول فرع ثمري. والإطلاق المبكر للطفيل يعطي فائدة كبري حيث أن تواجد الطفيل في الحقل يسمح بحدوث التطفل بمجرد أن تضع الآفة بيضها .

٢) عند بدء الإطلاق، يستخدم ٢٠ ألف طفيل/فدان، ومع تقدم النبات في العمر، وتكوين مستقبلات الإصابة، يمكن زيادة معدلات الإطلاق لتصل إلي ٣٠-٦٠ ألف طفيل للفدان . وتعمل هذه الزيادة، مع الأعداد التي يتم إنتاجها من مرات الإطلاق السابقة في الحقل، علي تحقيق كثافة تعداد من الطفيل يمكنه مواجهة أية زيادة في أعداد الآفة. وبصفة عامة يختلف عدد الطفيليات اللازمة في كل إطلاقة بحسب درجة الإصابة (**صورة** ٣٨).

٣) تختلف عدد مرات الإطلاق تبعا لنسبة الإصابة بالآفة المستهدف مكافحتها وعدد دفعات الطفيل التي تخرج من الكارت، وفي أغلب الأحيان يستخدم ٤-٦ إطلاقات، بحيث تمر فترة ٨-١٠ أيام بين كل إطلاقة والإطلاقة التي تليها، مع مراعاة تجهيز كارت الإطلاق بثلاثة أعمار مختلفة من الطفيل تخرج في الحقل علي صورة دفعات متتالية، ففي الأحوال العادية تخرج الأطوار اليافعة من كل عمر علي دفعتين علي مدي يومين وبذلك تخرج ٦ دفعات متتالية علي مدي ٦ أيام من الأعمار الثلاثة الموجودة بكل كارت. وعلي فرض أن الطفيل يستمر حيا لفترة ٢-٤ أيام، فإن هذه الموجات المتعاقبة تسمح بتواجد الطفيل لفترة ٨ ــ ١٠ أيام بعد الإطلاق، وعلي ذلك يجب أن يتم الإطلاق التالي في حدود هذه الفترة، ثم يتم ترك فترة بينية بدون تواجد الطفيل. يستخدم من ٢٠٠٠ ــ ٣٠٠٠ طفيل للشجرة الواحدة، ويعاد تكرار النشر مرة كل أسبوعين.

صورة (٣٨) : عملية تطفل الدبور الطفيلي *ترايكوجراما إفانسينس* علي بيض العائل

عوامل أخرى تحدد عدد مرات إطلاق الطفيل: ا- موعد بدء الإطلاق، فكلما كان الإطلاق مبكرا كلما قلّ عدد مرات الإطلاق اللازمة لمعالجة نفس المساحة... ب- استخدام المبيدات الكيميائية لمكافحة دودة ورق القطن والآفات الأخري حيث تؤثر جميع المبيدات الكيمائية في الطفيل الذي تم إطلاقه (إلي جانب تأثيرها في الأعداء الطبيعية الموجودة في الحقل)، ولذلك يتم زيادة عدد مرات الإطلاق لتعويض الفاقد من الطفيليات نتيجة استعمال المبيدات... ج- قرب المساحات المعاملة من المساكن، مما يترتب عليه زيادة الإصابة ومن ثم يجب زيادة عدد مرات الإطلاق... د- قرب المساحات المعاملة من مناطق مزروعة بعوائل مشتركة للآفة المستهدف مكافحتها، حيث قد تنتقل الآفة من هذه المناطق إلي المساحات التي تمت معالجتها، ومن ثم يجب زيادة عدد مرات الإطلاق من جهة، ومن جهة أخري، يفضل إطلاق الطفيل في هذه المناطق أيضا، وكمثال لذلك وجود بعض مساحات من الذرة متناثرة بين مساحات مزروعة بالقطن... هـ - في المواسم مرتفعة الإصابة – حيث يستلزم الأمر زيادة عدد مرات الإطلاق حتي يمكن السيطرة علي تلك الإصابة .

احتياطات واجبة عند استخدام هذا الطفيل:

١- يجب قياس الكفاءة النوعية لطفيليات *ترايكوجراما* المستخدمة في كل إطلاقة، وذلك بحجز كمية مناسبة من الطفيليات التي يتم إطلاقها، ومتابعة نسبة الخروج ونسبة الإناث في النسل الناتج، وكذلك يتم جمع كمية من الكروت من الحقل بعد ١٠ أيام من الإطلاق وفحصها وحساب نسبة خروج الطفيليات بالحقل.

٢- يجب عمل استرجاع للطفيل من الحقل وإعادته للمعمل لتربيته وإنتاج طفيل ذو كفاءة عالية وقدرة علي التأقلم مع الظروف البيئية.

٣- يجب تعريض بيض الآفة المستهدف مكافحتها لطفيل *ترايكوجراما* علي فترات (كل ٦ أجيال مثلا) حتي تتعود *ترايكوجراما* علي رائحة الآفة، مما يزيد من نسبة التطفل.

٤- يجب نقل كروت الطفيل من أماكن الإنتاج إلي الحقل تحت ظروف التبريد (خاصة إذا كانت مخزنة علي درجة حرارة منخفضة) وعدم تعريضها إلي أشعة الشمس المباشرة، وذلك للمحافظة علي الطفيل ومنعه من الخروج قبل تعليقه.

٥- يجب توزيع الكروت في الحقل في الوقت المحدد، وإذا حدثت ظروف تحول دون ذلك تحفظ الكروت لحين تعليقها علي درجة حرارة لا تزيد علي١٠ م^{o} ولفترة لا تزيد على أسبوع.

٦- في حالة الإضطرار لاستخدام المبيدات الحشرية، يجب أن يتم التنسيق بينها وبين إطلاق الطفيليات، فيجب رش المبيدات بعد مرور أسبوع علي إطلاق *ترايكوجراما* أو العكس.

٤) الدبور الطفيلي ***دبراخيس كافوس*** *Dibrachys cavus* (Hymenoptera: Pteromalidae)

وصف الحشرة: دبور صغيرالحجم يبلع طوله من ١,٨-٢ مم، أسود اللون، له أجنحة غشائية ذات بريق لامع وأرجل وزبانى صُفر يميل لونها للبني، ومؤخر الجسم مدبب الشكل. هذا الطفيل موجود منذ زمن بعيد في أوروبا، وقد انتشر- من خلال طرق متعددة- في جميع أنحاء العالم، وفي كل من أمريكا الشمالية وكندا. يصل طول اليرقة في الدور اليرقي الأخير ٠،٧ ـ ٢،٠ مم. ولهذا الطفيل ما يقرب من ٩٧ عائل من يرقات حرشفيات الأجنحة وثنائية الأجنحة. تتطفل يرقات هذا الدبور علي يرقات عائلها وتقضي فترة تشتيتها (بياتها الشتوي) بداخل يرقات العائل على شكل عذارى (**صورة** ٣٩).

صورة (٣٩) : الشكل العام للدبور الطفيلي *دبراخيس كافوس*

دورة الحياة: تضع أنثى الطفيل بيضا شفاف اللون على السطح الخارجي ليرقات العائل على هيئة سلسلة أو قلادة. ويتراوح حجم البيضة بين ٠,١٢ ــ ٠,٣٧ مم. يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم تتغذى بمحتويات يرقات عائلها. تبلغ فترة الطور اليرقي نحو ٥ ــ ٦ أيام. يحول الطفيل شكل يرقة العائل ملتويا مكرمش المظهر، وفي حالة إعياء. ويوجد أكثر من يرقة داخل يرقات أو عذارى العائل.

الكفاءة التطفلية: يتطفل هذا النوع من الدبابير على يرقات حرشفيات الأجنحة، وخصوصا يرقات الكروم النجارة (*Paropta paradoxa*) ، وحفار ساق التفاح (*Zeuzera pyrina*). ونسبة التطفل غير معلومة بالضبط.

٥) الدبور الطفيلي *براكيميرا فيموراتا* *Brachymeria femorata* (Hymenoptera: Chalcididae)

هناك العديد من الأنواع الطفيلية المندرجة في جنس *براكيميريا*، والتي تستخدم في المكافحة الحيوية في أماكن انتشارها، نذكر منها:

Brachymeria acarinatus, Brachymeria aculeata, Brachymeria africa, Brachymeria annulata, Brachymeria alberti, Brachymeria citrea, Brachymeria bayoni, Brachymeria carinata, Brachymeria banksi, Brachymeria carbonaria, Brachymeria clavigera, etc.

وصف الحشرة: الحشرة اليافعة للدبور الطفيلي *براكيميريا فيموراتا* سوداء اللون، ولها أرجل وزبانى صُفر اللون... وتوصف البيضة بأن شكلها متطاول وبها التواء في المنتصف، ومتكور عند الطرفين. ولونها أبيض شاحب. وجسم اليرقة اسطواني، والشدفة (العقلة) البطنية الأخيرة أقصر من العقل الأمامية. يتراوح طول اليرقة في الدور الأول بين ٠,٢–٠,٤٧ مم. وتنسلخ اليرقة من الدور الأول إلى الدور الثاني، مسجلة طول ١– ٣ مم... الدور اليرقي الثالث مشابه تماما للدور الثاني، ويبلغ طوله من ٤,٥-٥ مم. الدور اليرقي الرابع يبلغ طوله ٧,٣ مم وعرضه ٣ مم. الدور اليرقي الخامس (الأخير) يبلغ طوله ١٢ مم وعرضه ٤ مم، ورأسه كبيرة ذات فكوك قوية. والعذراء بيضاوية الشكل، كبيرة الحجم تحتفظ بكمية كبيرة من الأجسام الدهنية أسفل الجليد تساعدها في التغذية في فترة التعذر، وهي صفراء اللون تتحول للون البني ثم اللون الأسود عند إقتراب بزوغ اليافعات من جلد عذارى ضحاياها (**صورة** ٤٠).

دورة الحياة: بعد عملية التزاوج بين الذكر والأنثى، تهيئ الأنثى مكانا مناسبا لوضع البيض. تضع الأنثي ١٠–١٣ بيضة على عذاري العائل، كما لا تتواجد أكثر من أنثى علي نفس العذراء. وتضع الأنثى خلال فترة حياتها نحو ١٨٠ بيضة . ويتراوح حجم البيضة ما بين ٠,٩ مم طولا و٠,٢ مم عرضا... كما لوحظ أن كل من درجات الحرارة والرطوبة النسبية تتدخل بدرجة ملحوظة في الكفاءة التكاثرية لهذا الطفيل، فقد سُجل أن درجة الحرارة المناسبة تتراوح بين ٢٠ ــ ٢٤ م^{o} ، والرطوبة النسبية تتراوح بين ٦٠–٧٠ % . ويقضي البيض فترة حضانة نحو ٤٨ ــ ٧٢ ساعة، عند درجة حرارة ٢٠–٢٢ م^{o}. يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم تنمو وتنسلخ ثم تتحول إلى عذاري. تتغذى اليرقات بمحتويات جسم عذراء العائل، ثم تنسلخ من الدور الأول إلى الدور الثاني الذي يتغذى لفترة قصيرة، ثم ينسلخ إلى الدور الثالث وهى مشابه تماما للدور اليرقي الثاني، ثم تنسلخ إلى الدور اليرقي الخامس (الأخير) ثم تتحول إلى مرحلة العذراء التي تستغرق فترة ثم تبزغ منها الحشرة اليافعة، وذلك من جلد عذراء العائل (**صورة** ٤١).

صورة (٤٠) : الشكل العام للدبور الطفيلي براكيميريا *فيموراتا*

صورة (٤١): الشكل العام لعذراء الدبور الطفيلي براكيميريا *فيموراتا*

الكفاءة التطفلية: يعتبر هذا الطفيل واحدا من أهم المتطفلات على يرقات حرشفيات الأجنحة، وخصوصا عذارى أبو دقيق الكرنب. وله انتشار واسع كمتطفل مهم في مصر، كما يهاجم معظم آفات القطن، مثل الدودة القارضة، وديدان ورق القطن، وديدان اللوز الشوكية والقرتفلية.

٦) **الدبور الطفيلي *أناستاتس تنويبس*** *Anastatus tenuipes* (Hymenoptera: Eupelmidae)

وصف الحشرة: دبور طفيلي صغير الحجم، يبلغ طوله نحو ٤ مم، ولونه أسود لامع أو معدني. والبعض يظنه خطأ من النمل لوجود أجنحة غشائية ذات تعرق كثيف عند الحافة، ولمشيه بين أوراق الأشجار كالنمل تماما. وهو دبور قليل الطيران ويشاهد وهو يقفز من سطح لآخر، ولكن لمسافات قصيرة. شدفته الصدرية الثانية مفلطحة، وله القدرة على إحناء رأسه لأسفل حتى تصل للصدر أو البطن، مثلما تفعل خنفساء الساعة. والحشرة اليافعة تشبه النمل الصغير ويبلغ طولها نحو ٢,٥ ــ ٣ مم **(صورة ٤٢)**.

صورة (٤٢) : الشكل العام للدبور الطفيلي *أناستاتس تنوييس*

دورة الحياة: تحقن الأنثى بيضها في جراب بيض الصراصير. يفقس بيض الطفيل فتخرج منه يرقات تلتهم محتويات بيض الصراصير، ومن ثم تحدث اضطرابا في دورة حياة الصرصور. وتعتبر درجة الحرارة المناسبة لحياة هذا الطفيل هى ٢٣ م^{o}. وأثبتت المشاهدات أن أنثى الطفيل تبحث عن عائلها (بيض البق) لمسافة ١٠٠ متر.

الكفاءة التطفلية: لهذا الطفيل مدى واسع في التطفل، فهو يتطفل على كثير من الرتب الحشرية (حرشفيات الأجنحة، غمديات الأجنحة، نصفيات الأجنحة)، وعلى عدد ليس قليلا من العناكب والأكاروسات... كما يستخدم هذا الطفيل في مكافحة الصراصير (**صورة ٤٣**).

صورة (٤٣) : وضع البيض الدبور الطفيلي *أناستاتس تنوييس* على بيض عوائلها من الحشرات

٧) الدبور الطفيلي رافع الراية *Evania appendigaster*
(Hymenoptera: Evaniidae)

وصف الحشرة: دبور من الحشرات المعروفة باسم "الدبابير رافعة الراية أو العلم". لا يعرف بالضبط مكان ثابت لإستيطانها ولكن من المحتمل أن يكون منشأها هو آسيا. ويتواجد في الأماكن الاستوائية وغير الاستوائية. يعتبر هذا

النوع أكبر أنواع الدبابير في فصيلته. الجسم صغير الحجم، أسود اللون، والجناح الأمامي يبلغ طوله نحو ٧ مم، والبطن مضغوط، ويشبه المثلث المرفوع على شكل علم أو راية (**صورة** ٤٤) .

صورة (٤٤) : الشكل العام للدبور الطفيلي رافع الراية

دورة الحياة: ترتكز الأنثى على جوانبها، وبواسطة أرجلها تثبت كيس (جراب أو كبسولة) البيض الخاص بعائلها (الصراصير)، ثم تثقبه وتضع بيضها بداخله. تضع أنثى الطفيل بيضة واحدة في كل كبسولة بيض. بعد انقضاء فترة الحضانة، يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم، تتغذى من محتويات الكبسولة وتنسلخ لخمس أدوار يرقية: الدور اليرقي الأول له فكوك قوية تمكنه من التهام محتويات بيض عائلها، وتكبر الفكوك مع كل انسلاخ، وشكلها يشبه القفاز. وعندما تصل اليرقة إلى دورها الأخير يصل طولها إلى ٠,٨ مم، وتبدأ في التعذر. بعد تمام نضج العذراء، تقوم بقطع كبسولة بيض العائل وتصنع ثقبا فيه لتخرج حشرة يافعة. وتقضي الحشرة اليافعة فترة التغذية على النباتات، مثل البقدونس والشمر. وتعيش لمدة ٢-٣ أسابيع.

صورة (٤٥): يوضح عملية تطفل حشرة رافعة العلم أو الراية على كبسولة بيض الصراصير

الكفاءة التطفلية: الطور اليرقي لهذا الدبور متخصص في التطفل على بيض الصراصير، مثل الصرصور الأمريكي (*Periplaneta americana*)، والصرصور الأسترالي (*Periplaneta australasiae*)، والصرصور البني (*Supella longipalpa*) ، والصرصور الشرقي (*Blatta orientalis*)، (**صورة** ٤٥).

و) الذباب المتطفل:

١) الذبابة المتطفلة *كريبتوكايتوم أيسري* *Cryptochaetum iceryae* (Diptera: Cryptochaetidae)

وصف الحشرة: ذبابة لونها أزرق داكن أو أخضر مائل للسواد، يبلغ طولها ١/٢ بوصة (أو ٢ مم) تقريبا، مع وجود أجنحة دائرية رمادية اللون (**صورة** ٤٦). اليرقات صغيرة الحجم دودية الشكل لونها ابيض كريمي تعيش متطفلة على اليافعات والاطوار اليرقية للحشرات القشرية والبق الدقيقي.

صورة (٤٦): الشكل العام للذبابة المتطفلة *كريبتوكايتوم أيسري*

دورة الحياة: تضع الذبابة الأنثى بيضة واحدة علي الحشرات القشرية، أو أكثر- عندما يكون العائل كبير الحجم. يفقس البيض بعد فترة حضانة قصيرة عن يرقات صغيرة الحجم. تتغذى اليرقة على الهيموليمف (الدم) والأجسام الدهنية للعائل، وتنسلخ عدة مرات، وتمر بثلاثة أدوار يرقية، وغالبا ما تعذر بداخل جسم العائل. العذراء سوداء اللون ولها زائدتان طويلتان للتنفس تحمل عليها متنفسات (ثغور تنفسية). لهذه الذبابة ٥-٦ أجيال في السنة. ويستغرق

الجيل الواحد نحو الشهر خلال فصل الصيف، وتزداد فترة الجيل في فصل الشتاء.

الكفاءة التطفلية: ينتشر هذه الذبابة المتطفلة في منطقة حوض البحر المتوسط وأوروبا. وتعتبر (بالتعاون مع خنفساء فيداليا) من أهم المتطفلات على آفات القطن في استراليا وكاليفورنيا حتى نهاية ١٨٨٠. تعتبرهذه الذبابة من المتطفلات المهمة حيث أن يرقاتها مفترسة أو متطفلة على أغلب الحشرات القشرية والبق الدقيقي، لذلك تستخدم في مكافحة البق الدقيقي والحشرات القشرية في أغلب مناطق العالم (**صورة** ٤٧).

صورة (٤٧) : الكفائة التطفلية للذبابة المتطفلة *كريبتوكايتوم أيسري*

***

الفصل الخامس
المفترسات واستخدامها في المكافحة الحيوية

***

مدخـــــل:

الافتراس هو نوع من المعايشة (Symbiosis) يهاجم فيها أحد المتعايشين - وهو المفترس (Predator)- المتعايش الآخر - وهو الفريسة (Prey) - بغرض التغذية عليه. ويقضى المفترس مع فرائسه فترة زمنية تقل عن فترة طوره غير اليافع أو طوره اليافع، بمعنى أن المفترس قد يمارس عاداته الافتراسية وهو فى طوره المغتذي غير اليافع (يرقة أو حورية)، وقد يمارسها وهو في طوره اليافع، فقد وجد أن بعض الحشرات تمارس عادة الافتراس وهى فى أطوارها غير اليافعة وفي أطوارها اليافعة، مثل اليرقات والحشرات اليافعة لأنواع من أبي العيد (من فصيلة بق السيدة Coccinellidae, ladybugs) في رتبة غمدية الأجنحة ، وقد تكون مفترسة فى طورها اليرقى فقط ، مثل بعض أنواع أسد المن (من رتبة شبكية (معرقات) الأجنحة Neuroptera). وفي كل الحالات يحتاج المفترس الفرد لأكثر من فريسة واحدة من فرائسه ليتغذى عليها ويحصل على احتياجاته الغذائية، ويتركها لينتقل إلى غيرها، وتنتهى حياة الفريسة بالموت بعد مهاجمة المفترس لها وإجهازه عليها. وفى عالم الحشرات قد يكون حجم جسم المفترس أكبر من حجم الفريسة، وقد يكون مماثل لها فى الحجم، وقد يكون أصغر منها...

وغالبا ما تتميز المفترسات بتحورات مورفولوجية (شكلية ظاهرية) تساعدها على القيام بعملية الافتراس، بحيث تتميز أجزاء الفم لديها بوجود (فكوك قوية) أو أجزاء فم ثاقبة ماصة، وقد تزود الأرجل الأمامية بأشواك قوية للقبض على الفريسة، كما يشاهد فى السراعيف (الحشرة المتعبدة = فرس النبي).

تقسيم المفترسات:

يمكن تقسيم المفترسات تبعا لعدة معايير، فيما يلي أبرزها:

١) تقسيم المفترسات بحسب مكان وضع البيض:

(أ) مفترسات تضع بيضها بالقرب من الفريسة:

يمكن تقسيم المفترسات التي تضع بيضها بالقرب من الفريسة تبعا للطور المفترس، هكذا:

١- الأطوار غير اليافعة هى فقط التي تمارس عادة الافتراس، مثل *Aphidoletes , Feltiella* ، وذبابة السيرفيد .
٢- الأطوار اليافعة وغير اليافعة كلتاهما تمارس عادة الافتراس على نفس نوع الضحايا، كما هو الحال في مفترسات من رتبة هدبيات الأجنحة ومفترسات فصيلة خنافس أبي العيد (من رتبة غمدية الأجنحة) وبعض أنواع البق المفترس (من رتبة نصفية الأجنحة) .
٣- الأطوار اليافعة وغير اليافعة تمارس عادة الافتراس علي أنواع مختلفة من الفرائس، كما هو موجود في بعض المفترسات المنتسبة لفصيلة Anthrocoriedae

(ب) مفترسات تضع بيضها في البيئة المحيطة بالفريسة:

يمكن تقسيم المفترسات التي تضع بيضها بعيدا عن الفريسة تبعا للطور المفترس، هكذا:

١- الأطوار غير اليافعة هى فقط التي تمارس عادة الافتراس، كما في بعض المفترسات التابعة لرتبة ثنائية الأجنحة، مثل ذباب التاكينا.
٢- الأطوار غير اليافعة والأطوار اليافعة كلاهما يمارس عادة الافتراس، كما هو ظاهر في سلوك الافتراس لفصيلة السراعيف وغيرها .
٣- الأطوار غير اليافعة والأطوار اليافعة كلتاهما تمارس عادة الافتراس على فرائس مختلفة، كما في رتبة الرعاشات وفصيلة الذباب السارق.

(ج) مفترسات لا تعتمد في وضع بيضها على العائل أو البيئة المحيطة بها:

١- الأطوار غير اليافعة والأطوار اليافعة مفترسات على نوع واحد من العوائل، ولكنها تضع بيضها في مكان غير المكان الذي تتواجد فيه الفريسة .

٢ـ الأطوار غير اليافعة والأطوار اليافعة مفترسات على فرائس مختلفة، وهو سلوك افتراسي لبعض الحشرات التابعة لفصائل من رتبة شبكيات الأجنحة، وبعض فصائل رتبة غمديات الأجنحة.

٣ـ الأطوار اليافعة مفترسات، كما هو موجود في بعض الأنواع من رتبة غشائية الأجنحة، مثل فصيلة النمل، وبعض الأنواع من الدبابير وما شابهها.

٢) تقسيم المفترسات بحسب عدد العوائل:

(ا) مفترسات وحيدة العائل: مفترسات متخصصة تتغذى على نوع واحد من العوائل أو الفرائس، مثل الحلم المفترس (*Phytoseiulus persmilis*) الذي يفترس الأكاروسات الحمراء.

(ب) مفترسات قليلة العوائل: مفترسات تهاجم عدد محدود من العوائل والتي تتبع نفس الفصيلة الحشرية، مثل حشرة أبو العيد ذو السبع نقاط الذي يهاجم أنواع المَن المختلفة، والتربس ذو الست نقاط الذي يهاجم أنواع مختلفة من الأكاروسات التابعة لفصيلة Tetranychidae .

(ج) مفترسات متعددة العوائل: مفترسات لها مدى واسع في الافتراس، إذ تُهاجم عددا كبيرا من العوائل والفرائس التي لا تنتمي لنفس الرتب الحشرية، مثل أسد المَن الذي يهاجم الأكاروسات الحمراء وبعض اليرقات الصغيرة من حرشفيات الأجنحة، كما أنه يهاجم الحشرات القشرية بجميع أنواعها وبق الموالح.

سلوك الافتراس:

تتميز المفترسات بالنشاط الدائم والحركة المستمرة، وذلك في الأطوار المتحركة النشطة (اليرقات - الطور اليافع). وتشاهد ظاهرة الافتراس إما من

خلال الطور اليرقي أو طور الحشرة اليافعة أو كلاهما معا، وقد يحدث تشابه في سلوك الافتراس بين الأطوار المختلفة للمفترس. وتلتهم الحشرات المفترسة فرائسها بطريقتين رئيستين، هما:

أ - قضم أجزاء جسم الفريسة بفكوكها القوية، كما هوالحال فى خنفساء الكالوسوما والرعاشات اليافعة والسراعيف.

ب- امتصاص سوائل جسم الفريسة بعد إدخال أجزاء فمها الثاقبة الماصة فيها، كما يحدث عند مهاجمة أنواع البق المفترس ليرقات حرشفية الأجنحة أو غيرها، أوعندما تستخدم يرقات أسد المَن فكوكها القوية المقوسة ذات التجويف الداخلى فى القبض على الفريسة ثم إدخالها إلى داخل الجسم وامتصاص سوائل، وغالبا ما يصاحب ذلك إفراز سوائل خاصة تحتوي إنزيمات هاضمة تساعد على هضم سوائل جسم الفريسة لتسهيل امتصاصها وتقليل مقاومة الفريسة للمفترس. ومعظم أنواع المفترسات الحشرية تتبع الرتب الحشرية : جلدية الأجنحة- غمدية الأجنحة - ذات الجناحين- السراعيف - شبكية الأجنحة - الرعاشات- هدبية الأجنحة - نصفية الأجنحة - غشائية الأجنحة... ومن غير الحشرات: الأكاروسات المفترسة - العناكب الحقيقية - الفقاريات المفترسة..

ويتميز المفترس الفعال المثالي بما يلي: البحث عن الفريسة في الهواء، مثل (الرعاش- الذباب السارق) - وفي الأرض، مثل الخنافس الأرضية (خنفساء الكالوسوما) - وفي الأجزاء الخضرية، مثل خنافس (أبي العيد)... اختلاس المطاردة (الإنتظار ثم التسلل)، مثل السراعيف.

أمثلة تطبيقية للمفترسات:

أولا: مفترسات من رتبة غمدية الأجنحة:

ممبزات الخنافس المفترسة

١- أجزاء الفم قاضمة، فى كل من اليرقات والحشرات اليافعة. وغالبا ما تتميز أجزاء الفم بكبر حجم الفكوك إلى حدّ كبير، وتبلغ أقصاها فى ذكور بعض الأنواع.

٢- تختلف الزبانى في أشكالها، فقد تكون خيطية أو صولجانية أو ورقية أو منشارية أو رأسية.
٣- الشدفة الصدرية الأولى كبيرة متحركة، والشدفة الصدرية الثانية مضمحلة وتلتحم بالشدفة الثالثة التى تتميز بكبر حجمها، وخاصة فى الأنواع ذات القدرة على الطيران.
٤- الجناحان الأماميان متحوران إلى غمدين (Elytera) متصلبين يتقابلان فى خط مستقيم على الظهر. وفى حالة عدم قدرة الخنفساء على الطيران وغياب الأجنحة الخلفية، فإن الغمدين يلتحمان بجدار الجسم. أما الجناحان الخلفيان فغشائيان وينطويان أثناء الراحة تحت الغمدين، وقد يكونا مختزلين أو مختفيين.

ا) الدعاسيق:

تفترس اليرقة الواحدة من أبي العيد ذي الإحدى عشرة نقطة، على سبيل المثال، خلال طورها اليرقي (١٠-١٥ يوما) نحو ٢٥٠-٢٠٠ بيضة أو يرقة حديثة الفقس من حرشفية الأجنحة (دودة ورق القطن مثلا)، بينما تفترس الدعسوقة اليافعة خلال فترة حياتها (٧٠- ٩٠ يوما)، ١٢٠ فردا من المن أو ٢٠٠ بيضة أو يرقة حديثة الفقس يوميا.

طرق استخدام الدعاسيق وكيفية نشرها في الحقول المصابة:

١) للعمل علي حماية الدعسوقة (أبو العيد) في الحقول يجب التخلص من النمل عند إطلاق الدعاسيق لأن النمل يؤثر سلبا على كفاءتها الافتراسية، وذلك من خلال منع الدعاسيق من الوصول للفريسة... ٢) قبل عملية الإطلاق، يمكن تخزين المفترسات في مبرّدات تحت درجة حرارة ١٠-١٢ م^{o} لمدة تتروح بين شهر وشهرين، وتبدو المفترسات وكأنها ميتة، ولكن بعد تدفئتها تستعيد نشاطها مرة أخرى... ٣) العمل - قدر الإمكان - علي توفر هذه الدعاسيق المفترسة طبيعيا وتجاريا بطرق سهلة وبأسلوب بسيط ... ٤) العمل على ري الحقول قبل عملية الإطلاق لهذه المفترسات، وذلك لجذب الحشرات لسوق وأوراق النباتات... ٥) توفير مصدر مياه باستمرار، وذلك لضما الرطوبة اللازمة لحياة المفترسات... ٦) مراعاة أن تكون عملية الإطلاق قبل غروب الشمس أو عند حلول الظلام، وذلك لضمان عدم هجرة هذه الحشرات إلى أماكن أخرى، لأنها نهارية النشاط ... ٧) العمل على أن تكون عملية الإطلاق

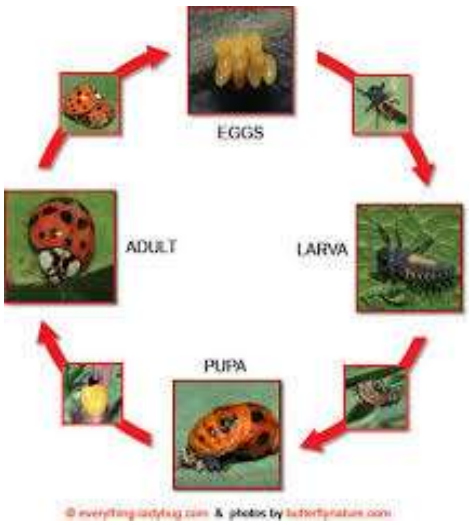
وسط الحقول المصابة أو بالقرب منها... ٨) بعد عمليات الفحص والدراسة، سجل للفرد الواحد من أفراد الدعسوقة خلال فترة حياته استهلاكه لما يقرب ٤٥٠٠- ٥٠٠٠ فريسة من حشرات المنّ.

١) أبو العيد ذو الإحدى عشرة نقطة *Coccinella undecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق متوسطة الحجم تقريبا، جسمها محدب كروي الشكل، ويبلغ طولها ٤-٥ مم، ولها غمدان لونهما أحمر برتقالي، ويوجد على كل غمد ٥ نقاط كبيرة سُود اللون ونقطة واحدة بنفس اللون بين الغمدين، ولها رأس كبيرة سوداء اللون، مع وجود بقعتان بيضاوان على جانبي الأعين. ويعتبر الجسم في الطور اليافع أكثر استطالة منه في أنواع أبي العيد الأخرى. البيضة مغزلية الشكل وحجمها صغير إذ يبلغ طولها نحو ملليمتر واحد، ولونها كريمي أو برتقالي... اليرقة سوداء اللون، جلدها سميك، ولها ثلاثة أزواج من الأرجل البارزة. تعتمد اليرقة على الأنواع المتاحة من الفرائس. ويرقات العديد من الأنواع رمادية أو سود اللون مع بقع برتقالية أو سود. ويتراوح طول اليرقة فيهما ما بين ١مم - ١ سم... العذراء يمكن أن تكون سوداء أو صفراء أو برتقالية (**صورة** ٤٨) .

صورة (٤٨) : الشكل العام لأبى العيد ذو الإحدى عشرة نقطة (اليرقة - الحشرة اليافعة - العذراء- البيض)

دورة الحياة: غالبا ما تقضي هذه الخنفساء فترة الشتاء على شكل حشرة يافعة في تجمعات تحت الأوراق المتساقطة وتحت الصخور ولحاء الأشجار وأيضا في الأماكن المحمية... وفي الربيع، تنتشر الحشرات اليافعة باحثة عن فرائسها وكذلك البحث عن موضع مناسب لوضع البيض. تضع الخنفساء الأنثى الخصبة من ٢٠ إلى ١٠٠ بيضة خلال ١-٣ شهور، وتبدأ في وضعه في الربيع أو الصيف المبكر. كما تضع بيضها بجانب الفريسة (مثل المنّ) على شكل عناقيد صغيرة في أماكن محمية على الأوراق والساق... **البيضة:** يوضع البيض في كتلة تشبه اللطعة على نصل الورقة السفلي للنبات. ويتراوح عدد كتلة البيض الواحدة ٦-٢٠ بيضة . وتستغرق فترة حضانة للبيض ٣-٧ أيام حتى يفقس... **اليرقة:** تنسلخ ٤ إنسلاخات، وتستغرق طورها ٢٠-٣٠ يوم، واليرقة الكبيرة يمكن أن تنتقل من مكان إلى آخر حتى إلى مسافة ١٢ مترا بحثا عن الفريسة، والطور اليرقي الأخير يبقى غير نشط نسبياً حيث يبدأ عندها مرحلة التعذر... **العذراء**: يمكن أن يتراوح عمرها بين ٣ إلى ١٢ يوم، بحسب درجة الحرارة والرطوبة النسبية واختلاف الأنواع... **الخنفساء اليافعة:** تبحث بعد بزوغها من جلد العذراء عن الفريسة، أو تحضر نفسها للتشتية، اعتمادا على وفرة الفرائس والوقت من السنة، وتعيش لعدة أسابيع. وللأنواع المعروفة منها ١-٢ جيل بالسنة (**صورة ٤٩**)



صورة (٤٩) : دورة حياة أبو العيد ذو الإحدى عشرة نقطة

النشاط الافتراسي: تنتشر هذه الخنفساء المفترسة في مصر والسودان والجزائر وليبيا والمغرب وتونس والصومال والعراق وسوريا وفلسطين ولبنان والأردن والسعودية وبعض دول الخليج العربي... وبالنسبة لأهم عوائلها، فإن معظمها يتواجد على المحاصيل وفي الحدائق، وتهاجم أفراد المنّ المتواجدة على محاصيل متنوعة. كما أن البعض الآخر يفضل العناكب والحشرات القشرية، وذلك في حالة ندرة المنّ ً. ويمكن أن تتغذى الخنفساء اليافعة واليرقة على الخنافس والعناكب والتربس والحشرات الصغيرة، وعلى حبوب اللقاح ورحيق الأزهار. كما يمكن أن يفترس بعضها البعض عندما يكون يندر وجود المنّ... الطور المفترس هو الخنفساء اليافعة وكذلك اليرقات. وتتراوح نسبة الافتراس بين ١٥-٥٠ حشرة / شجرة ، أو ١٥٠٠٠-٧٥٠٠٠ حشرة / هكتار، بحسب شدة الإصابة .

٢) أبو العيد ذو السبع نقاط *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

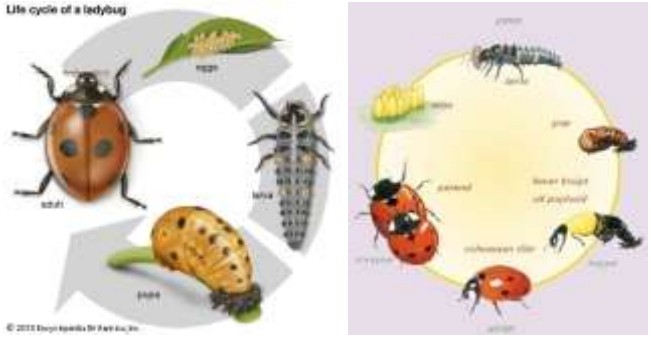
وصف الحشرة: أبو العيد ذو السبع نقاط خنفساء من فصيلة الدعاسيق صغيرة الحجم في طورها اليافع، لونها أحمر. ويوجد على كل غمد ٣ نقاط سُود كبيرة، كما توجد نقطة واحدة في منتصف الغمدين. الجسم كروي الشكل ويبلغ طوله نحو ٤ـ٧ مم، والرأس في الخنافس اليافعة سوداء اللون، مع وجود بقعتان بيضاوان على جانبي الرأس... البيض ذات شكل مستطيل، ولونها برتقالي... اليرقات رمادية اللون مع وجود بقع برتقالية اللون عليها... العذراء محدبة الشكل بنية اللون تحتوي نقاطا بنية تميل للون الأسود، ولها شعيرات واضحة على السطح الخارجي، ويلتصق بمؤخرتها جلد الانسلاخ القديم فيظهر الجسم محاطا بطبقة شمعية بيضاء اللون. طول العذراء ٢,٥ مم وعرضها نحو ١ مم (**صورة ٥٠**).

دورة الحياة: **البيض:** يوضع على شكل كتل على السطح السفلي لورقة النبات، ويتراوح عدد البيض في الكتلة الواحدة بين ٣-٢٠ بيضة . ويستغرق البيض فترة حضانة ٤ - ٦ أيام حتى يفقس... **اليرقة:** يفقس البيض عن يرقات تمر بأربعة انسلاخات يرقية، ويستغرق الطور اليرقي كاملا حتى تمام نموه

نحو ١٧ـ٢١ يوما... **العذراء** يستغرق ٤-٥ أيام بحسب الظروف المناخية المناسبة. وللحشرة ١ــ٣ أحيال في السنة... (**صورة** ٥١).

النشاط الافتراسي: تنتشرهذه الحشرة في معظم دول العالم، ومن الدول العربية التي تنشر فيها: تونس، المغرب، الصومال، الجزائر، ليبيا، سوريا، العراق، السودان، مصر، لبنان، فلسطين، الأردن، السعودية وبعض مناطق الخليج العربي.. تضم عوائلها: المَن، الحشرات القشرية، الذباب الأبيض، البق الدقيقي، وبيض الحشرات حرشفيلت الأجنحة... الطور المفترس: كل من الحشرة اليافعة واليرقة... وتستهلك اليرقة الواحدة يوميا ٥٠-٦٠ حشرة من حشرات المَن...وتتراوح نسبة الافتراس بين (٢٥٠٠٠ــ٧٠٠٠٠) حشرة/ هكتار .

صورة (٥٠) : الشكل العام لأبي العيد ذو السبع نقاط (اليرقة- الحشرة اليافعة- البيض - العذراء)



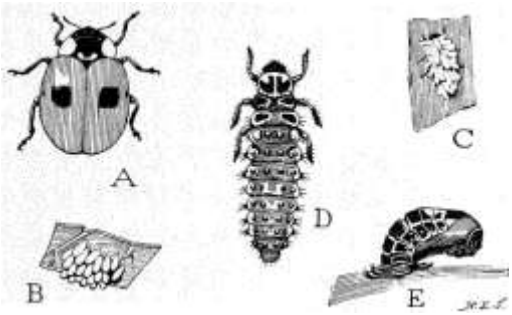
صورة (٥١) : دورة حياة أبو العيد ذو السبع نقاط

٣) أبو العيد ذو النقطتين *Adalia bipunctata* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق طورها اليافع صغير الحجم، بيضاوي الشكل، محدب الظهر، لون الغمدان أحمر فاتح، ويوجدعلى كل غمد بقعة كبيرة لونها أسود. ويبلغ طول الجسم من ٣,٥-٥,٥ مم ولون الرأس أسود داكن مع وجود بقعتين كبيرتين لونهما أبيض على جانبي الرأس بجوار الأعين... البيضة مغزلية متطاولة صفراء اللون... اليرقة ذات نقطتين لونهما رمادي مائل للسواد، مع وجود بقع بنية اللون تميل للإحمرار ونقط أخرى برتقالية اللون، وطول اليرقة يتراوح بين ٥ــ ٦ مم ... والعذراء محدبة الشكل ذات لون رمادي مائل للسواد **(صورة ٥٢)**.

صورة (٥٢) : الشكل العام لأبي العيد ذو النقطتين

دورة الحياة: البيض: توضع كتل على أسطح أوراق النبات وعلى القلف الخارجي للسوق النباتية. ويتراوح عدد البيض في الكتلة الواحدة ما بين ٦ــ٢٠ بيضة. وتبلغ فترة حضانة البيض من ٤-٦ أيام ... **اليرقة**: تمر بأربعة انسلاخات، ويستغرق الطور اليرقي ما يقرب من ١٧-١٩ يومَا... **العذراء**: تستغرق نحو ٤-٨ أيام، تتحول بعدها إلى الحشرة اليافعة . كما أن لهذه الحشرة ٣ أجيال في السنة **(صورة ٥٣)**.



صورة (٥٣) : دورة حياة أبي العيد ذو النقطتين: ا: الخنفساء اليافعة- ب،س: كتل البيض- د: يرقة- هـ: عذراء

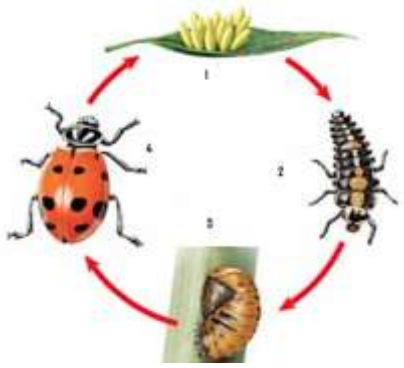
النشاط الافتراسي: تفترس هذه الخنفساء المَن، الحشرات القشرية، الذباب الأبيض، البق الدقيقي، وبيض حشرات حرشفيات الأجنحة... والطور المفترس هو الخنفساء اليافعة واليرقات... ولهذه الخنفساء قدرة كبيرة في مكافحة المَن، ولها درجة تحمل عالية للمبيدات، وتقضي فترة التشتية في بقايا أعواد الحطب وبقايا النباتات الجافة. وتبدأ الحشرة فترة نشاطها مع بداية فصل الربيع، كما تبدأ مبكرا في التغذية على فرائسها لمدة ٦-١٤ يومَا. يتأثر المفترس سلبًا بانخفاض درجات الحرارة عن ١٠م^{o} ، ويمكن الاحتفاظ بالمفتراسات عند درجة حرارة تتراوح ما بين ٨-١٠ درجات لمدة يومين. تستهلك اليرقة الواحدة من فرائسها نحو ١٦٨- ١٨٨ حشرة مَّن خلال فترة الطور اليرقي. وتبلغ نسبة الافتراس: ١٥- ٥٠ حشرة / شجرة.

٤) أبو العيد ذو الثلاثة عشر نقطة *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق، الخنفساء اليافعة متوسطة الحجم، جسمها متطاول إلى كروي الشكل، يتراوح طولها بين ٤ -٧ مم. محدبة الظهر، لها غمدان لونهما أحمر برتقالي. ويوجد على الغمدين ثلاثة عشر نقطة سُود اللون، كما أن لون الرأس لدى الأفراد اليافعة أسود، مع وجود هالات بيض علي جانبي الرأس والأعين... طول اليرقة ٧ـ ١٠ مم (**صورة** ٥٤)

دورة الحياة: **البيض**: البيضة مغزلية الشكل، متطوالة، ذات لون برتقالي، وتضع الأنثى البيض في كتل بيضية علي النصل السفلي لأوراق النباتات وبداخل قلف الساق. ويتراوح عدد البيض الذي تضعه الأنثى بين ٧-٢٠ بيضة، وتستغرق فترة حضانة ٤-٦ أيام، تبعا للظروف المناخية... **اليرقات**: لونها أسود، مع وجود بقع بلون برتقالي. وتمر اليرقة بأربعة أدوار يرقية، ويستغرق الطور اليرقي ١٧ ــ ٢١ يوم... **العذراء**: محدبة الشكل لونها بني فاتح، مع وجود بقع سُود على جانبي الجسم . يستغرق الطور العذري ٤ــ ٥ أيام، وللحشرة ١ــ ٣ أجيال في السنة (**صورة** ٥٥) .

صورة (٥٤) : شكل العام لأبي العيد ذو الثلاث عشرة نقطة (اليرقة ـ الخنفساء اليافعة ـ العذراء- البيض)



صورة (٥٥) : دورة حياة أبو العيد ذو الثلاث عشرة نقطة

النشاط الافتراسي: تنتشر هذه الخنفساء المفترسة في معظم الدول العربية، مثل: الجزائر، ليبيا، السودان، الصومال، مصر، تونس، المغرب، سوريا، العراق، لبنان، فلسطين، الأردن، السعودية، وبعض مناطق الخليج العربي... وتفترس الخنفساء: المَن، الحشرات القشرية، الذباب الأبيض، البق الدقيقي، التربس، بيض الحشرات حرشفيلت الأجنحة، وكذلك الأكاروسات الحمراء ... الطور المفترس: الخنفساء اليافعة واليرقات... وتستهلك اليرقة الواحدة ما يقرب ٨٠ حشرة مَن خلال الطور اليرقي، نسبة الافتراس: ٣٠- ١٥٠ حشرة / شجرة .

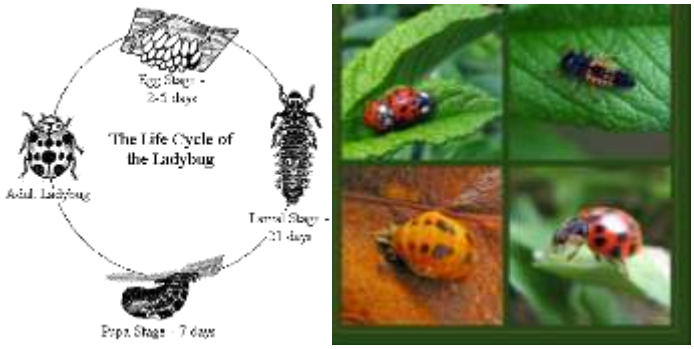
٥) أبو العيد الآسيوي (البهلوان) *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق، جسم الخنفساء اليافعة كروي محدب أو متطاول لون الغمدان أحمر فاتح أو برتقالي يوجد عليه بقع سوداء غير منظمة الشكل كما يوجد من هذا النوع أنواع سوداء اللون عليها بقع حمراء ويبلغ طول الجسم ٥ــ٧ مم ... طول اليرقة يتراوح ما بين ٦-٨ مم... العذراء محدبة الشكل، ذات لون بني مائل للسواد (**صورة** ٥٦).

صورة (٥٦) : الشكل العام لأبي العيد البهلوان (اليرقة- الحشرة اليافعة)

دورة الحياة: **البيض** شكله مغزلي أصفر اللون. وتضعه الأنثى في كتل على نصل الورق السفلي للنبات وبداخل قلف سوق النباتات. يتراوح عدد البيض بين ٦ــ ٢٢ بيضة، وفترة حضانة البيض ٢-٥ أيام... **اليرقات** سُود اللون، وفي الأدوار اليرقية المتأخرة تظهر علي الجسم بقع صُفر أو برتقالية. وتنسلخ اليرقة أربعة انسلاخات حتى يكتمل نموها، ويستغرق الطور اليرقي نحو ١٦

- ٢٠ يوما... **العذراء** تستغرق نحو ٥-٩ أيام، بعدها تبزع الخنفساء اليافعة... ولهذه الحشرة ٣ أجيال في السنة (**صورة** ٥٧).



صورة (٥٧) : دورة حياة أبو العيد البهلوان

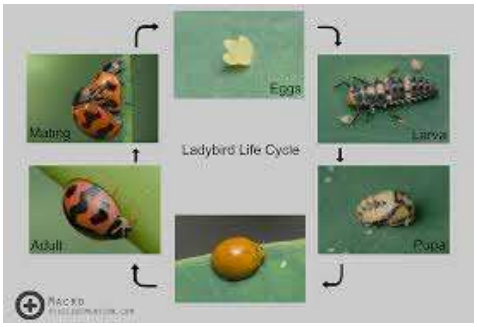
النشاط الافتراسي: تنتشر هذه الخنفساء المفترسة في سوريا والعراق ولبنان والصومال ومصر وتونس والمغرب وفلسطين والأردن والسعودية وبعض مناطق الخليج العربي والجزائر وليبيا والسودان ومنطقة البحر المتوسط... الطور المفترس: الخنفساء اليافعة واليرقات... نسبة الإفتراس: ١٥- ٦٠ حشرة / شجرة .

٦) **أبو العيد السمني** *Chilomenes vicina* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق، الخنفساء اليافعة صغيرة الحجم، طولها ٤ مم تقريبا، لون الغمدين سمنى أو برتقالي، وعلى الشدفة الصدرية الأولى بقعة سوداء أو بيضاء اللون مثلثة الشكل... البيض لونه أصفر مغزلى الشكل أملس الغلاف... اليرقات صغيرة الحجم، منبسطة النمط، مغزلية الشكل، لونها رمادي مع وجود بقع كثيفة صفر اللون على الظهر، ولها زوجان من النموات الكيتينية الملونة على كل شدفة من شدف الجسم... العذراء محدبة الشكل، كريمية اللون، مع وجود بقع بنية قاتمة تنتظم فى صفين طوليين يمتدان ظهريا.. (**صورة** ٥٨).

دورة الحياة: **البيض**: تضع الأنثى يفقس البيض بعد يومين صيفاً وأسبوع شتاءاً وذلك تبعا للظروف المناخية السائدة ... **اليرقة**: يفقس البيض عن يرقات تنسلخ لأربعة أدوار، ويكتمل نموها فى ٦ أيام صيفا، ٢٣ يوماً شتاءاً. **العذراء** تستغرق نحو ٣ أيام صيفا و ١١ يوماً شتاءا... (**صورة** ٥٩).

صورة (٥٨) : الشكل العام لأبي العيد السمني (البيض- الحشرة اليافعة ـ اليرقة ــ العذراء)



صورة (٥٩) : دورة حياة أبي العيد السمني

النشاط الافتراسي: تنتشر هذه الخنفساء المفترسة في كل من مصر والسودان والجزائر وليبيا والصومال وتونس والمغرب وسوريا والعراق ولبنان وفلسطين والأردن والسعودية وبعض مناطق الخليج العربي... الطور المفترس: الخنفساء اليافعة واليرقات... نسبة الافتراس: ٢٠-٧٠ حشرة / شجرة.

٧) **خنفساء الخلنج المنقطة** *Choilocorus bipustulatus* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: خنفساء من فصيلة الدعاسيق، الخنفساء اليافعة بيضاوية محدبة الشكل، يتراوح طولها ما بين ٣-٥ مم، لون الغمدان أسود، كما توجد بقع حُمر على جانبي الغمدين ... البيضة غالبا كروية مغزلية الشكل، لونها أصفر محمر مائل للون البرتقالي... العذراء لها زائدة ذيلية تمكنها من الإلتصاق بأفرع الأشجار، كما أنها تغطي نفسها بمادة شمعية... (**صورة** ٦٠).

صورة (٦٠) : الشكل العام لخنفساء الخلنج المنقطة

دورة الحياة: تضع الأنثي اليافعة المخصبة بيضها علي أشجار الغار أو أشجار اللبلاب المصابة بحشرة الدفلة القشرية أو حشرة الغار القشرية... ويعتبر التحول (Metamorphosis) كامل، كما في بقية أونواع الفصيلة (بيضة ـــ يرقة ـــ عذراء ـــ حشرة يافعة) ... **البيضة**: تضع الأنثى البيض في كتل ملتصقة ببعضها البعض على أسطح الأوراق والسوق النباتية. وتضع الأنثى ٥٠-٨٠ بيضة في الكتلة الواحدة... **اليرقـــة**: يفقس البيض عن يرقات، وفي بعض الأحيان تظل اليرقة بداخل قشرة البيضة لمدة يوم قبل الفقس. وتقوم اليرقة بثلاثة انسلاخات، ولها أربعة أدوار، ويستغرق طورها نحو ١٥ ـ ٢٠ يوما، بعده تتوقف عن الأكل وتبدأ في تشكيل مرحلة ما قبل العذراء (الخادرة)... **العذراء** وهي عذراء ساكنة غير متحركة، وتلون نفسها بلون البيئة المحيطة بها كنمط من سلوك المحاكاة (Mimicry). يستغرق الطور العذري ما بين ١٤ـــ ١٨ يوما .

النشاط الافتراسي: استخدمت خنفساء الخلنج المنقطة في افتراس الحشرات القشرية الصلبة، حشرة الدفلة القشرية (*Aspidiotus nerii*) وحشرة الغار القشرية (*Aonidia lauri*). وهى من المفترسات المتخصصة علي الذباب الأبيض، كما لها قدرة كبيرة في افتراس الأدوار اليرقية لهذا الذباب، وأعلي فترة نشاط لها بين يونيو- أغسطس... المكافحة الحيوية غير ممكنة بهذا المفترس طوال العام، وذلك لإنخفاض أعدادها في منتصف الصيف نتيجة لعدم تحمل البيض واليرقات درجات الحرارة العالية... الطور المفترس: الحشرة اليافعة واليرقات... نسبة الإفتراس: ٣٠-٨٥ حشرة / شجرة.

٨) **الدعسوقة مدمرة البق الدقيقي** *Cryptolaemus montrouzieri* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة : الدعسوقة اليافعة صغيرة الحجم، لونها بني داكن، ولها رأس برتقالية اللون، ويبلغ طولها نحو ٤ مم أو ١/٦ بوصة... ويبلغ طول الدور اليرقي الأخير نحو ١/٢ بوصة، وتغطي اليرقات أجسامها بمادة شمعية تشبه المادة التي يفرزها البق الدقيقي... (**صورة** ٦١)

صورة (٦١) : الشكل العام للدعسوقة مدمرة البق الدقيقي

دورة الحياة: **البيض**: تضعه الأنثى من ٤٠٠-٥٠٠ بيضة بالقرب من تجمعات البق الدقيقي والحشرات القشرية. **اليرقات:** يفقس البيض بعد ٥-٦ أيام عن يرقات، تتغذي على البق الدقيقي وتنسلخ لأربعة أدوار يرقية. وتقضي طورها (١٢– ١٧ يوما) علي عائلها.... **العذراء:** تتوقف يرقات الدور الأخير عن الأكل لتدخل في مرحلة ما قبل العذراء، ثم تتعذر في جوانب السوق النباتية

والصوب الزراعية والشقوق الأرضية . يمر نحو ٧ــ ١٠ أيام على العذراء ثم تبزغ منها الدعسوقة اليافعة... وتستغرق دورة الحياة كاملة ٣١-٤٥ يوم (**صورة** ٦٢).

صورة (٦٢) : دورة حياة الدعسوقة مدمرة البق الدقيقي

النشاط الافتراسي: تعتبر هذه الدعسوقة مفترس من المفترسات الشرهة، ولها مدي عوائلي واسع جدا، يتضمن العديد من الحشرات الثاقبة الماصة، إلي جانب الذباب الأبيض والحشرات القشرية المختلفة والبق الدقيقي بأنواعه ... ولها أهمية اقتصادية كبيرة في استراليا وبعض البلدان الأخرى حيث تستخدم في مكافحة أنواع البق الدقيقي والحشرات القشرية المختلفة التي تصيب الموالح. ويبلغ ذروة نشاط الحشرة اليافعة من أغسطس إلي سبتمبر... طورها المفترس هو الطور اليافع والطور اليرقي... نسبة الإفتراس: ١٠٠٠-٢٠٠٠ حشرة / هكتار.

٩) أبو العيد السوري *Scymnins syricus* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: الخنفساء اليافعة بيضاوية الشكل، رمادية اللون، لها غمدان محدبي الشكل عليهما هالات برتقالية اللون. ويتغطي الغمدان بزغب كثيف... البيضة مغزلية الشكل، ملساء الغلاف، ولونها أصفر... (**صورة** ٦٣) .

صورة (٦٣) : الشكل العام لأبي العيد السوري

دورة الحياة: **البيض**: يفقس البيض بعد يومين صيفاً وأسبوع شتاءاً عن يرقات صغيرة الحجم تبدأ فور فقسها في مهاجمة الفرائس. وتستغرق فترة وضع البيض ٣٩-٤١ يوم. وتضع الأنثى الواحدة خلال حياتها ٥٦٠-٦٨٠ بيضة... **اليرقات**: تستغرق فترة حضانة البيض ٣-٦ أيام، ثم يفقس البيض عن يرقات صغيرة تشبة يرقات أبي العيد. تتغذي اليرقة فور فقسها بمحتويات أجسام المنّ السائلة، بينما يلتهم الطور اليافع حشرة المن كاملة... **العذراء**: تدخل اليرقة في مرحلة التعذر عند توقفها عن الطعام في مرحلة ما قبل العذراء، وتشبه إلى حد كبير عذارى أبو العيد الأخرى. تستغرق دورة حياة أبو العيد السوري ٣-٤ شهور.

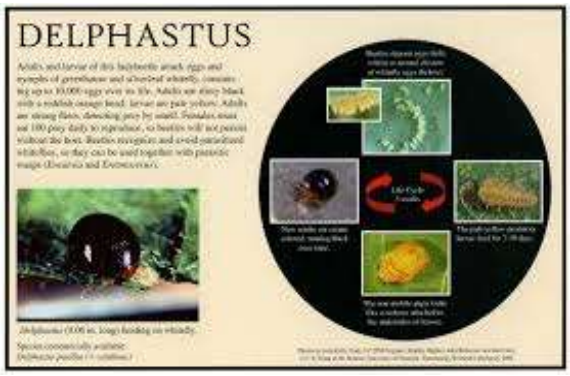
النشاط الافتراسي: يقوم كل من اليرقة والحشرة اليافعة لأبي العيد السوري بافتراس يرقات الذباب الأبيض وحشرات المن، وقد تهاجم اليرقات بعضها البعض. يقضي أبو العيد السوري حياته في مهاجمة الآفات الحشرية، وأعلي فترة نشاط له في شهر يونيو... نسبة الافتراس: ١٠٠٠-٢٥٠٠ حشرة/ هكتار.

١٠) الدعسوقة مفترسة الذباب الأبيض *Delphastus pusillus* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: الدعسوقة اليافعة سوداء اللون، لها رأس بنية داكنة أو صفراء... وفترة حياة حشرة مفترس الدلفاستس حوالي شهرين والذكر يعيش حوالي شهر ونصف، **صورة** (٦٤). البيضة بيضاء كريمية، وطولها ٢، ٠ مم

صورة (٦٤) : الشكل العام للدعسوقة مفترسة الذباب الأبيض

دورة الحياة: **البيض**: تضع الدعسوقة الأنثى اليافعة المخصبة ٣- ٤ بيضة يوميا خلال فترة وضع البيض، وغالبا ما تضعه على شكل عقد بجوار بيض الذباب الأبيض بحيث يكون سهلا على اليرقات الصغيرة عند فقسها العثور على فرائسها والتهامها... **اليرقات**: يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم، تمرّ أربعة أدوار يرقية خلال ٢ ــ ٣ أيام، يتغذى خلالها على بيض الذباب الأبيض... **العذراء**: لكي تتحول اليرقة إلى عذراء فإنها تمتنع عن الأكل وتبحث عن مكان آمن تحتمى به وتعذر بداخله، ويستغرق الطور العذري نحو ٦ أيام. وتستغرق دورة حياة هذه الدعسوقة نحو ثلاثة شهور (**صورة** ٦٥) .



صورة (٦٥) : دورة الحياة للدعسوقة مفترسة الذباب الأبيض

النشاط الافتراسي: كل من الطور اليافع والطور اليرقي مفترس، واليرقات يمكنها أن تهاجر إلى أماكن الإصابة بالذباب الأبيض والمَن ذات الكثافة العالية... تستطيع الدعسوقة أن تلتهم العديد من بيض وحوريات فرائسها

(الذباب الأبيض والمَن والحشرات القشرية) يوميا، بل إنها قادرة على التهام نصف عدد البيض الذي تضعه الذبابة البيضاء، وتلتهم نحو ١٦٠ بيضة ونحو ١٢ يرقة في اليوم الواحد، وتلتهم اليرقة الواحدة خلال طورها اليرقي نحو ١٠٠٠ بيضة من بيض الذباب الأبيض (نسبة الإفتراس: ١٠٠ حشرة/ شجرة). وأعلي فترة نشاط تبدأ من يوليو حتي أكتوبر.

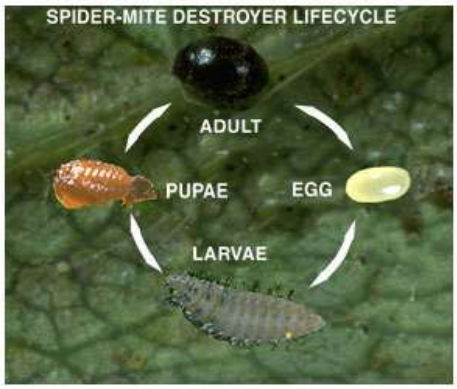
١١) الدعسوقة مدمرة الحلم العنكبوتي *Stethorus punctillum* (Coleoptera: Coccinellidae)

وصف الحشرة: دعسوقة ذات لون أسود أو بني داكن، مع وجود زبانى وأرجل عليها بقع بنية اللون. وهى متطاولة بيضاوية الشكل، ويبلغ طولها نحو ١،٥ مم (١/١٠ بوصة). كما يوجد على الغمدان زغب فضي قصير... البيض أصفر شاحب... اليرقات صغيرة، رمادية اللون، ويتراوح طولها بين ٢،٥ ــ ٣ مم، ولها أرجل واضحة... ويبلغ طول العذراء ١-٢ سم... (**صورة** ٦٦).

صورة (٦٦) : الشكل العام للدعسوقة مدمرة الحلم العنكبوتي

دورة الحياة: **البيض**: تضع الخنفساء الأنثى اليافعة المخصبة بيضها في مناطق بالقرب من تجمعات الحلم العنكبوتي الأحمر، ويستغرق وضع البيض فترة ١٤-٢٠ يوم، عند الدرجة العادية من المدى الحراري ٢٥ ــ ٤٠ م^{o}. وتضع الأنثى نحو ٣ــ ١٣ بيضة يوما خلال فترة حياتها بإجمالي ١٠٠٠ بيضة... **اليرقات**: يفقس البيض بعد فترة حضانة عن يرقات.... **العذراء**: عند اكتمال الطور اليرقي تهاجر اليرقات إلى النباتات والشقوق لتعذر داخلها، وتوجد العذارى، أيضا، في العروق الوسطية للأوراق النباتية الجافة.

ويستغرق الطور العذري نحو ٦ـ ٧ أيام، تخرج بعدها الحشرة اليافعة لتبحث عن الغذاء والتزاوج (**صورة** ٦٧).



صورة (٦٧) : دورة حياة الدعسوقة مدمرة الحلم العنكبوتي

النشاط الافتراسي: تستطيع الدعسوقة اليافعة الطيران للبحث عن تجمعات الحلم والعنكبوت الأحمر لتضع البيض بجوارها. اليافعات واليرقات كلتاهما تمارس سلوك الافتراس. تتغذى اليرقة على نحو ٢٠ ـ ٤٠ عنكبوت/ يوم. وتستطيع أن تلتهم ٢٤٠ عنكبوت خلال طورها اليرقي. نسبة الافتراس: ٥٠ حشرة / شجرة.

ب) الخنافس الأرضية المفترسة:

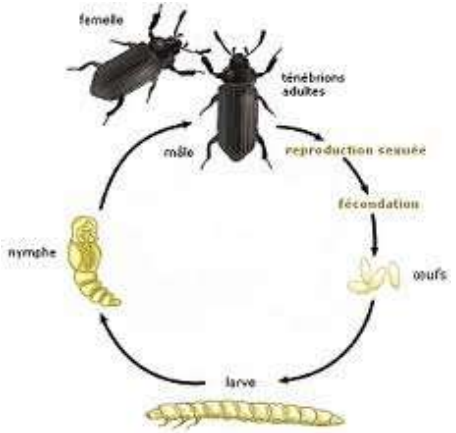
١) **خنفساء *كالوسوما*** *Calosoma chlorstictum* (Coleoptera: Carabidae)

وصف الحشرة: الخنفساء اليافعة سوداء اللون كبيرة الحجم، طول الذكر ٢،٢- ٢،٥ سم، وعرضه ١٠،٢- ١٢،٠ مم، بينما طول الأنثى ١،١٥- ٠،٩ سم. ورأس الخنفساء كبيرة محدبة، ولها فكوك قوية لمهاجمة الفرائس. توجد نقط دقيقة على الغمدين ينعكس منها لون أخضر لامع. تكثر هذه الحشرات صيفاً... (**صورة** ٦٨) .

صورة (٦٨) : الشكل العام لخنفساء *كالوسوما*

دورة الحياة: **البيض**: تضع الأنثى بيضها في التربة تحت الأحجارأو أوراق النباتات أو قلف الأشجار... **اليرقات**: يفقس البيض بعد فترة حضانة - تتوقف على درجة الحرارة والظروف المناخية- إلى يرقات ذات أجزاء فم قوية تساعدها على الافتراس للآفات الزراعية... **العذراء**: بعد اكتمال نمو اليرقات تتحول إلى عذارى في التربة أو في شقوق الأرض. وبعد انقضاء فترة التعذر، تخرج الخنفساء اليافعة لتكمل دورة الحياة (**صورة** ٦٩).

النشاط الافتراسي: هذه الخنفساء ليلية النشاط. اليرقات والخنافس اليافعة كلتاهما تمارس نشاط الافتراس على يرقات وعذارى العديد من الأنواع المندرجة في رتبة حرشفية الأجنحة الموجودة في التربة (مثل دودة ورق القطن والدودة القارضة وغيرها)... سجلت الدراسات المنشورة انتشار هذه الخنفساء في تونس والمغرب ومصر والسودان والجزائر وليبيا والصومال وفلسطين وسوريا ولبنان والأردن والعراق والسعودية والكويت والإمارات العربية وسلطنة عُمان.



صورة (٦٩) : دورة حياة خنفساء *كالوسوما*

٢) الخنفساء الأرضية البرونزية *Carabus nemoralis* (Coleoptera: Carabidae)

وصف الحشرة: الخنفساء الأرضية البرونزية اليافعة كبيرة الحجم، سوداء اللون، أو ذات لون أخضر برونزي. ويمكن ملاحظة ظهور الحشرة ومتابعة تواجدها بين لحاء الأخشاب القديمة وتحت الصخور وشقوق الأراضي، عقب وأثناء الجفاف... اليرقات صغيرة الحجم، بيض اللون، يتحول لونها تدريجيا إلى الأسود مع تقدم العمر (**صورة ٧٠**).

صورة (٧٠) : الشكل العام لخنفساء الأرضية البرونزية اليافعة

دورة الحياة: البيض: بعد عملية السفاد تبحث الأنثى على الشقوق الأرضية لوضع البيض فيها وتقوم على حمايته من المفترسات الأخرى... **اليرقات**: يفقس البيض بعد فترة حضانة (تتوقف على درجة الحرارة المحيطة) عن يرقات صغيرة.. **العذراء**: عندما يكتمل نمو الطور اليرقي، تبحث اليرقة عن أماكن جافة بداخل التربة تتوفر فيها الحماية. تنتج هذه اليرقة كاملة النمو شرنقة محاطة بالطين لتقضي الطور العذري بداخلها، ثم تتحول بعد ذلك إلى خنفساء يافعة. وتظهر الخنفساء اليافعة بكثافة خلال شهري مايو وأكتوبر (**صورة ٧١ & صورة ٧٢**).

صورة (٧١) : الشكل العام للطور اليرقي للخنفساء الأرضية البرونزية

صورة (٧٢) : عملية افتراس الخنفساء الأرضية البرونزية لفريستها

النشاط الافتراسي: يمارس كل من الطور اليرقي والطور اليافع للخنفساء الأرضية البرونزية نشاط الافتراس على آفات زراعية أهمها يرقات وبيض القوقع الأرضي المسمى *Deroceras reticulatum*. وقد تم اختبار هذه الخنفساء حديثا كعامل من عوال المكافحة الحيوية للآفات المتعددة...

ج) الخنافس الجوّالة (الطوّافة) المفترسة:

١) الحشرة الرواغة *Paederus alfierii* (Coleoptera: Staphylinidae)

وصف الحشرة: الخنفساء الرواغة اليافعة صغيرة الحجم، يبلغ طولها نحو ٨ مم، لون الرأس والغمدين والنصف الخلفي للجسم أزرق لامع، ويغلب اللون البرتقالي على بقية الجسم... هذه الخنفساء هى الأكثر انتشارا ضمن الخنافس الجوالة، وتتميز بشكل أساسي عن الخنافس الجوالة الأخرى بجناحها الغمدي القصير الذي يترك أكثر من نصف البطن غير مغطى. وبعبارة أخرى فإن جناحيها لا يغطيان كل ظهرها، كما هو معهود عند بقية الخنافس... اليرقات ذات أجزاء فم مفترسة (**صورة** ٧٣).

دورة الحياة: **البيض**: تضع الخنفساء الرواغة اليافعة الأنثى المخصبة بيضها على أوراق النباتات. ويتراوح عدد البيض بين ١٢٢- ١٥٩ بيضة. ويستغرق البيض فترة حضانة تتراواح بين ٤،٥ ــ ٥ أيام... **اليرقات**: يفقس البيض إلى يرقات سريعة الحركة نشطة... **العذارى**: بعد تمام نمو اليرقات تتحول إلى عذارى ثم إلى خنافس يافعة. وتستغرق فترة التعذر ما بين ٥،٥ ــ ٦،٣ يوما... وتتراوح فترة الحياة للأطوار غير اليافعة ما بين ١٦- ١٨ يوما... وتعيش

الأنثى اليافعة ما بين ٤٣ـ ٤٥ يوما، بينما يعيش الذكر ما بين ٤٥- ٤٧ يوما **(صورة ٧٤)**

صورة (٧٣) : الشكل العام الحشرة الرواغة

صورة (٧٤) : دورة حياة الخنفساء الرواغة

النشاط الافتراسي: الخنافس الرواغة تعتبر المجموعة الثانية - من حيث الانتشار- بعد الخنافس الأرضية، كما أنها من المجموعات القديمة ذات التاريخ الأحفوري الذي يعود إلى العصر الترياسي (منذ ٢٠٠ مليون سنة). وتنتشر الخنافس الرواغة في كل من مصر والسودان وتونس والمغرب والجزائر وليبيا والصومال والعراق وسوريا ولبنان وفلسطين والسعودية وبعض دول الخليج العربي... كل من الخنفساء اليافعة واليرقة من المفترسات. وتفترس اليرقات في بداية حياتها دودة ورق القطن وبيض بعض الحشرات وعلى حشرات المن وبيض دودة اللوز القرنفلية ويرقاتها حديثة العمر، وهي بذلك من أهم الحشرات النافعة في مجال المكافحة البيولوجية... ومن حيث طريقة الافتراس، فإن الحشرة الرواغة تعيش أسفل سطح التربة، وتتجول فيما بين حبيباتها لتهاجم الكائنات الصغيرة التى تصادفها، مثل حوريات التربس. ويتواجد الطور اليافع منها على النباتات المصابة بحشرات المنّ ليأكل منها

أعدادا كبيرة، وكذلك تتغذى هذه الحشرة على دوده ورق القطن خاصه طور البيضه واليرقات حديثه الفقس.

٢) الخنفساء الجوالة الشعراء (Coleoptera: Staphylinidae)
Creophilus maxillosus

وصف الحشرة: هذه الخنفساء نشيطة جدا، وتجري على الأرض بسرعة، وأحيانًا تطير برشاقة. الخنفساء اليافعة سوداء اللون، ويتراوح طولها بين ١٢ -١٨ مم (٠،٤٧ -٠،٧١ بوصة). ومؤخر بطنها يشبه آلة اللسع في العقارب. الجناحان الأماميان (الغمدان) تغطيان نصف البطن فقط. العينان كبيرتان جاحظتان. تنتشر شعيرات ذهبية على الجزء الخلفي من الرأس والجزء الأمامي للصدر، فكوك الفم تشبه الإبر في مقدمة الرأس، والزبانى قلادية الشكل سميكة، وتتألف من ١١ قطعة. البيض لونه أبيض كريمي. يتراوح طول البيضة بين ٢ ـ٣ مم (٠،٠٧٩ ــ ٠،١١٨) بوصة... اليرقات اسطوانية الشكل وسميكة ويتراوح طولها بين ٢٠-٢٥ مم (٠,٧٧ ـ ٠,٧٩ بوصة)... ويبلغ طول العذراء ١١مم تقريبا (**صورة** ٧٥) .

صورة (٧٥) : الشكل العام للخنفساء الجوالة الشعراء

دورة الحياة: تضع الأنثى اليافعة المخصبة بيضا لونه أبيض كريمي يفقس في غضون أربعة أيام، تبعا لدرجة الحرارة والظروف المناخية، إلى يرقات تنسلخ عدة انسلاخات. ويستغرق الطور اليرقي نحو ١٤ يوم ، يدخل بعدها في مرحلة التعذر التي تستغرق نحو ١٦ يوما. واثبتت الدراسات التي أجريت على هذه الحشرة أن دورة حياتها تستغرق ما بين ٣٧ ـ ٤٠ يوما (**صورة** ٧٦) .

صورة (٧٦) : دورة حياة الخنفساء الجوالة الشعراء

النشاط الافتراسي: تتواجد الخنفساء الجوالة الشعراء في الأخشاب، وأحيانا على الجثث والأجسام الميتة. ويوجد منها نحو ٢٩٠٠ نوع في أمريكا الشمالية، وعادة ما يظهر نشاطها في شهور الربيع وشهور الخريف... وتفترس يافعاتها ويرقاتها الحلم والعناكب ويرقات الذباب وبعض الحشرات الصغيرة... ومن حيث طريقة الافتراس، تفرز هذه الحشرة مواد دفاعية من غدد خاصة تعمل على إثارة وتهييج جسم الفريسة، وتوجد هذه الغدد بأسفل الصفائح البطنية لكل من اليرقات والطور اليافع، وذلك لأن كل من اليرقة والحشرة اليافعة لها فكوك منحنية تمكنها من قنص فرائسها. وإضافة إلى السلوك الافتراسي، فإن هذه الخنفساء تتغذي على بقايا الجثث المتحللة.

د) الخنافس الريزوفاجية المفترسة:

١) الخنفساء مفترسة خنافس اللحاء *Rhizophagus grandis* (Coleoptera: Rhizophagidae)

وصف الحشرة: الخنفساء اليافعة بنية اللون أو رمادية، جسمها طويل، ولها جناحان غمديان، وزبانى رأسية. وتشبه هذه الخنفساء إلى حدّ كبير الخنفساء المسماة "فرقع لوز" (**صورة** ٧٧)

دورة الحياة: يمكن تقسيم دورة الحياة إلي مرحلتين: تتضمن المرحلة الأولى اليرقات التي تكون بداخل قلف وتحت لحاء الأشجار، وهي الأطوار المغتذية أو المفترسة. وعندما تبلغ هذه اليرقات مرحلة ما قبل العذراء، تهاجر إلي التربة تاركة قلف الأشجار. والمرحلة الثانية هي طور العذراء والطور اليافع، ويجري نموهما بداخل التربة. وتستغرق الفترة من مرحلة ما قبل العذراء إلى الطور اليافع نحو ٤٥ يوما.. ويلاحظ بزوغ الذكور اليافعة قبل الإناث بفترة

قصيرة تتمكن خلالها الإناث من إتمام نضجها الجنسي. كما تتم عملية التزاوج مبكرا لتتهيأ الإناث لتكوين تجمعاتها (مستعمراتها) ومهاجمة فرائسها مبكرًا . وعموما، تعيش الخنفساء اليافعة في التربة وبين لحاء الأشجار القديمة

صورة (٧٧) الشكل العام للخنفساء مفترسة خنافس اللحاء

النشاط الافتراسي: تعتبر هذه الخنفساء من أهم الأعداء الحيوية المفترسة للخنفساء الناخرة للحاء أشجار الصنوبر (*Dendroctonus micans*) في أوروبا، وقد تم جلبها إلى بريطانيا في عام ١٩٨٣ وتم تربيتها معمليا وإطلاقها في غابات الصنوبر لمهاجمة الخنفساء الناخرة. وقد حقق استيراد هذه الخنفساء المفترسة نجاحا ملحوظا في مكافحة آفات أشجار الصنوبر... ودلت نتائج التجارب العملية على أن مدى الانتشار المؤثر لهذه الخنفساء المفترسة يبلغ ٢٠٠ مترا، من نقطة الإنطلاق حتي تعثر على فريستها. كما يتم إطلاق نحو ١٠٠٠ خنفساء مفترسة لكل هكتار من غابات الصنوبر، ويجب تغيير مكان الإطلاق في كل مرة في محيط ٤ كم تقريبا.

ثانيا ـ مفترسات من رتبة نصفية الأجنحة:

١) بقة النبات المفترسة *Campylomma nicolasi* (Heteroptera: Miridae)

وصف الحشرة: بقة النبات المفترسة اليافعة بيضاوية الشكل، يتراوح طولها بين ٢،٥- ٣ مم. يوجد عليها بقع داكنة، الزبانى شوكية النمط سُود اللون. الأرجل طويلة. تشاهد اليافعات علي أفرع وسوق الأشجار، أما الحوريات فتتواجد علي السطح السفلي للورقة... البيضة على شكل حقيبة وطولها نحو

٠،٨٧ مم... الحوريات بيضاوية الشكل، نصف شفافة مع بداية الهجمات، ثم تتحول تدريجيًا إلى اللون الأخضر الشاحب... (**صورة** ٧٨).

صورة (٧٨) : الشكل العام لبقة النبات المفترسة

دورة الحياة: **البيض**: تضعه الإناث اليافعة المخصبة في لحاء سوق الأشجار وفي الأوراق. يقضي البيض فترة البيات الشتوي أسفل لحاء أشجار الكمثرى والتفاح والأخشاب القديمة، ثم يفقس البيض مع بداية فصل الربيع... **الحوريات**: تمرّ بخمسة انسلاخات تستغرق نحو ٢١ يوما، عند دوجة حرارة ٢٢ م^{o} . ثم يتحول الدور الحوري الأخير إلى بقة يافعة في منتصف شهر مايو. تهاجر البقة اليافعة بعد ذلك لبساتين الفاكهة في نهاية فصل الصيف ، حيث تبدأ بعدها في التزاوج ووضع البيض مع بداية فصل الشتاء. ولهذه البقة ٢-٤ أجيال في السنة (**صورة** ٧٩).

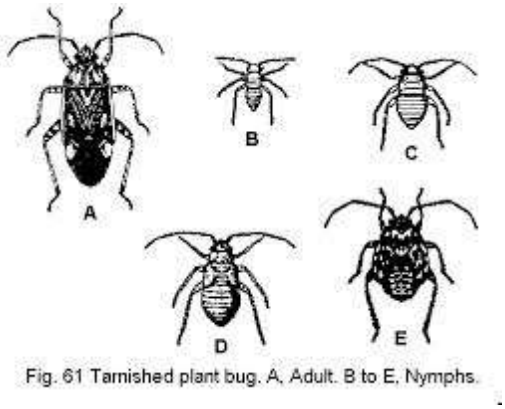


Fig. 61 Tarnished plant bug. A, Adult. B to E, Nymphs.

صورة (٧٩) : دورة حياة بقة النبات المفترسة

النشاط الافتراسي:
يقضي الطور الحوري فترته كلها مفترسا... يبحث هذا المفترس عن فريسته ويدخل أجزاء فمه في جسم العائل، ويمتص محتوياته. هذا المفترس من المفترسات التي تفترس الحشرات ذات الأجسام اللينة، وفترة نشاطه من أبريل – يوليو، وهو من مفترسات المَن، الذبابة البيضاء، وحشرات حرشفية الأجنحة في أطوار البيض واليرقات حديثة الفقس، ويستعمل في مكافحة آفات التفاح والكمثرى وغيرها، مثل المَن والذبابة البيضاء والبق الدقيقي (**صورة** ٨٠). وتمارس البقة اليافعة وحورياتها نشاط الافتراس...

صورة (٨٠): عملية افتراس يرقة من يرقات بقة النبات المفترسة لفريستها

٢) البقة المفترسة القارتة *Macrolophus caliginosus* (Heteroptera: Miridae)

وصف الحشرة: لون البقة اليافعة المفترسة أخضر، وأرجلها طويلة، والبيض كبير نسبيًا يري بالعين المجردة على الأوراق والسيقان للنبات. الحوريات موجودة علي السطح السفلي للورقة... الدور الحوري الأول طوله ٠،٥- ٠،٦ مم، والدور الثاني طوله ١،٢ ــ ١،٤ مم ، والدور الثالث طوله ٢،١- ٢،٥ مم ، والدور الرابع طوله ٣،١ ــ ٣،٦ مم (**صورة** ٨١).

صورة (٨١) : الشكل العام للبقة المفترسة القارتة

دورة الحياة: **البيض**: بعد عملية السفاد بين الذكر والأنثى- التي تتم في غضون ٢٤ ساعة من بزوغ اليافعات- تضع الأنثى بيضها علي نصل الورقة العلوي للنبات بعد يومين من عملية السفاد. يستغرق البيض فترة حضانة تتراوح ما بين ٦-٨ أيام لكي يفقس وتخرج منه الحوريات... **الحوريات**: تمرّ بأربعة انسلاخات خلال طورها الحوري (اليرقي) الذي يستغرق ما بين ١١-١٣ يوم. وتستغرق دورة الحياة من البيضة حتى بزوغ البقة اليافعة ٢٨ ـ٢٩ يوما...

النشاط الافتراسي: البقة المفترسة القارتة مفترس مهم جداً لحشرات البق الدقيقي، ويمارس كل من الطور اليافع وحوريات هذه البقة نشاط الافتراس... ويضرب المفترس أجزاء فم في جسم فريسته ويمتص محتوياته الداخلية ... يستخدم هذا المفترس في مكافحة البق الدقيقي بجميع أنواعه، التي تصيب كثير من الأشجارالموالح والخضروات (مثل الطماطم والخيار)، كما لها عوائل أخرى، مثل الذبابة البيضاء والمَن والتربس، ويفضل هذا المفترس بيض ويرقات الذباب الأبيض. وتتراوح نسبة الافتراس بين ٦ -٨ يرقة/ مفترس...

٣) البقة المفترسة المتعددة *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae)

وصف الحشرة البقة المفترسة المتعددة إسطوانية الشكل طولها ٦ مم تقريبا، لونها أخضر يميل للسواد، مع وجود عيون حُمر اللون ... الحوريات صغيرة الحجم لونها أصفر مخضر وطولها ٤ مم... (**صورة** ٨٢) .

صورة (٨٢) : الشكل العام للبقة المفترسة المتعددة وحورياتها

دورة الحياة: **البيض:** بعد ٥ أسابيع من تحولها إلى الطور اليافع (عند درجة حرارة ٢٥ م^{o} أو ٨ أسابيع عند درجة حرارة ٢٠ م^{o}) تضع الأنثى اليافعة بيضها بداخال أنسجة النبات، وليس من السهل رؤيتها وتحديد مكان وضع البيض. وتضع الأنثى ٣ بيضات في اليوم الواحد، ويبلغ العدد الكلي للبيض خلال فترة ٢٠- ٣٠ يوم نحو ٨٨ بيضة... **الحوريات:** يفقس البيض عن حوريات صغيرة تنسلخ لعدة انسلاخات حتى تصل إلى الطور اليافع. فترة الطور الحوري (اليرقي) ١٦-٣١ يوما، وللمفترس ٤ أجيال في السنة . تظهر حشرات الجيل الأول في منتصف يونيو، والجيل الثاني في يوليو، والجيل الثالث مع بداية شهر أغسطس، والجيل الرابع في نهاية شهر سبتمبر. وتقضي البقة فترة البيات الشتوي على شكل حورية في بقايا النباتات.

النشاط الافتراسي: البقة المفترسة المتعددة تفترس بيض العديد من الآفات الزراعية، مثل الذباب الأبيض والمَن وحرشفيات الأجنحة والحلم وغيرها، ويستخدم في أوروبا لمكافحة الذباب الأبيض والعنكبوت الأحمر والمَن، كما تعتبر أفضل وسيلة لمكافحة الذباب الأبيض في الصوب الزراعية. الطور المفترس: البقة اليافعة واليرقات . نسبة الافتراس ١ــ ١٠ فريسة / مفترس...

٤) بقة التفاح البنية *Atractotomus balli* (Heteroptera: Miridae)

وصف الحشرة: جسم البقة اليافعة صغير الحجم بيضاوي محدب الشكل، ويتراوح طوله بين ٣،٥-٤،٥ مم، ولونه أحمر داكن أو بني، مع وجود بقع داكنة علي سطح الجسم، وبمعنى آخر السطح الخارجي مغطى بطبقة من الشعر الذهبي أو الفضي. الزباني اسطوانية الشكل، والقطعة الأولى للزبان أسمك حجما من التي تليها، كما أنها سميكة في البقة الأنثي... البيضة صغير الحجم، ويتراوح طولها بين ٠,٩ -١ مم، ولونها أصفر مائل للبرتقالي... الحورية صغيرة الحجم، بيضاوية الشكل، لونها أحمر شاحب يميل إلى البني مع تقدم عمرها، ولها زوج من زباني طويلة... **(صورة ٨٣)**.

دورة الحياة: **البيض**: تضع الأنثى اليافعة المخصبة بيضها بداخل أنسجة النبات (الأوراق والسوق)، ويفقس البيض مع بداية تحسن درجات الحرارة في فصل الربيع ومع ظهور النوَرات للأزهار. وتكتمل عملية الفقس مع سقوط البتلات للنَورة... **الحوريات**: سريعة الحركة ويمكنها الانتقال من مكان لمكان بسهولة، وتستغرق فترة حياة هذا المفترس ٢٧-٣٠ يوما، وله خمسة أجيال في السنة. وتنشتر الحشرة ما بين شهري يونية وأغسطس...

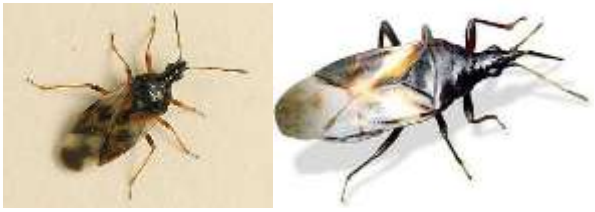
صورة (٨٣) : الشكل العام لبقة التفاح البنية: الصورة اليمنى للحورية، والصورة اليسرى للطور اليافع

النشاط الافتراسي: يمارس كل من الطور اليافع والطور الحوري نشاط الافتراس، ونسبة الافتراس: ٧٠-٨٠ حشرة / شجرة.

٥) بقة الأزهار المفترسة *Orius nemorum* (Heteroptera: Anthocoridae)

وصف الحشرة: البقة اليافعة صغيرة الحجم، يتراوح طولها بين ٣-٤ مم، وشكلها بيضاوي، ولونها أسود، مع وجود بقع بيض على الأجنحة. الأجنحة الأمامية شفافة ذات لون لامع عاكس، والأرجل برتقالية تميل للون البني، والزبانى طويلة وسميكة عند القطعتين الثانية والثالثة... البيض صغير جدا ولكنه يري بالعين المجردة... الحوريات صغيرة الحجم جدا، وتشبه قطرات الندى، وهى بدون أجنحة، ولونها بين الأصفر والبرتقالي، يتحول بعد ذلك للون البني... (**صورة** ٨٤).

دورة الحياة: **البيض**: تضع البقة الأنثى اليافعة بيضها علي فروع الأشجارن وتغرزه في أنسجة الأوراق... **الحوريات**: تستغرق فترة الحياة من البيضة إلى البقة اليافعة ٢٠-٢٥ يوما... وللحشرة أكثر من جيل في السنة.



صورة (٨٤) : الشكل العام لبقة الأزهار المفترسة

النشاط الافتراسي: بقة الأزهار المفترسة متواجدة في الحقول طوال العام. ولكن فترة نشاط الحشرة تبدأ في سبتمبر - أكتوبر. وتنتشر في الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الجنوبية (المكسيك ـ كوبا ــ بورتريكو) والهند وغيرها من الدول الآسيوية... البقة اليافعة والحوريات كلتاهما تفترس الأدوار اليرقية المختلفة للذباب الأبيض. كما تفترس بيض الحلم والعنكبوت الأحمر والتربس ومَن البطاطا وبعض اليرقات الصغيرة لحرشفيات الأجنحة... وهذه البقة شرهة جدا في افتراسها لفرائسها، فهى تبحث عن فرائسها بكفاءة عالية في تجمعات المنَ والذبالب الأبيض، وتستخدمم أرجلها الأمامية في قنص فرائسا وتثبيتها لالتهامها.

ومن حيث طريقة الافتراس، فإن البقة تنجز عملية التعرف علي فرائسها في الحقول ونباتات الزينة والحشائش المصابة بالذباب الأبيض وبغيره... وللحفاظ علي هذه البقة المفترسة وتعظيم دورها في مكافحة هذه الآفات يجب مراعاة التالي:

١ - في حالة وجود الأعداء الحيوية للذباب الأبيض في الحقول وعلي نباتات الزينة والحشائش، لابد من استخدام بعض المركبات الآمنة في مكافحة الذباب الأبيض، مثل: بيوفلاي (بمعدل ٢٠٠ سم^{٢}/١٠٠ لتر)، ونيمازال (بمعدل ١٥٠سم^{٣}/١٠٠ لتر ماء) والزيوت المعدنية الصيفية (بمعدل ١٥٠٠سم^{٣}/١٠٠ لتر).

٢ – في حالة وجود الأعداء الحيوية بكميات كبيرة في أحد الحقول، فمن السهل نقلها يدوياً إلي الحقول التي لا توجد بها هذه الكائنات النافعة (**صورة** ٨٥).

صورة (٨٥) : طريقة الافتراس لبقة الأزهار المفترسة

٦) **البقة المفترسة كبيرة العيون** *Geocoris* spp. (Heteroptera: Lygaeidae)

وصف الحشرة: البقة اليافعة لونها أسود أو رمادي أو أسمر مصفر (شاحب)، صغيرة الحجم، طولها نحو ٣ مم، بيضاوية الشكل، رأسها مثلثة الشكل، وعيون كبيرة بارزة للخلف، مع حواف طولية تغطي الرأس. توجد آلة لسع أو إبرة طويلة داخل غمد في مؤخر الجسم. الحورية شكلها يشبه شكل اليافعة إلى حد كبير... البيضة بيضاء كريمية اللون، مدببة الطرفين... (**الصورتان** ٨٥ & ٨٦).

شكل (٨٥) : الشكل العام للبقة المفترسة كبيرة العيون

شكل (٨٦) : الشكل العام لحورية البقة المفترسة كبيرة العيون

دورة الحياة: **البيض**: تضع الأنثى بيضها فرادى وتجمعه في شكل عقد أو مسبحة، على أوراق الأشجار، بالقرب من فرائسها.... **الحوريات**: تنسلخ الحوريات عدة انسلاخات لتتحول إلى طورها اليافع... تستغرق الفترة من بداية وضع البيضة إلى ظهور البقة اليافعة ما بين ٣٠ - ٣٥ يوما، وذلك تبعا لدرجات الحرارة والعوامل المناخية المحيطة.

النشاط الافتراسي: كل من الحورية والبقة اليافعة مفترسة لأن كلتاهما تمتلك أجزاء فم قوية ثاقبة تمكنها من سحب محتويات فرائسها. وتفترس هذه البقة بيض حشرات حرشفية الأجنحة والحلم والمنّ ويرقات الحشرات الصغيرة لدودة اللوز القرنفلية والذباب الأبيض ونطاط الكرنب... وقد سجلت الدراسات أن الحورية الواحدة تلتهم ١٦٠٠- ١٥٠٠ فريسة خلال فترة طورها الحوري، بينما تستهلك البقة اليافعة ٨٠ - ٩٠ حشرة يوميا...

٧) البقة المائية العملاقة *Lethocerus indicus* (Heteroptera: Belostomatidae)

وصف الحشرة: البقة المائية العملاقة تعرف أيضا باسم "قاطعة إصبع القدم"، وهى بقة كبيرة الحجم، لونها بني داكن أو رمادي مائل للأسود، يتراوح طولها

بين ٢ـ٣ سم، بالنسبة للأنواع صغيرة الحجم في جنس *ليثوسيروس*، وبين ٥ ـ٦ سم، بالنسبة للأنواع كبيرة الحجم في الجنس ذاته (**صورة** ٨٧)

دورة الحياة: تضع البقة الأنثى اليافعة المخصبة بيضها على عُود فوق سطح الماء، ثم تمارس البقة الذكر عملها في ترطيب البيض، ويتلخص هذا فيما يلي: يكرر الذكر الغطس في الماء ثم الصعود لكي يقطر الماء فوق البيض، وهو بهذا العمل يطرد المفترسات أيضا. يفقس البيض بعد فترة حضانة عن حوريات صغيرة تشبه - إلى حدّ كبير- البقة الأم... (**صورة** ٨٧).

\شكل (٨٧) : الشكل العام للبقة المائية العملاقة وكيفية حمل الذكر للبيض على ظهره (الصورة السفلى)

النشاط الافتراسي: تنتشر البق المائي العملاق في جميع أنحاء العالم، في أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية وشمال أستراليا وشرق آسيا... ويعيش على حواف الأنهار والترع والبرك للمياة العذبة، وتستخدم كغذاء في جنوب شرق آسيا ... وتعتبر البقة المائية العملاقة (الطور اليافع والحوريات) من أهم المفترسات لكثير من الحشرات المائية واللافقاريات والقواقع والقشريات والبرمائيات الضارة، كما تفترس السحالي والسلاحف والثعابين الصغيرة عند خروجها من البيض... وهى شرهة جدا في افتراس فرائسها بأعداد كبيرة... (**صورة** ٨٨)

صورة (٨٨) : عملية افتراس البقة المائية العملاقة لثعبان صغير (الصورة اليسرى) وسلحفاة صغيرة (الصورة اليمنى)

ثالثا: مفترسات من رتبة غشائية الأجنحة

١) الدبور الأصفر الأوروبي *Vespula germanica* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: الدبور اليافع طوله ١,٨ سم، وجسمه الدبور مستطيل مقسم إلى ثلاث مناطق، هى: الرأس والصدر والبطن، ويوجد خصر ضيق بين الصدر والبطن. وله أجنحة غشائية. والجسم لونه أصفر كناري، ويوجد عليه خطوط عرضية سود... البيضة كروية الشكل كريمية اللون... (**صورة** ٨٩).

صورة (٨٩) : الشكل العام للدبور الأصفر

دورة الحياة: أثناء عملية التزاوج تبدأ الملكة في اختيار ما بين ١-٧ ذكور لإتمام عملية التلقيح (السفاد). وبعده تبدأ الأنثى في بناء العش من عيون سداسية من الأوراق.... **البيض**: تضع الأنثى بيضها فى قاع العيون السداسية، ويفقس بعد انقضاء فترة حضانة تتراوح بين ٧ـ ٨ أيام... **اليرقات**: تخرج اليرقات من البيض وتتغذى على الفرائس الحشرية التى تجلبها لها الأم. وتمر اليرقة بخمسة أدوار. **العذارى**: فى نهاية الطور اليرقى تقوم اليرقات بإنتاج الحرير لصنع شرنقة تعذر بداخلها لمدة ١٢- ١٤ يوما. وفي نهاية هذه الفترة تتحول العذراء إلى دبور يافع. الأفراد التى تمضى فترة الشتاء هى ملكات

فقط، حيث أنها بعد إخصابها بذكور قصيرة العمر فى نهاية الصيف فإنها تلجأ الى مأوى للحماية، مثل شقوق الحوائط فى المنازل أو تحت الأسقف المكتسية بالخشب والحصى وبين الألواح، وكذلك فى التجاويف فى سيقان الأشجار الكبيرة. تبدأ المبايض فى النمو لعدة أسابيع مع بدايات فصل الربيع ، وذلك قبل أن تبدأ فى بناء العش، وخلال هذا الوقت فإن الملكات عادة ما تتجمع فى أماكن مشمسة. يصنع الدبور عشه من القش المبشور المخلوط باللعاب، ويوجد ملتصقًا بالصخور يقوم بعمل فتحة للعش أعلي سطح الأرض... **و**تنمو مستعمرة الدبور الأصفر بسرعة خلال فصل الصيف، ويكثر عدد الشغالات فيها حتى يصل إلى ٩٥٠٠ شغالة، أحيانًا.

النشاط الافتراسي: ينتشر الدبور الأصفر في مناطق كثيرة بالعالم، مثل أوروبا وشمال أفريقيا وأسيا كما يوجد في الولايات المتحدة الامريكية وبعض دول أمريكا الجنوبية (شيلي والأرجنتين) واستراليا وأخيرا في نيوزيلندا... وتمارس الأفراد اليافعة نشاط الافتراس... ويفترس هذا الدبور الحشرات، مما يجعله من أفضل المفترسات ليرقات حرشفيات الأجنحة، ويكون أكثر نشاطاً خلال فصل الصيف حيث تكثر الحشرات الضارة بالمزارع لذلك تعتبر الدبابير المفترسة أفضل وسيلة للتخلص من يرقات الحشرات .

٢) دبور البلح الأحمر الشرقي *Vespa orientalis* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: الدبور اليافع متعدد الألوان، بحسب بيئة المنطقة التي يعيش بها . الأجنحة شفافة، وغالبا ما تكون مشوبة باللون الأصفر. العيون المركبة سُود اللون، والجبهة غالبا ما تكون صفراء، والزبانى بنية اللون، وأجزاء الفم قاضمة. يتراوح طول الدبور الذكر بين ١،٨-٢،٣ سم. ويتراوح طول الشغالة بين ٢،٢ – ٢،٦ سم. أما الملكة فيتراوح طولها بين ٢،٦-٣،١ سم. (**صورة** ٩٠).

صورة (٩٠) : الشكل العام لدبور البلح الشرقي

دورة الحياة: يلقح أحد الذكور الملكة قبل بداية فصل الشتاء، ثم تموت الذكور والشغالات في بداية فصل الشتاء، أما الملكات الملقحات فتبقي على قيد الحياة في الشتاء (فترة البيات الشتوي) وتقضي الفصل كاملا في شقوق المنازل الطينية المهجورة وشبه المهجورة، وفي الشقوق الصخرية أو غيرها من الأماكن الآمنة التي توفر لها الدفء خلال فصل الشتاء وعندما تشعر الملكات الملقحات بالدفء في بداية الربيع، تبدأ بالاعتماد على أنفسها في جمع الغذاء وبتأسيس مستعمرتها في الأراضي البور، وتبني أعشاشها عبر الأنفاق الموجودة في التربة، أو في الشقوق الصخرية، أو في شقوق جدران البيوت الطينية، وخاصة المهجورة منها. ثم تصنع بداخل العش أقراصاً ذات عيون كبيرة مستديرة تشبه إلى حدّ ما أقراص النحل. ويحتوي العش أقراصا مرتبة بشكل عمودي (قد تصل لخمس أقراص)، ويتلون القرص بلون مكونات البيئة المحيطة به. وبعد أن تضع الملكات المخصبة بيضها في عيون هذه الأقراص، تمر فترة حضانة له ثم يفقس عن يرقات. وتبدأ الملكة برعاية وبتغذية اليرقات بالمواد السكرية وأجزاء الحشرات التي تفترسها خلال منتصف شهر أبريل وحتى أواخر مايو. وينتج عن الفقسة الأولى الشغالات والذكور. ثم تختفي الملكة بداخل العش وتقتصر وظيفتها على وضع البيض فقط، وتقوم شغالات الفقسة الأولى بجمع الطعام وتخزينه، وكذلك رعاية وتغذية الملكة وبقية سكان المستعمرة، كما تولي اليرقات عناية خاصة، وتدافع عن أفراد المستعمرة وتحرس الخلية (العش) التي تأويهم، وتعمل على ضبط درجة الحرارة فيها... ثم يتطور هذا العدد القليل من الدبابير ليصبح في فصل الصيف مستعمرة كبيرة تتجاوز بضع مئات من الأفراد. وتستغرق دورة حياة الشغالة ٢٩ يوماً، والذكر ٣٩ يوماً، والملكة ٤٢ يوماً .

النشاط الافتراسي: تنتشر مستعمرات دبور البلح الأحمر الشرقي في المناطق الجنوبية والشرقية من حوض البحر الأبيض المتوسط، وجنوب وشرق قارة آسيا وشمال شرق إفريقيا... هذاالأنواع من الدبابير مفيدة في المكافحة الحيوية، فالشغالات تفترس الذباب واليرقات والحشرات الأخرى. كما ثبت في الآونة الأخيرة افتراسه ليرقات سوسة النخيل الحمراء لإطعام صغاره مما يعد فائدة كبيرة في مكافحة هذه الآفة الخطيرة .

٣) الدبور الشائع *Vespula vulgaris* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: انظر **صورة** (٩١) .

دورة الحياة:

تبدأ الملكة بوضع عدد من البيض بدون إخصاب (بالتوالد البكري) ليفقس وتخرج منه يرقات تتشكل لشغالات، للقيام برعاية المستعمرة وتنظيفها، والقيام بجمع الغذاء والحراسة وغير ذلك. وتعيش هذه الشغالات ٢-٤ أسابيع، بعدها تستبدل بجيل آخر... ومع نهاية فصل الخريف تتفرغ الملكة لوضع بيض يفقس وتخرج منه ملكات جديدة وذكور. تنمو اليرقات الجديدة تحت رعاية الشغالات حتى تكبر. جميع الأطوار (البيض ـ اليرقات ـ العذاري ـ اليافعات) تدخل في بيات شتوي بحلول فصل الشتاء . اليرقات ـ بعد عملية الفقس- تختلف في الشكل والمظهر وتكون قادرة على التغذية بنفسها .

صورة (٩١) : الشكل العام للدبور الشائع

النشاط الافتراسي: يؤسس الدبور الشائع مستعمرات كبيرة بأسفل الأرض تبنيها داخل شقوق الأرض أو في جذوع الأشجار. تخرج الملكة من بياتها الشتوي مع بداية فصل الربيع للبحث عن مكان مناسب لبناء مستعمرة جديدة وتبدأ بمضغ قطع من الخشب أو بقايا النباتات الجافة وتجففها على شكل أوراق ... تمارس كل من الأفراد اليافعة واليرقات نشاط الافتراس، فالشغالات تفترس الذباب ويرقات الحشرات حرشفية الأجنحة، مثل الدودة القارضة ودودة ورق القطن وبعض الحشرات الأخرى.

٤) الدبور الأحمر *Vespula rufa* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: دبور يمكن تمييزه بواسطة علامات حُمر مائلة إلى البني، وكذلك شرائط صفراء عرضية على الجسم الأسود، وهذا الاختلاف يظهر جليا بين أنماط النوع الواحد، فالشغالات تتميز بوجود الأشرطة الصفراء، بينما الملكة تتميز بوجود بقع سوداء على جانبي الجسم... الشغالات لها أجنحة صغيرة شفافة عديمة اللون، يتراوح طولها بين ١٠،٠- ١١،٠ مم، ويتراوح طول أجنحة الذكر بين ١١،٠- ١٢،٠ مم، ويتراوح طول أجنحة الأنثى بين ١٢،٠-١٣،٠ مم . (**صورة ٩٢**) .

صورة (٩٢) : الشكل العام للدبور الأحمر

دورة الحياة: تبدأ دورة الحياة عندما تهجر الملكة مستعمرتها لإتمام عملية التزاوج. ومع بداية فصل الربيع، تخرج الملكة من بياتها الشتوي وتبدأ في بناء الخلايا في جذوع الأشجار، أو في حفر القوارض، وذلك بمساعدة الشغالات، ثم تقوم الملكة بوضع بيضها بداخل عيون الخلية. وتقوم الشغالات بعمل آخر

هو إطعام اليرقات بعد عملية فقس البيض. وبعد فترة تنسلخ اليرقات لعدة مرات فتتحول إلى الطور العذري، وذلك بعد أن تشكل شرانق تعيش بداخلها... ثم تتحول العذراء إلى دبور يافع.

النشاط الافتراسي: تنتشر هذا النوع من الدبابير في شمال أمريكا الشمالية، كما ينتشر في كل من إنجلترا وايرلندا وهولندا وروسيا وتركيا والصين... الدبور اليافع هو الطور المفترس، وإن كانت كفاءة الافتراسية قليلة. ولا توجد دراسات كافية عن عملية الافتراس، غير أنها تهاجم يرقات حرشفيات الأجنحة ويرقات ثنائية الأجنحة .

٥) الدبور الذهبي (دبور الأوراق الأوروبي) *Polistes dominula* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: جسم الدبور اليافع أصفر قاني منقط بالأسود، وهو يشبه الدبور الأصفر الأوروبي، ولكنه في الغالب أشرس كثيرًا منه. الأنثى اليافعة بها فواصل صفراء أكثرمن الذكر اليافع. ويتراوح طول جناح الدبور اليافع الذكر بين ٩،٥ – ١٣،٠ مم، بينما يتراوح طول جناح الدبور اليافع الأنثى بين ٨،٥-١٢،٠ مم. الفكوك عادة سوداء، وأحيانًا منقطة باللون الأصفر. الزبانى لونها أصفر برتقالي. الرأس صغيرة، وبها بقع صُفر خلف العيون البسيطة (**صورة** ٩٣) .

صورة (٩٣) : الشكل العام للدبور الذهبي

دورة الحياة: يعتبر هذا الدبور من أشهر الدبابير التي تعيش معيشة مجتمعية... تقضي الملكة فترة البيات الشتوي بداخل أعشاشها. ثم تبدأ نشاطها في عملية بناء الخلية وإنتاج الأجيال مع بداية فصل الربيع، حيث تقوم الملكة بوضع البيض في أواخر شهر مارس وبداية شهر أبريل، فور تحسن الظروف

المناخية. بعد عملية بناء العش الجديد (الخلية)، تضع الملكة بيضها على شكل عقد أو كتل في عيون الخلية... يستغرق البيض فترة حضانة نحو ٦ أيام . يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم. وتستغرق فترة الحياة نحو ١١ــ ١٢ أسبوع . وتضع الملكة، أحيانا، بيضا غير مخصب، وذلك لإنتاج أجيال من الشعالات بأعداد كبيرة لتوائم العمل في الخلية .

النشاط الافتراسي: ينتشر هذا الدبور في الولايات المتحدة الأمريكية وكندا وكولومبيا ومنطقة حوض البحرالأبيض المتوسط... وهو بحق من أهم أنواع الدبابير المفترسة ليرقات الحشرات حرشفية الأجنحة، ويرقات ثنائية الأجنحة، وبعض أنواع يرقات غمديات الأجنحة... تمارس اليافعات واليرقات سلوك الافتراس... وتعتبر الكفاءة الافتراسية له عالية، بالنسبة لأنواع الدبابير الأخرى.

٦) الدبور الأصفر الغربي *Vespula pensylvanica* (Hymenoptera: Vespidae)

وصف الحشرة: الطور اليافع للدبور الأصفر الغربي قاعدته صفراء، مع جود أشرطة سوداء على الجسم، كما توجد بقع سُود اللون سداسية الشكل على الظهر. يتراوح طول الجناح الأمامي في الأنثى بين ١٢،٥ــ١٤،٥ مم، وفي الذكر ١٢،٠- ١٤،٠ مم. بينما يتراوح طول الجناح في الشغالات بين ٨،٥ ــ ١٠،٥ مم . (**صورة ٩٤**)

صورة (٩٤) : الشكل العام للدبور الأصفر الغربي

دورة الحياة: يبني هذا الدبور أعشاشه من ألياف الخشب، على عمق يتراوح بين ١٠-٣٠ سم في جحور القوراض المظلمة. وتنشأ المستعمرة بعد انتهاء فترة البيات الشتوي، فتبدأ الملكة في جمع الغذاء وممارسة عملية التلقيح من الذكر، وتهيئة نفسها لوضع البيض المخصب. يفقس البيض بعد فترة حضانة وتخرج منه الذكور والملكات الصغيرة، وتقوم الشغالات علي رعايتها. وبعد فترة تظهر الذكور والإناث في المستعمرة بين شهري أغسطس وسبتمبر. تصل فترة حياة الشغلات بداخل الخلية إلي ما يقرب من ٤٠ يوما .

النشاط الافتراسي: ينتشر هذا النوع من الدبابير في أمريكا الشمالية وكندا والمكسيك وجزر هاواي كما ينتشر بكثرة في الغابات والمناطق الحارة وفي المروج الوديان والأماكن المأهولة بالسكان. كما يتميز هذا الدبور بقدرته على التخفى في المناطق الباردة حتى تتحسن الظروف... ويعتبر هذا النوع من الدباير آفة وعدو طبيعي مفترس، في آن واحد... والطور المفترس هو اليافعات. والكفاءة الافتراسية عالية لتمتعه بقدرة ملحوظة على افتراس عدد كبيرمن الآفات الزراعة، مثل حرشفيات الأجنحة والعناكب وبعض أنواع القراد، حتى أن بعض الفراشات تتجنب التواجد ووضع بيضها في أماكن تواجد الدبور...

٧) دبور الطين الباني *Eumenes maxillosus* (Hymenoptera: Eumonidae)

يعد هذا الدبور نوعا من دبابير الجنس *إيومينيس* الذي يضم العديد من الأنواع، نذكر منها:

, Eumenes acus, Eumenes agillimus, Eumenes achterbergi Eumenes algirus, Eumenes asioboreus, Eumenes asiaticus, Eumenes antennatus, Eumenes atrophicus , ... etc.

وصف الحشرة: الطور اليافع لدبور الطين الباني يتراوح طوله بين ٢،٥ - ٣ سم، جسمه عسلي اللون، وأجنحته بنية قاتمة مشوبة بزرقة لامعة.. اليرقة دودية الشكل.. (**صورة** ٩٥).

دورة الحياة: تبدأ دورة الحياة بتلقيح الذكر للأنثى، ويحدث هذا عادة في فصل الخريف، ثم تموت الذكور بعد ذلك بأسابيع قليلة. وتختزن الأنثى النطاف (الحيمنات = الجيوانات المنوية) في حوصلة عند نهاية بطنها، ثم تقضي فترة البيات الشتوي في مكان آمنْ، وتخرج في الربيع لتبدأ في بناء العش، حيث تقوم الأنثى بإنشاء المستعمرة وتعمل على حمايتها من أضرار المطر والشمس. يوضع البيض بمعدل ٧ ــ ٨ بيضة / لخلية ... تمر دورة حياة دبور الطين - باختصار - عبر أطوار : ١- البيضة ٢- اليَرَقَة ٣ -الخادرة ٤- الحشرة اليافعة. تفقس البيضة عن يرقة، ويستغرق الطور اليرقي فترة ٧-٢٠ يومًا، اعتمادا على النوع والطقس. ثم تنسج اليرقة مكتملة النمو غلافًا حولها يُسمى الشَّرنَقَة التي بداخلها تتشكل العذراء وتظل هكذا لنحو أسبوعين، ثم تبزغ الحشرة اليافعة. وتبني الشغالات عشاً من الطين، تختزن فيه طعاماً للصغار، وهو عادة يرقات الحشرات حرشفية الأجنحة، بعد تخديرها.

صورة (٩٥) : الشكل العام لدبور الطين الباني

النشاط الافتراسي: ينتشر دبور الطين الباني على مجال واسع في آسيا وأفريقيا (أنجولا ــ زائير السودان ــ أثيوبيا ــ الجابون ــ مالاوي - موروتانيا ــ النيجر ــالسنغال ــ والصومال - وشمال أفريقيا)، كما تنتشرفي الهند وباكستان وبنجلادش والصين وغيرها من دول آسيا، كما سجل وجود هذا الدبور في جنوب المملكة العربية السعودية... ومن أهم السلوكيات الافتراسية لهذا الدبور أنه يبني أعشاشه من الطين على شكل أواني خزفية ويلصقها بالحوائط وأفرع الأشجار وما شابه ذلك. ويجمع الدبور لصغاره الكثير من يرقات الفرائس... الطور المفترس هو الحشرة اليافعة التي تفترس يرقات

الحشرات حرشفية الأجنحة، بعد تخديرها، كما تفترس يرقات الذباب الأزرق وبعض الأنواع الأخرى من الدبابير والنحل. ومعظم الدبابير تصيد فرائسها وتَلْتَهِمُها على الفَوْر، ثم تَسْتَرْجِعُها أو (تَلْفُظُها) كغذاء ليرقاتها.

٨) **الدبور مفترس العناكب** *Pepsis cerberus* (Hymenoptera: Pompillidae)

وصف الحشرة: هذا الدبور نوع من الدبابير المتخصصة في اصطياد العنكبوت الذئب مثل نوع *Aphonopelma steindachneri* . جسم الدبور مطاول يبلغ طول الذكر ١٨،٩مم وطول الأنثي ٢١،٩ مم لون الجسم أزرق مائل للسواد وأجنحة برتقالية اللون. وقرون استشعار طويلة لها قدرة عالية على تحديد فرائسها (**صورة** ٩٦) .

صورة (٩٦) : الشكل العام للدبور مفترس العناكب

دورة الحياة: تضع الأنثي من ٦ ــ ٢٦ بيضة يفقس البيض عن يرقات صغيرة الحجم بعد فترة حضانة تتراوح من٣ ــ ٤ أيام تنسلخ ٤ أنسلاخات أي له خمسة أدوار يرقية تستغرق الفترة من وضع البيض حتي تبدأ الحشرة في التعذر فترة ١٩ ــ ٢٢ يما ويستغرق الطور الغذري منفردا حوالي ١٤ ــ ١٨ يوما.

النشاط الافتراسي: سلوك قنص أو إفتراس دبور *بيبسيس سربروس* يمكن وصفة بأن جنس هذا النوع من الدبابير يمكنه أن يهاجر لمسافات بعيدة للحصول علي فرائسه من العناكب. وقد يمكنه من ذلك قرون الإستشعار وحاسة الشم الشديدة . بعد فترات كبيرة من البحث يمكنة الحصول على العناكب . وعندما يتم الحصول علي فريستها تتحرك بأرتياح حولها إلى أن

تتمكن من وخزها في المكان المناسب. بعد عملية الوخز مباشرة ، يحدث شلل للفريسة يفقدها الحركة تماما ،كما أن لهذا الدبور القدرة على الوصول للعنكبوت الموجود في الجحور وأيضا يستطيع مهاجمتة داخل جحوره، **صورة** (٩٧).

صورة (٩٧) : عملية افتراس الدبور لأنواع العنكبوت الذئب

رابعا: مفترسات من الرتبة السرعوفية:

١) السرعوفة المتعبدة (فرس النبي) *Sphodromantis viridis* (Mantodia: Acanthopidae)

السراعيف من أشهر الحشرات في العالم، وتتواجد في جميع القارات باستثناء القارة المتجمدة، ويسميها البعض "أفراس النبي"، وأصل هذه التسمية من اللفظة الإغريقية Mantis، وتعطي معنى "النبي"، ولها عدة أسماء دارجة، فاليهود يسمونها "جمل سليمان"، وأهل ليبيا يطلقون عليها "نويقة الرسول" (نويقة في اللغة تصغير "ناقة")...

وصف الحشرة: تختلف السراعيف في الحجم فيما بين انواعها، ويتراوح طول جسم الطور اليافع بين ٢ - ١٤ سنتيمتر، وكذلك اللون، فمنها سراعيف خضر، وسراعيف صفر، سراعيف بيض... إلخ، وذلك بحسب البيئة التي يعيش فيها، حيث يفيد تجانس لونها مع لون البيئة في التمويه والانقضاض على الفرائس المختلفة... الرجلان الأماميتان طويلتان وقويتان ومزودتان بأشواك ومقابض حادة يستعملها في القبض على الفريسة بإحكام... السرعوفة الأنثى أكبر من السرعوف الذكر.. والسرعوفة هى الحشرة الوحيدة التي تستطيع تحريك

رأسها دورة كاملة... لون البيضة بنيّ فاتح، وهى مخطّطة بخطوط تشبه العروق (**صورة** ٩٨).

صورة (٩٨) : الشكل العام للسرعوفة

دورة الحياة: **البيض**: بعد عملية التزاوج تأكل الأنثى رأس الذكر، وهناك قول بأن رأس الذكر توجد فيها مواد مغذية للأنثى. بعد التزاوج، تقوم السرعوفة الأنثى بإفراز مادة رغوية تضع فيها بيضها (٧٥- ٣٠٠ بيضة) على هيئة كتل تتصلب لتصبح أجربة البيض التي يلاحظ وجودها ملتصقة بالأشجار، وبخاصة عند اختفاء الأوراق منها في فصل الشتاء.. **الحوريات**: يفقس البيض إلى حوريات نشطة تفترس غيرها من الحشرات، وتتلون بحسب البيئة التي تعيش فيها. وتمر الحورية بعدة انسلاخات يتوقف عددها على الشق، إذ تمر الأنثي بـ ٧ انسلاخات بينما يمر الذكر بـ ٦ انسلاخات، وعمره أقصر من عمر أنثاه. ثم يتحول آخر دور حوري إلى الطور اليافع.

النشاط الافتراسي: تحب السراعيف الاختباء في الأشجار وتحت الأشياء القديمة، ويزداد نشاطها الافتراسي خلال فصل الصيف، حين تنتشر الحشرات الضارة بالمزارع... وهى مفترسات مغوارة، تفترس الحشرات مما يجعلها أفضل حارس للمزارع من هجوم الحشرات الضارة، وخاصة الجراد. بعض أنواع السراعيف يفترس بعض أنواع الطيور والقوارض الصغيرة والسحالي الصغيرة والثعابيين.

خامسا: مفترسات من رتبة اليعاسيب (الرعاشيات):

تضم رتبة اليعاسيب (Odonata) الرعاشيات الكبيرة (Dragonflies) والرعاشيات الصغيرة (Damselflies). وتنتشر أنواع مختلفة من الرعاشيات في أنحاء متفرقة من العالم... نذكر من أشهرها:
الإمبراطور المتشرد (الرعاش الكبير Dragonfly) ، المتجوّل اللازوردي (Azure Hawker)، الزقة حمراء العروق (Red-veined Darter)، الزقة المتجولة (Vagrant Darter)، المكشطة (الطاحنة) الوردية (Roseat Skimmer)، المكشطة جؤجؤية الصدر (Keeled Skimmer)، زمردية تكساس (Texas Emerald)، رعاش البرك الصقري العظيم (Great Pondhawk)، الرعاش المطاردعريض الجسم (Broad-bodied Chaser)، ... إلخ. وقد أحصت الدراسات وجود ٥٦٨٠ نوعًا من اليعاسيب في العالم، وكلها حشرات مفترسة. (**صورة** ٩٩).

صورة (٩٩) : بعض أشهر أنواع الرعاشيات في العالم

١) الإمبراطور المتشرد (الرعاش الكبير) *Hemianax ephippiger* (Odonata: Aeshnidae)

وصف الحشرة: يعيش الطور اليافع للرعاش الكبير (Dragon fly) في الهواء بين النباتات، ويقضي معظم وقته طائرا. كما تعيش الحورية في الماء معيشة كاملة. الطور اليافع كبير الحجم، ويصل طوله إلى ٦ سم. ويطير بواسطة زوج من الأجنحة الغشائية كثيرة العروق مستطيلة الشكل، وأثناء الراحة والسكون تتمدد هذه الأجنحة ولا تنطبق فوق البطن. أما الحورية فلها أرجل تسير بهم في القاع أو تعوم بهم في الماء.

دورة الحياة: بعد إتمام الزواج، تضع الإناث بيضها في الماء أو بالقرب منه، وغالبًا ما تضعه علي النباتات الطافية أو المغمورة. وقد تغمر أنفسها في الماء عند وضع البيض بحثا عن سطح جيد تضع عليه بيضها... وبعد انقضاء فترة حضانة البيض، يفقس فتخرج منه حوريات تعيش تحت سطح الماء، حيث تمارس نشاط الصيد والافتراس على الحيوانات اللافقاريات ,يرقات البعوض في كثير من الأحيان، أو حتى الأطوار غير اليافعة لبعض الفقاريات ، مثل الضفادع والأسماك.. تعيش الحوريات لعدة شهور وتنسلخ خلالها عدة مرات، وعندما تتحول إلى طورها اليافع، فإنها تتسلق النباتات المائية، ويخرج منها الرعاش اليافع ويفرد أجنحته ليطير في الهواء ويمارس أنشطته الحياتية بما فيها نشاط الافتراس، ويعيش لمدة خمسة أو ستة شهور (**صورة ١٠٠**).

صورة (١٠٠) : الشكل العام لحورية الرعاش الكبير

النشاط الافتراسي: ينتشر الرعاش الكبير (Dragon fly) في المناطق الحارة والمدارية من الأرض، ويعيش الطور اليافع في الهواء بين النباتات، ويقضي معظم وقته طائرا. كما تعيش الحورية في الماء معيشة كاملة، في

المستنقعات والبحيرات والبرك والجداول ، وكما أسلفنا، فالرعاشيات اليافعة وحورياتها كلتاهما حشرات مفترسة... ويفترس الرعاش اليافع ما يصادفه في الهواء كالذباب والنحل والنمل والدبابير، ونادرًا ما تأكل الفراشات.

سادسا: مفترسات من رتبة معرقات (معصبات) الأجنحة:

تضم فصيلة أسد (أو ذئب) المَن (Chrysopidae) (الحشرات ذات الأجنحة الشريطية الخضراء) نحو ٨٥ جنسا مشتملة على ١٣٠٠ـ٢٠٠٠ نوعا، ونذكر من الأجناس: *Parachrysopa, Hemerobius, Metachrysopa Chrysoperla, Nothochrysa Chrysopa*.

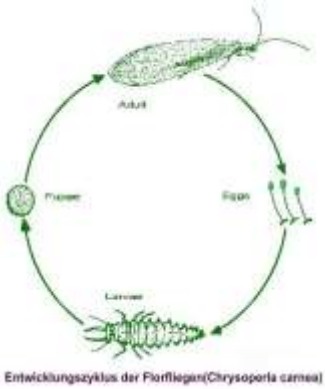
وفي الجنس *Chrysopa* توجد أنواع كثيرة، نذكر منها:
Chrysoba vulgaris, Chrysopa nobilis, Chrysopa ricciana, Chrysopa centralis, Chrysopa bipunctata.

١) أسد المـنّ الشائع *Chrysopa vulgaris* (Neuroptera : Chrysopidae)

وصف الحشرة: أسد المنّ الشائع طورها اليافع متوسط الحجم، ضعيف الجسم، ذا أجنحة رقيقة كثيرة التعرق خضراء اللون، يتراوح طول الجناح بين ٦ ـ ٦٥ مم، وله عينان مركبتان... البيضة بيضاوية الشكل بيضاء اللون مشوبة بخضرة... اليرقة اسطوانية محدبة الشكل، ولها نتوء برميلي الشكل في منطقة الصدر يمتلئ ببقايا الطعام، وهى ذات أجزاء فم قوية... (**صورة ١٠١**)

دورة الحياة: **البيض**: أثناء الليل، تضع الأنثى اليافعة المخصبة بيضها فرادى أو في مجموعات صغيرة، على أسطح النباتات وأسفل الأوراق المصابة بالمَن. وتضع الأنثى الواحدة من ١٠٠- ٢٠٠ بيضة... **اليرقات**: بعد عملية الفقس مباشرة، تنسلخ اليرقة ثلاثة انسلاخات متوالية، وتحتاج اليرقة لنحو ١ ـ ٣ أسابيع لتدخل في طور العذراء في مكان معتدل وآمن، وتظل هكذا معظم فصل الشتاء، ثم تتحول العذراء إلى حشرة يافعة مع بداية فصل الربيع (**صورة ١٠٢**).

صورة (١٠١) : الشكل العام لليرقة (يمين) والطور اليافع (شمال) لأسد المنّ الشائع



صورة (١٠٢) : دورة حياة أسد المنّ

النشاط الافتراسي: يعيش أسد المنّ الشائع في المناطق الاستوائية، وينتشر في تونس والمغرب والصومال وليبيا والجزائر ومصر والسودان وسوريا والعراق ولبنان وفلسطين والأردن والمملكة العربية السعودية وبعض دول الخليج العربي... واليافعات واليرقات تفترس بشراهة ما يتناسب وحجمها من الحشرات ذات الأجسام اللينة، مثل المَن وبعض الحشرات القشرية ويرقات حرشفيات الأجنحة والحلم والعنكبوت الأحمر. واليرقات تحرك رأسها في تمايل من جانب لآخر، وفكوك مجوفة تفرز مواد هاضمة تحقنها داخل الفريسة، وتستطيع هضم أجزاء الفريسة في غضون ٩٠ ثانية... وفي المقابل، تقع هذه الحشرات فريسة لبعض الحشرات الأخرى وللطيور... وتعتمد الكفاءة الافتراسية لأسد المنّ الشائع علي الظروف البيئية المحيطة، ففي الظروف المناخية الملائمة، يفترس أسد المنّ ١٥٠ حشرة المنّ خلال أسبوع واحد (**صورة ١٠٣**) .

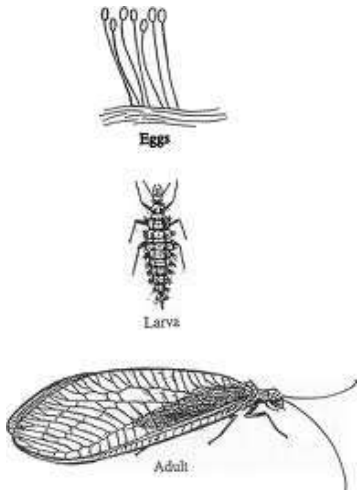
صورة (١٠٣) : عملية الافتراس أسد المنّ الشائع لإحدى فرائسه

٣) أسد المَــن ذي السبع نقط *Chrysopa septempunctata* (Neuroptera: Chrysopidae)

وصف الحشرة: انظر **صورة** (١٠٤)

صورة (١٠٤) : الشكل العام ليرقة (يمين) ويافعة (شمال) أسد المنّ ذي السبع نقط

دورة الحياة: تضع الأنثى نحو ٢٥٠ بيضة طوال حياتها، وبعد فترة الحضانة، يفقس البيض إلى يرقات تنمو وتنسلخ عدة مرات ثم تتحول إلى عذراء ثم إلى حشرة يافعة، وتقضي هذه الحشرة فترة سكون في طور العذراء. (**صورة** ١٠٥).



صورة (١٠٥) : دورة حياة أسد المنّ ذي السبع نقط

النشاط الافتراسي: ينتشر هذا المفترس الحشري في المملكة العربية السعودية ومنطقة الخليج العربي تونس والمغرب ومصر والسودان والجزائر وليبيا والصومال وسوريا وفلسطين والأردن ولبنان والعراق... تمارس اليرقات واليافعات نشاطهما الافتراسي على العديد من الحشرات، مثل منّ الذرة ومنّ القطن ومنّ الصليبيات، وكذلك التربس... كما أنه مفترس شائع ومهم لآفات حشرية عديدة منتشرة في الصين واليابان وروسيا وأجزاء كثيرة من أوروبا.

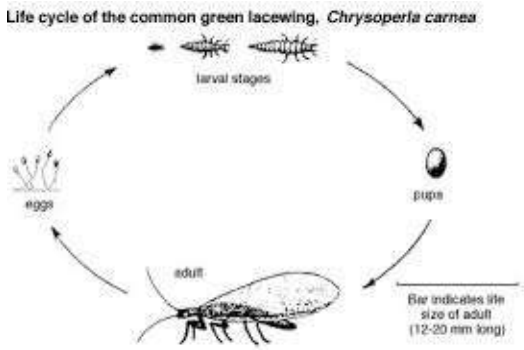
٢) **أسد المَــن الأخضر** *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae)

وصف الحشرة: أسد المَــن الأخضر حشرة متوطة الحجم، لونها مخضر، وعيونها المركبة جاحظة (**صورة** ١٠٦).

صورة (١٠٦) : الشكل العام لليرقة (يمين) والحشرة اليافعة لأسد المن الأخضر

دورة الحياة: تضع أنثى أسد المَــن الأخضر بيضها على حامل، ويبلغ متوسط ما تضعه ٣٠٠ بيضة. يفقس البيض إلى يرقات تمر بثلاثة أدوار، وتتحول اليرقة بعدها إلى عذراء بداخل شرنقة من الحرير، ثم تبدأ بعد ذلك بالتحول إلى الحشرة اليافعة. (**صورة** ١٠٧).

النشاط الافتراسي: ينتشر أسد المَــن الأخضر في المغرب وتونس وليبيا والجزائر والعراق وسوريا والسودان ومصر والصومال ولبنان وفلسطين والأردن والسعودية وقسم من دول الخليج العربي... وتمارس يرقاته نشاط الافتراس على المن والتربس، وعلى بيض الحشرات الأخرى...



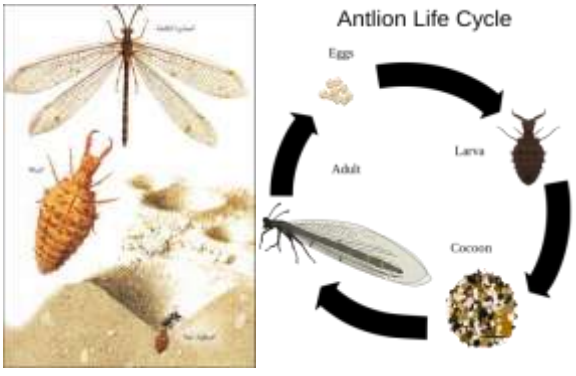
صورة (١٠٧) : دورة حياة أسد المَن الأخضر

٤) **أسد النمل المرقّش** (Neuroptera *Cuta variegata* : Myrmeleontidae)

وصف الحشرة: الحشرة اليافعة جسمها اسطواني طويل يشبه إلى حد كبير جسم الرعاش الصغير، ولها زوج من الأجنحة الطويلة الضيقة من الأمام، كثيفة التعرق المائل الشبكي الشكل، والرأس والصدر ملتصقين معا، كل من الزبانين تشبه الهراوة... الفم في اليرقات ذي فكوك قوية ولحى، وتشكل هذه الأجزاء شكل الكماشة تغلف قناة خاصة لحقن السم أو المادة المخدرة، وذلك حسب النوع والبيئة التي تعيش اليرقة فيها... واليرقة، على غير عادة الحشرات، ليس لها فتحة شرج، وبالتالي تعاد معالجة المواد المتخلفة عن عملية الأيض الغذائي وتخزن وتقذف في آخر الأمر عند نهاية الطور العذري (**صورة** (١٠٨)

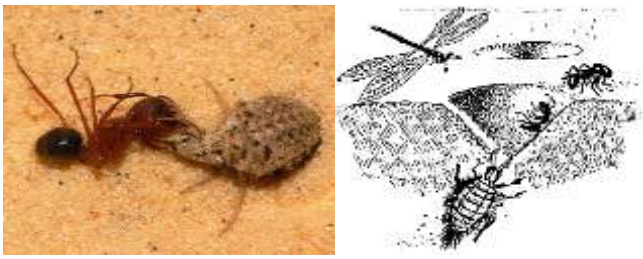
صورة (١٠٨) : الشكل العام ليرقة (يمين) ويافعة (شمال) أسد النمل المرقش

دورة الحياة: تبدأ دورة الحياة بعملية وضع البيض. وتمهيدا لوضع البيض، تقوم الأنثى اليافعة المخصبة بجس أو تدك الرمل أو التراب بمؤخرتها (آلة وضع البيض) حتى تستطيع وضع بيضها بداخل جحور أو ثقوب في التربة. يقضي البيض فترة حضانة، تعتمد على الظروف المناخية المحيطة بها، ثم يفقس إلى يرقات تعيش مخفية تحت الأوراق أو قطع الخشب أو في الشقوق بداخل الصخور أو حفر من الرمل. تنسلخ اليرقة عدة مرات، ولكي تتحول إلى عذراء، تصنع لنفسها شرنقة كروية الشكل من الرمل الملتصق ببعضه مع بعض الخيوط التي تفرزها من اسطوانة الغزل الموجودة في مؤخر جسمها، وتدفن هذه الشرنقة في الرمل على عمق عدة سنتيمترات. تتحول اليرقة إلى عذراء بداخل الشرنقة، ويمر عليها شهر تقريبا حتى تتحول إلى أسد (حشرة) يافع. وبعد بزوغ الحشرة اليافعة بنحو ٢٠ دقيقة تنفرد أجنحتها وتتهيأ للطيران وللتزاوج مرة أخرى (**صورة** ١٠٩) .



صورة (١٠٩) : دورة حياة أسد النمل المرقش

النشاط الافتراسي: ينتشر أسد النمل في معظم البيئات الرملية، والقليل منها موجود في الأماكن منخفضة الحرارة... الطور المفترس منها هو الطور اليرقي، واليرقات مفترسة مغوارة لكثير من الحيوانات مفصليات الأرجل الصغيرة، وخاصة النمل. بينما ترتشف الحشرة اليافعة رحيق الأزهار وتتناول حبوب اللقاح ... ولليرقة سلوك عجيب في الافتراس، إذ تصنع حفرة على شكل قمع مقلوب باتجاه سير أفراد النمل، وتظل تنتظر حتى تسقط فريستها فتقوم مباشرة بالقبض عليها بالفكوك القوية، وحقنها بالمادة السامة أو المخدرة الموجودة في الفكوك ثم تقوم بافتراسها (**صورة ١١٠**) .



صورة (١١٠) : عملية فتراس أسد النمل المرقش لإحدى فرائسه

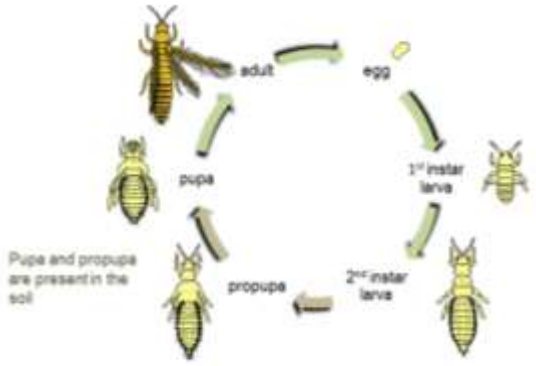
سابعا: مفترسات تابعة لرتبة هدبيات الأجنحة

١) التربس الصياد المفترس *Leptothrips mali* (Thysanoptera: Aleolothripidae)

وصف الحشرة: الحشرة اليافعة صغيرة ويتراوح طولها بين ٠،٥-٥ مم، ولكن جسمها أكبر مرتين من التربس الآفة. ولونها أسود داكن أو أسود مائل للإرجواني. ولها أجنحة شفافة أو رمادية عليها أشرطة بيضاء. وحورية هذا التربس لها جسم ملفوف أصفر أو برتقالي أو أحمر أرجواني اللون، مع وجود زوائد مفصلية داكنة. الأرجل الأمامية كبيرة ومقوسة لتؤهلها لافتراس أو قنص الفرائس، مع كل ذلك تمتلك حشرة التربس المفترس أجزاء فم وفكوك قوية تساعدها على ذلك (**صورة ١١١**).

صورة (١١١) : الشكل العام للتربس الصياد المفترس

دورة الحياة: أنثي التربس الصياد المفترس تترك النبات وتنزل إلى الأرض على بقايا النباتات. وعندما يدخل فصل الربيع تضع بيضها على أوراق النباتات والسوق وأنسجة الأزهار. يقضي البيض فترة حضانة تتراوح بين ٢ـ٤ أيام، يفقس بعدها عن حوريات صغيرة. تنسلخ الحورية أربعة انسلاخات، ويقضي الدور الأول فترة ٣ـ٤ أيام، والدور الثاني فترة ٢ـ٣ أيام، والدور الثالث فترة ٢ـ٣ أيام. ثم يدخل آخر دور يرقي مرحلة سكون مؤقت لمدة ٤ أيام تقريبا، وبعدها تتحول إلى ما يشبه العذراء، تقضي فترة زمنية ثم تتحول إلى الطور اليافع. تستغرق الفترة التي تقضيها الحشرة من بيضة إلى أن تتحول للحشرة اليافعة نحو ثلاثة أسابيع عند الظروف الجوية الحارة، ولها عدة أجيال في العام الواحد (**صورة** ١١٢) **.**



صورة (١١٢) : دورة حياة التربس الصياد المفترس

النشاط الافتراسي: تقوم الحشرة اليافعة واليرقات بافتراس مفصليات الأرجل الصغيرة، مثل الحلم والعنكبوت الأحمر والذبابة البيضاء والمنّ وغيرها من الحشرات الضارة... والقليل منها يلدغ الإنسان ويسبب احمرارا في جلده.

ثامنا: مفترسات من رتبة ثنائية الأجنحة:

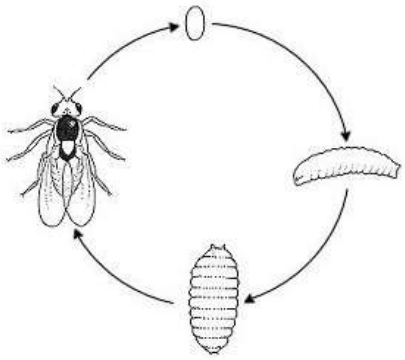
١) ذبابة المنّ (الذبابة ملتهمة المنّ) *Leucopis* spp. (Diptera: Chamaemyiidae)

يوجد مما يمكن تسميته بهذا الاسم نحو ١٢ جنسا مشتملة على نحو ٣٠٠ نوع، ولها انتشار واسع في مناطق كثيرة من العالم .

وصف الحشرة: ذبابة صغيرة الحجم، لونها رمادي مع وجود بقع سُود علي البطن، ولها أجنحة غشائية معرقة، ودرقة الرأس صغيرة، وزبانى من النوع الأريستي. (**صورة ١١٣**) .

صورة (١١٣) : الشكل العام لحشرة ذبابة المَن

دورة الحياة: تضع الأنثى هذه الذبابة البيض على مستعمرات المَن أو بالقرب منه، يفقس البيض - بعد فترة حضانة قصيرة عند درجات الحراة المناسبة - عن يرقات صغيرة الحجم تنسلخ ثلاثة انسلاخات. ثم تتحول اليرقات بعد ذلك إلى عذارى برميلية الشكل لونها أصفر داكن أو بني، تبقى لفترة ثم تتحول إلى الحشرة اليافعة، التي تخرج لتبحث عن فرائسها لتفترسها وتستكمل دورة الحياة (**صورة ١١٤**) .



صورة (١١٤): دورة حياة حشرة ذبابة المَن

النشاط الافتراسي: تفترس اليرقات بشراهة أغلب أنواع الحشرات القشرية والبق الدقيقي والمنَ، وغالبا ما تفضل المَن عن غيره. وبالتالي تستخدم في المكافحة البيولوجية، وخاصة لمكافحة الآفات الحشرية الصغيرة الشبيهة بالمنّ (من فصيلة Adelgidae) وهى آفات لأشجار التنوب في أمريكا الشمالية. أما الحشرة اليافعة فتتغذى بالعصائر النباتية (صورة ١١٥) .

صورة (١١٥) : النشاط الافتراسي لذبابة المَن

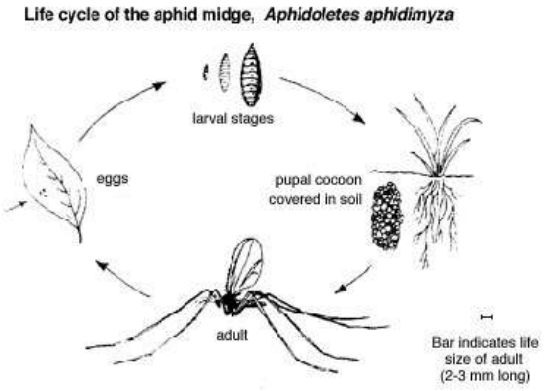
٢) الهاموش مفترس المنّ *Aphidoletes aphidomyza* (Diptera: Cecidomyiidae)

وصف الحشرة: يشبه الهاموش مفترس المنّ إلى حد كبير شكل العذراء في ثنائية الأجنحة... اليرقات مكتملة النمو يصل طولها إلى ١/٨ بوصة... (**صورة** ١١٦) .

دورة الحياة: يتواجد الهاموش مفترس المنّ في المناطق الرطبة. تضع الأنثى أكثر من ٢٥٠ بيضة خلال عشرة أيام، وبعد انقضاء الحضانة، يفقس البيض وتخرج منه يرقات تنسلخ عدة مرات، ويستغرق الطور اليرقي من ٥ ـ ٧

أيام، بعدها تسقط اليرقة على الأرض وتقوم بعمل جحر في التربة بعمق ٣/٤ - ١/٢ بوصة لتعذر بداخله، تحت درجة رطوبة ٦٥ ـ٨٥ %. (**صورة** ١١٧) .

صورة (١١٦) : الشكل العام للهاموش مفترس المنّ



صورة (١١٧) : دورة حياة الهاموش مفترس المنّ

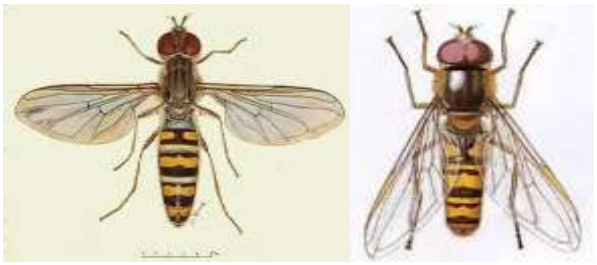
النشاط الافتراسي: تستطيع يرقة هذا النوع من الهاموش أن تفترس من ٤٠ ـ٦٥ حشرة منّ يوميا... وقدر العلماء عدد المفترسات منه بنحو ١٠حشرات/ للقدم المربع، ونحو ٤٥٠٠ حشرة/ هكتار (**صورة** ١١٨) .

صورة (١١٨) : عملية افتراس يرقة الهاموش المفترس للمنّ

٣) الذبابة الحوّامة الهلامية *Episyrphus balteatus* (Diptera: Syrphidae)

هناك العديد من أنواع الذباب المندرج في فصيلة سيرفيدي معروف في مجال المكافحة الحيوية للكثير من الآفات الحشرية، ومن أبرز أنواع السيرفيدي نذكر ما يلي:
Syrphus nectareus, Syrphus pleuralis, Syrphus proximus, Musca cannabina, Musca alternata, Musca elegans, etc.

وصف الحشرة: الذبابة الحوامة الهلامية حشرة صغيرة الحجم، يبلغ طولها ١٠ مم، كما توجد خطوط صفراء متوازية على جانبي البطن، مع وجود أشرطة ضيقة سُود على الجانبين...البيضة مستطيلة ولونها أبيض إلى رمادي... اليرقة صغيرة الحجم ويتراوح طولها بين ٣-١٠ مم ، لونها أبيض شاحب شبه شفافة، ويمكن رؤية الأحشاء الداخلية لها من خلال الجليد الخارجي. ويتصلب جليد اليرقة عندما تصبح جاهزة للتعذر. الشرنقة برميلية الشكل، لونها بني إلى بني فاتح وتظهر عليها شرائط... (**صورة**١١٩).



صورة (١١٩) : الشكل العام للذبابة الحوامة الهلامية

دورة الحياة: بعد عملية التزاوج، تضع الأنثى بيضها على تجمعات المنّ، وأحيانا على النباتات القريبة منها. ويوضع البيض فرادى على الوجه السفل ، ويمكن ملاحظته بالعين المجردة. يفقس البيض عن يرقات تنسلخ لتمر بثلاثة أدوار. وتستغرق فترة الطور اليرقي أسبوعا عند الظروف المناخية المناسبة. تتعذر اليرقات بالقرب من تجمعات المنّ. وتستغرق دورة الحياة كاملة نحو الشهر، ولها جيلين في المملكة المتحدة: واحد مع بداية الربيع، والثاني في

منتصف الصيف وآخر الخريف. وتختفي الحشرة تماما أثناء فصل الشتاء (**صورة**١٢٠) .

صورة (١٢٠) : دورة الحياة للذبابة الحوامة الهلامية

النشاط الافتراسي: تنتشر أنواع سيرفيدي في منطقة حوض البحر المتوسط، وجزر الكناري، وولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكية، ومنطقة المحيط الهادي، وفي المملكة المتحدة، وجنوب أفريقيا، وشرق آسيا... تعتبر الذبابة الحوامة الهلامية واحدة من أشهر المفترسات الموجودة في رتبة ثنائية الأجنحة. وتتواجد على الأوراق أو على سطح التربة. ولقد حظيت هذه الذبابة بأهمية كبيرة في المكافحة البيولوجية في المملكة المتحدة ضد المنّ المتطفل علي المحاصيل البقولية...ويرقة هذه الذبابة دائمة النشاط الافتراسي ليلا.. وتفترس اليرقة الواحدة نحو ٢٠٠ حشرة مَن خلال طورها اليرقي... ومما يذكر في هذا المقام أن ظاهرة افتراس الأخوة لبعضهم البعض واضحة في هذه اليرقات، فاليرقة الأكبر تفترس أختها الأصغر منها، كما تلاحظ هذه الظاهرة في الحشرة اليافعة عند اشتداد الزحام. (**صورة**١٢١)٠

صورة (١٢١) : عملية افتراس يرقات الذبابة الحوامة الهلامية لحشرات المنّ

تاسعا: مفترسات من فصيلة الأكاروسات (طائفة العنكبوتيات):

١) الحلم مفترس التربس *Amblyseius cucumeris* (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae)

وصف الحشرة: الحلم مفترس التربس يشبه التربس ذاته في صغر حجمه (١٦/١ بوصة أو أقل). ومن الصعب رؤية هذا الحلم أسمر اللون... ويتميز الطور اليافع بلونه البيج القرنفلي، وشكله الذي يشبه دمعة عين الإنسان، ورجليه الأماميتين القصيرتين. (**صورة** ١٢٢).

صورة (١٢٢) : الشكل العام للحلم مفترس التربس

دورة الحياة: تضع الأنثى بيضها على الشعيرات الدقيقة الموجودة على الأسطح السفلى للأوراق. وبعد انقضاء فترة الحضانة (٢-٣ أيام)، يفقس البيض وتخرج منه حوريات صغيرة جدا تبدأ في أكل حبوب اللقاح وبيض الآفات الحشرية والتربس صغير الحجم... يستغرق هذا المفترس في كل من طور البيضة والطور الحوري من ٦ ــ ٩ أيام، ويعيش المفترس اليافع ٢٠ يوما تقريبا . ولا تزيد دورة الحياة الكاملة على ٣-٤ أسابيع... غالبا ما يتم العثور على أفراد هذا المفترس في الأماكن المختبئة بما فيها نقاط اتصال الأوراق بالسوق النباتية، وكذلك رؤوس الأزهار...

النشاط الافتراسي: يفترس هذا الحلم الأطوار الأولية لحشرة التربس، إلا أن حشرة التربس اليافعة أكبر منه بكثير، وبالتالي يعجز عن إفتراسها، لذلك يجب إطلاقها- في التطبيق العملي للمكافحة الحيوية- عندما تكون الكثافة العددية للتربس في طور اليرقة عالية. ويتطلب هذا توفردرجة حرارة ما بين ٣٥-٣٨ درجة، ورطوبة نسبية ما بين ٦٥- ٧٢ %... وكل من الطور الحوري الأول

والثاني واليافع مفترس... الكفاءة الافتراسية لهذا المفترس نحو ٥٠-١٠٠ مفترس في الصوب الزجاجية لنبات الخيار، ونحو ١٠-١٠٠ لنبات الفلفل، ونحو ١٠٠٠-١٥٠٠ مفترس لكل ١٥٠-٢٠٠ قدم مربع (**صورة** ١٢٣).

صورة (١٢٣) : عملية افتراس الحلم المفترس لحشرة التربس

٢) الحَلم البني ساكن التربة *Hypoaspis miles* (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae)

وصف الحشرة: انظر **صورة** (١٢٤)

صورة (١٢٤) : الشكل العام للحلم البني ساكن التربة

دورة الحياة: تضع أنثى الحلم بيضها في التربة. يفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين ١ــ ٢ يوم. تستغرق دورة الحياة لهذا المفترس ٩-١١ يوم...

النشاط الافتراسي: يُهاجم هذا النوع من الحلم الفطور التي تصيب النبات، ويُهاجم أيضا الهاموش وعذارى التربس... وكل مفترس من هذا الحلم قادرة على افتراس ٥-٢٠ فطر وبقايا نبات وعذارى تربس في اليوم الواحد...

وتحقيق الكفاءة الافتراسية المرغوبة يحتاج ٥٠٠٠ مفترس لكل ١٠٠٠ نبات . و١٠٠٠٠ ــ ٢٥٠٠٠ مفترس لكل هكتار (**صورة** ١٢٥) .

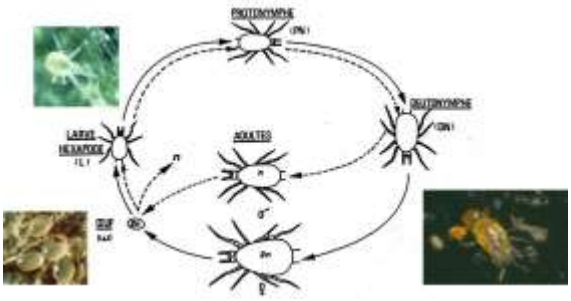
صورة (١٢٥) : عملية افتراس الحلم البني لحشرة التربس

٣) الحلم العنكبوتي المفترس *Phytoseiulus persimilis* (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae)

وصف الحشرة: هذا النوع من الحلم لونه أحمر أو برتقالي لامع، والجسم كمثري الشكل، ويبلغ طوله نحو٠،٥ مم، وله أرجل طويلة. البيضة بيضاوية الشكل، ويبلغ طولها نحو ٠،٣ مم. حوريات الدور الأول لونها شاحب ولها ٦ أرجل، أما الدور اليرقي الثاني فيرقاته أكثر نشاطا، ولها نفس اللون الشاحب، ولديها ٨ أرجل... (**صورة** (١٢٦)

صورة (١٢٦) : الشكل العام للحلم العنكبوتي المفترس

دورة الحياة: تعيش الأنثى ٣٠ـ٣٥ يوما في المتوسط ، وتضع الأنثى من ٢-٣ بيضة في اليوم الواحد، بالقرب من تجمعات بيض الأكاروسات، ويبلغ إنتاجية الأنثى نحو ٣٦ بيضة خلال فترة حياتها... (صورة ١٢٧).



صورة (١٢٧) : دورة حياة الحلم العنكبوتي المفترس

النشاط الافتراسي: هذا النوع من الحلم دخل ألمانيا مصادفة من دولة شيلي في عام ١٩٥٨، ثم انتقل إلى أماكن أخرى من العالم... كل من اليوافع واليرقات لها كفاءة افتراسية عالية تجعلها تتحرك بسرعة باتجاه فرائسها... ولكي يكون هذا الحلم فعالا يجب أن ترتفع الرطوبة النسبية عن ٦٠ %، ويموت هذا المفترس عندما يقل الغذاء أو يندر... وتتكررغزواته كل ٣- ٥ أسابيع... ويلتهم الحلم ٥-١٠ أكاروسات، أو ٢٠ بيضة في اليوم الواحد... معدل الافتراس في الطماطم والخيار مفترس واحد/ نبات، وفي الصوب الزجاجية تحتاج ٢٠٠٠-٣٠٠٠ مفترس لكل قدم مربع، أو من ٥٠٠٠- ٢٠٠٠٠ مفترس لكل هكتار، ويتوقف ذلك شدة الإصابة والظروف المناخية (**صورة** (١٢٨) .

صورة (١٢٨) : عملية افتراس الحلم العنكبوتي المفترس المفترس لبيض الأكاروسات

الحلم مفترس الأكاروسات *Neoseiulus californicus* (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae)

وصف الحشرة: ذكر الحلم تشبه أنثاه، الجسم بيضاوي الشكل ويبلغ طوله ٠،١ مم تقريبا، وكل من الذكر والأنثى لونهما برتقالي شاحب أصفر كالح. يصل طول البيضة ٠،٠٤ مم، ولونها أبيض شاحب. كل من الدور الحوري

الأول والدور الحوري الثاني يشبهان الطور اليافع تماما ماعدا عدد الأرجل... (**صورة** ١٢٩) .

صورة (١٢٩) : الشكل العام للحلم مفترس الأكاروسات

دورة الحياة: تضع أنثى الحلم مفترس الأكاروسات أكثر من ٤ بيضات في اليوم الواحد. يقضي البيض فترة حضانة تتراوح بين ١،٥ـ٤،٠ يوما، تبعا لدرجة الحرارة . يفقس البيض عن يرقات لها ٦ أرجل نصف شفافة. الدور الحوري الأخير نشط ويقضي نحو ١ـ٣ أيام. ويقضي الطور الحوري كاملا نحو ١٢ يوم، تبعا لدرجة حرارة الطقس. وتعيش اليافعات ٢٠ـ٢٢ يوما

النشاط الافتراسي: تنتشر تجمعات هذا النوع من الحلم المفترس في كل من الأرجنتين وكاليفورنيا وشيلي وفلوريدا واليابان وجنوب أفريقيا وأجزاء من جنوب أوروبا وساحل البحر المتوسط. كما وجد على كثير من المحاصيل والفاكهة، مثل: الأفوكادو والعنب والفراولة والموالح، وكثير من الخضروات. ويتوائم هذا الحلم المفترس مع درجات الحرارة ١٠ـ٣٠ م^{o} ورطوبة نسبية تتراوح بين ٤٠ ـ ٨٠ %... كل من الطور اليافع واليرقات مفترسة لكثير من آفات المحاصيل بمعدل ٤ مفترس لكل قدم مربع، ونحو ٥٠٠٠ـ٢٠٠٠٠ لكل هكتار، وتفترس كثير من الأكاروسات، مثل:

Aculus schlechtendali, Oligonychus pratensis, O. perseae, O. ilicis, Panonychus ulmi, Phytonemus pallidus, Polyphagotar sonemus

صورة (١٣٠)

صورة (١٣٠) : عملية افتراس الحلم مفترس الأكاروسات لفريسته

عاشرا: مفترسات من الفقاريات:

ا) مفترسات من البرمائيات:

١) علجوم (ضفدع) القصب *Rhinella marinus* (Class : Amphibia, Anura: Bufonidae)

وصف الحيوان: يعرف علجوم (ضفدع) القصب، أيضا، باسم العلجوم العملاق أو العلجوم البحري. وعلجوم (ضفدع) القصب اسم أطلقه الأستراليون على الضفادع البحرية العملاقة التي تعيش في بحار أمريكا الوسطى وأمريكا الجنوبية... يصل طول علجوم (ضفدع) القصب إلى ٢٠ سم، وقد لوحظ أن الإناث أكبر حجما بكثير من الذكور. يتنوع لون الجسم، فقد يظهر باللون الرمادي أو الأصفر أو البني الأحمر أو البني الأخضر... وتوجد غدد سامة في الحلقوم تجعل هذا العلجوم غير مستساغ الطعم. وتتميز الغدد النكفية الموجودة خلف العينين بكبر الحجم. الجلد جاف ومغطى بالغدد والبثور... (**صورة** ١٣١)

دورة الحياة: يتكاثر هذا العلجوم بوفرة ، حيث تضع الأنثى ما بين ٨٠٠٠-٢٥٠٠٠ بيضة على شكل سلاسل طويلة هلامية الشكل، يصل طولها إلى ٢٠ مترا، مما أدى إلى ازدياد عددها زيادة ملحوظة لعدم وجود أعداء حقيقية لها في الطبيعة...

صورة (١٣١) : الشكل العام لعلجوم (ضفدع) القصب مفترس خنافس القصب

النشاط الافتراسي: الموطن الأصلي لعلجوم القصب هو جنوبيّ الولايات المتحدة الأمريكية وأمريكا الوسطى، وقد نقل إلى مقاطعة كوينزلاند بأُستراليا في عام ١٩٣٥م، وذلك لمكافحة الخنافس وآفات قصب السكر وبعض الآفات الزراعية الأخرى... في استراليا، أخذ هذا العلجوم بمرور الأيام ينشر سمومه لقتل الكثير من الحشرات والأسماك الصغيرة، والبرمائيات والطيور التي تبني أعشاشها على الأرض، وكذلك الثدييات (اللبونات) الصغيرة، وقد مات الكثير من الثعابين التي أكلت أفرادا من هذا العلجوم متأثرة بسمها. .. حقق هذا العلجوم نجاحا ملحوظا في قتل الخنافس التي كانت تتلف محاصيل قصب السكر في بورتو ريكو... والبدايات الناجحة لاستعماله في مجال المكافحة الحيوية للآفات شجعت على جلبه إلى هاواي والفلبين بعد ذلك...

ب) مفترسات من الزواحف:

١) الحرباء الشائعة *Chameleo chamaeleon* (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae)

الحرباوات من الفقاريات البيوضة متغيرة الحرارة، وتضم فصيلة الحرابي نحو ٨٣ نوعًا، وتنتشر في إفريقيا وجنوب أوروبا وجنوب غرب آسيا... هناك أنواع عديدة من الحرباء المفترسة للحشرات في العالم، نذكر منها:
حرباء ناميبيا (*Chamaeleo namaquensis*) ،حرباء الفهد (*Furcifer pardalis*) ، الحرباء النمرة (*Calumma tigris*) ، حرباءالكاهن (*Rieppeleon brevicaudatu*)،الحرباء الملتحية القزمة (*Calumma parsonii*) ، الحرباء ذات الجيب العنقي (*Chamaeleo dilepis*)....

وصف الحيوان وتوزيعه الجغرافي: تنتشر الحرباء الشائعة حول البحر المتوسط وفي جنوب غرب شبه الجزيرة العربية ، حيث تتواجد في تركيا وجنوب اليونان ومالطا وقبرص وجنوب البرتغال وجنوب إسبانيا والمغرب والجزائر وليبيا ومصر وتونس وفلسطين والأردن وجنوب غرب المملكة العربية السعودية واليمن ولبنان وسوريا والعراق وإيران...

تتميز الحرباء الشائعة بطبيعتها الهادئة والانطوائية، مثلها في ذلك مثل بقية الحرابي، كما أنها لا تحب العيش مع حرباء أخرى، وقد تحدث صراعات في حال وجود حرباءين في شجرة واحدة.... باستطاعة بعض أنواع الحرباء أن تغيّر لون جلدها من حين لآخر اعتمادا على عدة عوامل، منها لون المحيط الخارجي والاضاءة (اتجاه أشعة الشمس)، ودرجة حرارة المحيطة... ويذهب بعض العلماء إلى أن تغيير الحرباء للونها يحدث اعتمادا على وضعها الفيزيائي والفسيولوجي وليس لملائمة بيئتها، كما يسود الاعتقاد. وتغيّر الحرباء لونها تعبيرا عن مزاجها، إذ تغييرالمشاعر ومحاولة اجتذاب القرين... يعود تغيير لون جلد الحرباء إلى الخلايا الحاملة للألوان، وهي حاملات الزانثين التي تحتوي مزيجا من الألوان الأصفر والبرتقالي أو الأحمر، وحاملات بلورات البيورين وهي على شكل بلورات البيورين العاكسة وحاملات الميلانين ذات اللون البني. (**صورة** ١٣٢)٠

صورة (١٣٢): الشكل العام لأحد أنواع الحرابي

دورة الحياة: الحرباء الشائعة حيوان بيوض من الزواحف، وتعيش في الشقوق، وقد تشاهد في حدائق المنازل فيما بين الشجيرات... كما تعيش في الغابات المطيرة عموما... الحرباء الشائعة، مثل معظم الحرابي، تقضي فيها معظم وقتها على الأشجار، ولا تنزل إلى الأرض إلا نادرا، إما للبحث عن

غذائها من الحشرات والكائنات الصغيرة، وإما لوضع بيضها في موسم التكاثر، وإما للانتقال من شجرة لأخرى. وهى، كغيرها من الزواحف، حيوان بيوض، أي يتكاثر بوضع البيض...

النشاط الافتراسي: الحرباء حيوان مفترس يستطيع أن يأكل أي شي تقريبا يمكن أن يدخل في فمه، مثل الكثير من الحشرات والزواحف والقوارض الصغيرة. وتفضل الحرباء شرب الماء الجاري، ولا تأكل النباتات إلا في حال تناقص الماء في جسمها ولم تجد مصدرا للماء. وتصطاد الحرباء غذائها من الحشرات بواسطة إخراج لسانها بسرعة باتجاه الحشرة التي تريد اصطيادها، ثم تسحب بلسانها الحشرة التي التصقت به وتقضمها ثم تبتلعها.

ج) مفترسات من الأسماك:

١) الشيطان الأحمر *Amphilophus labiatus* (Cypriniformes: Cyprinidae)

الانتشار والوصف العام: "الشيطان الأحمر" (Red Devil) اسم شائع يطلق على نوع من أسماك المشط في فصيلة الشبوط. ينتشر هذا النوع من الأسماك بدءا من أيرلندا وإنجلترا وفرنسا وإيطاليا واليونان إلى حدود سيبيريا الغربية، وشمالا إلى السويد، كما يستوطن بحيرة ماناجوا وبحيرة نيكاراجوا في أمريكا الوسطى. يتراوح طول الجسم بين ١٥سم - ٣٠ سم، ويبلغ وزنه ٥٠٠ جم تقريبا... البيضة كروية الشكل، وطولها ١,٥ مم تقريبا. (**صورة** ١٣٣) .

دورة الحياة: يصل سن البلوغ لهذه السمكة بين ٢ - ٣ سنوات، وموسم وضعها للبيض هو الفترة من أبريل إلى يونيو، وتلصقه بأوراق النبات. يفقس البيض بعد فترة حضانة تتراوح بين ٨-١٥ يومًا... وقد تعيش السمكة إلى ١٠ سنوات...

صورة (١٣٣) : الشكل العام لسمكة الشيطان الأحمر

النشاط الافتراسي: تستطيع سمكة الشيطان الأحمر العيش في المياه ذات إمدادات الغذاء غير المناسبة مع كل أنواع الأسماك الأخرى، في البحيرات الصغيرة الفقيرة ذات المياه الراكدة. تتغذى هذه السمكة عند سطح الماء، وبإمكانها أن تعيش - مثل كل أقربائها - في بحيرات الأراضي المنخفضة والأنهار البطيئة الكبيرة ذات المياه الراكدة التي غالباً ما تكون غنية بالمواد العضوية النباتية، مثل المواد النيتروجينية والفسفورية. وتحوي القليل من الأوكسجين، وفي هذه المياه تعتبر هذه السمكة مفترس مهم للحشرات والحيوانات الأخرى الصغيرة . وفم السمكة ذي زاوية حادة يسمح لها أن تتغذى على يرقات الحشرات التي تسبح على السطح. وتبعاً لوضع الفم فإن على السمكة أن تسبح عمودياً لأخذ أي طعام من القاع. ومع ذلك، فإن هذا الفم مثالي لالتقام الحشرات الطائرة التي تسقط على الماء. عادة ما يمسك الصيادون بكميات من هذا النوع من الأسماك لأنها سهلة الاصطياد لقفزها المتوالي ولكن لأن معظم هذه الأسماك غير مستساغة في الأكل فإنها عادة تعاد مرة أخرى للمياه ... تبحث هذه السمكة عن طعامها عند سطح الماء، وتسبح في قطعان صغيرة. تفترس هذه السمكة القشريات والحشرات المائية ويرقات البعوض والحشرات الطائرة التي تنزل على الماء، وكذلك صغار الأسماك وبعض المواد النباتية . وتتميز تلك السمكة بنشاطها العالى وعدوانيتها، لذا لا يجب تربيتها مع الأسماك الصغيرة أو الأنواع المسالمة حتى لا تصبح هذه الأسماك فريسة لهذه السمكة، نظرا لميولها العدوانية العنيفة.

٢) **سمكة المنوة** (Cypriniformes: Cyprinidae)
Umbra limi

الانتشار والوصف العام: تنتشر سمكة المنوة في جميع أنحاء أوروبا وفي جنوب البلقان، كما تظهر عبر آسيا الشمالية ولكنها لا تتواجد في المناطق القطبية الشمالية... وهى سمكة مزركشة الألوان ذات ظهر مبقع زيتوني وبطن فضية . وتتشابه الأنثى مع الذكر في هذه الألوان، لكن في موسم التزاوج تتميز الأنثى ببطن قاتمة مليئة بالبيض، أما الذكر فيصير ذا لون قرمزي أحمر وله نتوءات بيضاء على رأسه. يتراوح الطول بين ٧ - ١٠ سم، وأحياناً تنمو حتى يصل طولها ١٢ سم. وتعتبر الأنثى أكبر من الذكر. وسمكة المنوّه مثلها مثل أعضاء أسماك فصيلة الشبوط ليس لديها أسنان فتستعيض عنها بعقد عظيمة على العظم الخلفي لغرفة الخياشيم، والتي تطحن بواسطتها الغذاء مع الحشوة الشوكية (**صورة** ١٣٤).

دورة الحياة: سمكة المنوة من الأسماك الاجتماعية، إذ تتجمع في قطعان بالمياه الصافية، تعتبر الفترة من أبريل إلى يوليو موسمًا لوضع البيض، الذي قد يصل إلى ١٠٠٠ بيضة، ويحتاج البيض لفترة حضانة ما بين ٥-١٠ أيام حتى يفقس، وتعتبر السمكة بالغة بعد مرور سنة أو سنتين من عمرها. وتستطيع أسماك المنّوة التقاط الذبذبات عبر الخطوط الجانبية التي تجري على طول جسمها .

صورة (١٣٤) : الشكل العام لسمكة المنوة المفترسة للحشرات

النشاط الافتراسي: تعتبر سمكة المنوة حلقة مهمة في سلسلة غذاء البحيرات والأنهار، وبالرغم من أنها مستعدة لالتهام كميات كبيرة من الحشرات المائية ومخلوقات أخرى، فإنها تقع ضحية لمختلف الأسماك المفترسة الكبيرة

والطيور، بل وحتى الثدييات. إن دفاع أسماك المنوّة الرئيس عن نفسها يتمثل في سرعتها الفائقة وغريزتها في تجنب مناطق الصيد في المياه المفتوحة التي تكون مواطناً للأسماك الضخمة. وفي تخوم المياه الضحلة، فإن أسماك المنوّة عادة ما تختبيء خلف سوق النباتات المائية التي تغطي مياه مواطنها... وتفترس سمكة المنوة الحيوانات اللافقارية المائية، مثل: الديدان ويرقات الحشرات والقشريات، إلى جانب الحشرات الطائرة وبعض المواد النباتية.

٣) الشبوط الهندي الرئيس *Catla catla* (Cypriniformes: Cyprinidae)

الانتشار والوصف العام: الشبوط الهندي الرئيس سمكة متوطنة في الأنظمة النهرية بشمال الهند، السفح الهندي والتلال المتصلة به في باكستان، بنجلاديش، نيبال وميانمار. وقد أدخلت هذه السمكة بعد ذلك إلى جميع الأنظمة النهرية والخزانات المائية في جميع أنحاء الهند . وقد ساعد التفريخ الطبيعي لهذه السمكة في الأنهار على توافر الزريعة بغرض الاستزراع السمكي في المناطق المحيطة بهذه الأنظمة النهرية في هذه الدول ويتوقف انتشار هذه السمكة على درجات الحرارة، وليس على خطوط الطول وخطوط العرض . والحد الأدنى لتحمل درجات الحرارة هو حوالي ١٤م° . وقد ازدادت شعبية استزراع هذه السمكة في النظام متعدد الأنواع مع أسماك الكارب الأخرى في الهند، بنجلاديش، ميانمار، لاوس، باكستان وتايلاند... الشبوط الهندي الرئيس *سمكة* جسمها قصير ومضغوط الجانبين إلى حد ما. الرأس كبير جدا وعمقه يزيد على نصف طوله. كما أن الجسم مغطى بقشور دائرية كبيرة، ولكن الرأس خال منها، البوز مستدير، لا توجد زوائد استشعار، الأعين كبيرة، ويمكن رؤيتها من أسفل الرأس. الفم كبير مقوس للأعلى مع بروز الفك السفلى، الشفة العليا غائبة بينما الشفة السفلى سميكة جدا، الفك السفلي به تمفصل متحرك، الأسنان الخيشومية طويلة ورفيعة . الزعنفة الظهرية متقدمة قليلا على الزعنفة الحوضية، وبها ١٤-١٦ شعاعاً متشعبا، والأشعة البسيطة غير متعظمة (غير شوكية)، الزعنفة الشرجية قصيرة، الزعانف الصدرية طويلة وممتدة حتى الزعانف الحوضية، والزعنفة الذيلية مشقوقة، الخط الجانبي يحتوي ٤٠-٤٣ قشرة. اللون رمادي من الظهر والجانبين وأبيض فضي من البطن والزعانف سماوية اللون (**صورة**١٣٥) .

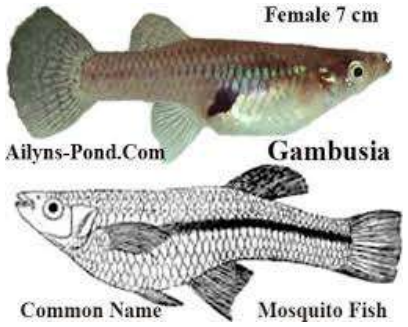
صورة (١٣٥) : الشكل العام للشبوط الهندي الرئيس المفترس للحشرات

النشاط الافتراسي: تعتبر سمكة الشبوط الهندي من الأسماك المفترسة للحشرات واللافقاريات، وتعيش يرقاتها هائمة، وتتغذى على الهائمات الحيوانية مثل *روتيفر* و *كلادوسيرا*. أما الأفراد الناضجة منها فإنها تتغذى عند السطح أو في منتصف العمود المائي. وهى تفضل الاغتذاء على الهائمات الحيوانية، خاصة القشريات، *روتيفر*، الحشرات، والحيوانات الأولية، إضافة إلى الطحالب والمواد النباتية. كما أنها من الأنواع الفعالة لافتراس يرقات البعوض والهاموش .

٤) سمكة البعوض (سمكة *جامبوزيا*) *Gambusia affinis*
(Cyprinodontiformes: Poeciliidae)

الانتشار والوصف العام: تعرف سمكة البعوض باسم سمكة *جامبوزيا* ، وهي من أسماك المياه العذبة، يوجد منها نوعان رئيسان: سمكة البعوض الشرقية وسمكة البعوض الغربية، ويطلق الاسم عادة على سمكة البعوض الغربية، وتسمى *الجامبوزيا* على وجه العموم. وهي تعيش غالبا في مصبات الأنهار. واكتشفت هذه السمكة لأول مرة في بحيرات فلوريدا بالولايات المتحدة الأمريكية، ثم شوهدت في حوض المسيسيبي بولاية لويزيانا الأمريكية والمكسيك ثم في أوروبا وكوبا. وبالرغم من أنها تعيش في المياه العذبة إلا أنها تتأقلم مع ظروف المياه عالية الملوحة ضعيفة التهوية وتتحمل درجات الحرارة العالية... سمكة البعوض سمكة صغيرة ملفوفة رمادية اللون، أو تميل للون الفضي، وذيلها مستدير النهاية، وفمها مدبب ممدود ومصمم للإطعام على سطح الماء... تعيش السمكة إلى ثلاثة سنوات، ولذلك تتضاعف أعدادها بسرعة كبيرة وتسيطر على البيئة المحيطة. وهي سمكة ناجحة في كل الأحوال وتكوّن أسرابا ويتراوح عدد الأفراد في السرب الواحد بين

٧٠٠٠ - ١٢٠٠٠٠ سمكة ، وذلك لبلوغها الجنسي السريع وتكاثرها لعدة مرات في السنة الواحدة (قد تصل إلى ٥٠ مرة). يتراوح طول السمكة بين ٦ - ٨ سم. الذكر به بقع سُود كثيرة تشبه لون القطيفة علي أرضية كريمية اللون، أما الأنثى فلونها رصاصي ولها بريق فضي أو أخضر زيتي معدني عند اقتراب موسم التكاثر، وعلى جانبي السمكة تشاهد بقعة هلالية الشكل. وتتحمل هذه السمكة درجات حرارة تتراوح بين ٢١ -٢٦ م^{o} . **(صورة ١٣٦)**



صورة (١٣٦) : الشكل العام لسمكة *جامبوزيا* (سمكة البعوض) المفترسة للحشرات

النشاط الافتراسي: تستخدم سمكة البعوض علي نطاق واسع للتخلص من يرقات البعوض، حيث أنها تربي لتنظيف البرك من هذه اليرقات، لأنها تتغذى على يرقات الحشرات المائية ويرقات البعوض، ونظرا لمقدرتها على التأقلم فقد أصبحت من أكثر الأسماك انتشارا في العالم، حيث أدخلت في كثير من البلدان كوسيلة للمكافحة الحيوية للبعوض.

د) مفترسات من الطيور:

تتغذى الطيور الجارحة (Raptorial birds) النهارية النشاط، مثل: النسور والصقور، والطيور ليلية النشاط، مثل: البوم، على القوارض التي تعد من أشد الآفات للمحاصيل الزراعية والإنسان... ومن المعروف أن القوارض تتميز بسرعة تكاثرها، وبذكائها وقدرتها على التكيف والتعلم، ولو تركت القوارض دون مكافحة لأتلفت الزرع والضرع، ولكن الطيور الجارحة تعمل بكفاءة عالية على تقليص أعدادها، ونذكر لذلك مثالا، فقد أباد زوجًا واحدًا من البومة البيضاء ما يقدر بنحو ٤٧٩٦ فأرًا من فئران وجرذان الحقل في إنجلترا، وذلك

خلال فترة حضانة الفراخ التي لا تزيد على شهرين. وعند فحص ٨٥٠٠ كتلة غذائية من الكتل التي تتقيؤها طيور البوم تبين أنها تتكون من ٤٠ - ٧٠٪ ، وأحيانًا ٩٢٪ ، من فأر الحقل الاجتماعي، ونحو ٨٪ من الحشرات الضارة بالمزروعات... أما النسور والصقور والعقبان فتتغذى على الأرانب والقوارض التي تنشط خلال النهار، وتعمل أيضًا على تخفيض أعداد الطيور الأخرى التي تتكاثر بأعداد كبيرة، فتنظم بذلك أعدادها مما يكفل لها استمرار الحياة. وتعمل العقبان على تنظيف البيئة الطبيعية من الجثث والجيف وتمنع انتشار الأوبئة والأمراض. ولا تقتصر مكافحة الآفات الزراعية على الطيور الجارحة فحسب، بل إن معظم الطيور تقتات على الحشرات والقوارض، وتعد اللقالق وطيور البلشون والأوز من أشد الطيور فتكًا بالآفات الزراعية... وفيما يلي أمثلة للطيور المفيدة في المكافحة الحيوية للأفات الزراعية...

١) الصقر الحوّام *Buteo buteo* (Aves: Accipitriformes: Accipitridea)

نتشار الطائر ووصفه العام: تعيش الصُّقور الحوّامة الأصلية في آسيا وأوروبا، بصفة أساسيّة. أما تلك التي تعيش بأمريكا الشمالية، وتُسمّى بصفة عامة Hawks (بازيات)، ليست سوى نسور عادية . تشتمل الصقور الحوامة الأصلية "الهامّة" على الصقور الحوامة العادية، وتعيش في آسيا وأوروبا... وتعيش الصقور الحوامة في شمال أوروبا وأمريكا الشمالية، ويبلغ طول الطائر ٥٥ سم، ويمتاز بجسم قوي، وجناحين عريضين، وذيل مستدير، وتتميّز أجزاؤه العليا بلون بني داكن، يكون فاتحاً بالنسبة للأجزاء السُّفلى، وتتمتع الصقورالحوامة بأرجل خشنة عنيفة، مكسوّة بالريش (**صورة** ١٣٧).

دورة الحياة: تؤدي الطيور رقصات الغزل لجذب الرفقاء، وإبعاد الصقور الأخرى عن المكان. وفي بعض الأحيان، أثناء الغزل، قد يطير الصقر مرتفعاً بزاوية حادة، وفجأة يغير اتجاهه هابطاً ما بين ٣٠م - ٣٠٠ مترا، ويمكن للرفيقين المتزاوجين أن يطيرا معا، وفي بعض الأحيان يتشابكان في الهواء وأقدامهما مرتبطة معاً. وتكتفي بعض الصقور برفيق واحد مدى الحياة.
تعشش الصقور على الجروف الصخرية، أو فوق الأشجار، أو على الأرض. وتبني صقور أخرى أعشاشها باتقان. وتستخدم صقور عديدة الأعشاش المهجورة الخاصة بطيور أخرى، وقد تستعمل الصقور الأعشاش نفسها لعدة

أعوام . وتضع الأنثى ١-٣ بيضات في كل موسم تزاوج. ويحضن معظم الصقور بيضها لمدة ٣٠ - ٣٥ يوما حتى يفقس. وتقوم الأنثى بمعظم مهام حضن البيض، بينما يمدها الذكر بالطعام. وهذا الاختلاف في دور ذكر الصقور وأنثاه يفسر لماذا تكون الاناث أكبر حجماً من الذكور. تفقس الصغار من البيض مغطاة بزغب خفيف، سرعان ما يستبدل هذا الزغب بزغب أكثف. ويقوم الوالدان بصيد الطرائد وحملها لصغارها. وتنمو صغار الصقور سريعاً وتغادر العش بعد ما يقرب من ٣٠ - ٦٠ يوماً...

صورة (١٣٧) : الشكل العام للصقر الحوام

النشاط الافتراسي: تهاجر الصقور التي تعيش في المناطق الشتوية الباردة إلى مناطق دافئة خلال فصل الشتاء. وتهاجر معظم الصقور الصغيرة و تبقى الكبيرة منها في موطنها الأصلي ، كما أن بعض الصقور لا تهاجر سنوياً... وتطير الصقور المهاجرة خلال النهار ثم تنام ليلا... تتغذّى الصقور الحوامة بالثدييات الصغيرة- بصفة أساسية- مثل: الفئران والجرذان، أما صقر العسل الحوام (حوام النحل) فيتغذّى بصفة أساسية بالنحل وكئير من الآفات الزراعية، وكذلك بالدبابير ويرقاتها...

٢) اللقلق الأبيض *Ciconia ciconia* Aves: Ciconiiformes: (Ciconiidae)

الانتشار والصف العام: اللقلق الأبيض (The white stork) ، هو بلاّرج أبيض في الجزائر والمغرب، أو أبو سعد في بلاد الشام، وهو طائر من

الطيور الخواضة، وهو يقيم في أجزاء من أوروبا (جنوب إستونيا) وشمال غرب أفريقيا (الجزائر، تونس، المغرب)، وجنوب غرب آسيا حتى غرب كازاخستان... وهو من الطيور المهاجرة القوية، إذ يستطيع أن يصل إلى أفريقيا الاستوائية وصولا إلى جنوب أفريقيا وشبه القارة الهندية شرقا... وهو طائر ضخم يتراوح طول جسمه بين ١٠٠-١٢٥ سم، ويتراوح باع جناحه بين ١٥٥-٢٠٠ سم، ويتراوح وزنه بين ٢،٣ -٤،٥ سم. لون ريشه أبيض تماما إلا نهاية أطراف أجنحته فهي سوداء، بينما يظهر الساقان والمنقار باللون الأحمر٠ يمشي اللقلق الأبيض ببطء وبثبات على الأرض. وهو مثل كل اللقالق- باستثناء جنس أبوسعن- يطيرورقبته ممدودة إلى الأمام.. (**صورة** ١٣٨).

صورة (١٣٨) : الشكل العام للقلق الأبيض

دورة الحياة: يتكاثر اللقلق الأبيض في المناطق الزراعية المفتوحة، ويمكنه أن يتكاثر أيضا في المناطق الرطبة والمستنقعات. وهو يبني أعشاشه فوق الأشجار وعلى المباني والسطوح.

النشاط الافتراسي: يتغذى اللقلق الأبيض على الأسماك والضفادع والحشرات، ويأكل أيضا الزواحف الصغيرة، والقوارض والطيور الصغيرة...

٣) البلشون الأبيض الكبير *Ardea alba* (Aves: Pelecaniformes: Ardeidae)

البيئة المعيشية والوصف العام: يستوطن البلشون الأبيض الكبير (أو طائر الزرقي) الغابات حيث تنمو الأشجارالصنوبرية، وكذلك يوجد بالقرب من

المياه الضحلة، خاصة عند الشواطيء والمستنقعات وضفاف الأنهار والبرك والبحيرات... يتميز هذا الطائر برقبته ومنقاره الأصفر الضخم، وريشه الرمادي والخطوط السوداء الموجودة حول عينيه وفوق رأسه وعلى رقبته، وتمتد حتى بطنه . ولا توجد لصغار طائر البلشون مثل هذه الخطوط السوداء، لأنها لا تظهر إلا عند اكتمال النمو. يطير البلشون الرمادي ببطء، وساقاه الطويلتان ممتدتان إلى الخلف ورأسه مقوس، وهو يبدو ضخما جداً أثناء الطيران. (**صورة** ١٣٩).

صورة (١٣٩) : الشكل العام للبلشون المفترس للآفات الزراعية

النشاط الافتراسي: يتغذى طائر البلشون على الأسماك والثدييات الصغيرة مثل الفئران والجرذان والحشرات بأنواعها والديدان بأنواعها.

٤) أبو قِــرْدَان *Bubulcus ibis* (Aves: Ciconiiformes: Ardeidae)

بيئة المعيشة والوصف العام: أبو قِرْدَان (ابن الماء) هو الشقيق الأبيض الصغير للبلشون العادي (مالك الحزين)، وهو طائر أبيض اللون، بمنقار وأرجل صُفر... يعيش في البلدان الدافئة في المناطق الزراعية على وجه التحديد، كما يعيش بالقرب من الماء مع العديد من الطيور الخواضة. وتشمل أماكن التغذية الخاصة به كلا من المراعي والأراضي الزراعية والبرك والأراضي الرطبة وحقول الأرز... ويتميز أبو قردان بالذكاء والحذر الشديد، وقلما ينجح أحد في اصطياده... ويميزه بياض اللون والهدوء والطيران المميز، ويشاهد دائمًا وقت غروب الشمس في أسراب كبيرة العدد وهي عائدة لأعشاشها فوق الأشجار الكبيرة، والتي تسكنها مجتمعة فتبدو الأشجار من بعيد مرقطة باللون الأبيض، ويوجد، أيضا، في مقالب القمامة لأنه يتغذى على الديدان والحشرات بجميع أنواعها . (**صورة** ١٤٠).

صورة (١٤٠) : الشكل العام لأبي قردان المفترس للآفات الزراعية

النشاط الافتراسي: غالباً ما يرافق أبو قِرْدَان الماشية أو غيرها من الثدييات الكبيرة، حيث يقوم باصطياد الحشرات والفقاريات الصغيرة التي تزعج تلك الحيوانات. كما يحافظ أبو قردان علي علاقة خاصة مع الماشية، تلك العلاقة التي تمتد إلى غيرها من أنواع الثدييات الكبيرة وحيوانات الرعي، فهو يخلّص هذه الماشية من القراد والذباب، إذ يصطادها من علي أجساد الماشية.... ولكن قد يتسبب هذا في انتشار بعض الأمراض التي تنتقل عن طريق الحشرات التي يتناولها إليه، ثم تنتقل الي حيوانات أخري، ولذلك، يشاهد أبو قِرْدَان في الحقول على ظهور الماشية وبالقرب منها... وهو يتغذى على الحشرات بشكل أساسي، كما يتغذى على الأسماك، والضفادع الصغيرة، وكل ما يطلق عليه آفة زراعية . ولذلك يوصف بأنه "صديق الفلاح" - مع طيور أخرى مثل الهدهد، وأبو فصادة- ولذلك صدرت القوانين التي تحرم صيده، خاصة وأنه لا يؤكل. كما يبدأ في الظهور في الحقول بعد الري حيث أن ذلك يخرج حشرات الأرض من أعشاشها الخفية.

٥) بُـومة المخازن أو بومة الحظائر Aves: Strigiformes: *Tyto alba* (Tytonidae)

بيئة المعيشة والوصف العام: البومة طائرٌ جارحٌ يَنشَطُ بصورةٍ رئيسيةٍ ليلاً. وهو يستعينُ بحاسةِ سمعِهِ القويّةِ وعينيهِ الكبيرتينِ اللتينِ توفرانِ له رؤيةً ليليةً جيدةً. وللبوم ريشٌ ناعمٌ يسمحُ له بطيرانٍ صامتٍ فلا ينكشف أمره، ولبعضِ

أنواعِهِ نَعيقٌ يَسهُلُ تمييزُهُ. تعشِّشُ بومُة الحظائِرِ (The barn owl)، في المَباني، أو في تجاويفِ الأشجارِ أو في أعشاش الصقور المهجورة. بإمكانِ البومِ أن يُديرَ رأسَهُ في حركةٍ شبهِ دائريةٍ عندما يُنصِتُ إلى الأصواتِ من حوله. **(صورة ١٤١)**.

صورة (١٤١) : الشكل العام لبومة المخازن المفترسة للآفات الزراعية والقوارض

النشاط الافتراسي: يستطيع البوم الطيران بسرعة معقولة، ويُخْفي ريشه صوت الحفيف الذي عادة ما تحدثه الطيور في طيرانها، وعليه فإن البوم لا يُسْمَعُ له أي صوت في طيرانه مما يمكنه من الانقضاض على فريسته دون أن تدري به. تعتمد أنواع من البوم ذي السمع المرهف على السمع أكثر من اعتمادها على النظر في القنص، ويمكن لتلك الأنواع تمييز فرائسها من الفئران وفئران الحقول والثدييات الصغيرة الأخرى واصطيادها في الظلام الدامس اعتمادًا على الحفيف الذي تحدثه الفئران في جريها خلال أوراق الأشجار في أرض الغابة. يصطاد البوم عادة فرائسه حية ولكنه أحيانًا يحمل الحيوانات التي قُتلت لتوها على قارعة الطريق بواسطة السيارات، كما يصطاد بعض البوم الطيور والحشرات أيضًا. يعتبر البوم من أكثر الطيور المفيدة للفلاحين حيث تخلصهم من القوارض التي تضر المزروعات، مثل فئران الحقل والجرذان وكذلك الأرانب، ونادرًا ما تصطاد الدواجن لأنها غالبًا ما تكون نائمة في بيوتها عند نشاط البوم الليلي...

٦) **عصفور الصرد، أو الدقناش** Aves: Passeriformes: spp. (Laniiae) *Lanius*

الانتشار والوصف العام: أطلق اسم "الصرد" أو "الدقناش" على فئة من العصافير التي تتبع الفصيلة الدقناشية. وتنتشر عصافير الصرد الحقيقية في آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية وأفريقيا. ويسكن معظم أجناسها المناطق المفتوحة الحافلة بالأعشاب الصغيرة وبعض الأشجار والشجيرات. وتتميز هذه الطيور بالمنقار القصير المعقوف، الذي يشبه منقار الصقر في حدته وقوته. وعصفور الصرد الرمادي الكبير (The great grey shrike) يعدّ واحدا من أشهر هذه الطيور، وهو يختلف عن نوع أصغر منه حجما، يسمى عصفور الصرد الرمادي الصغير (The little grey strike)، كما يختلف عنه باللون الوردي في الأجزاء السفلية، وبذنبه القصير المتدرج.. يتميز عصفور الصرد الكبير بأن كلا من القفا والظهر رمادي اللون، ويوجد خط أسود عريض على الوجه يبدأ من قاعدة المنقار وينتهي خلف العين. الجناح أسود وعليه بقع بيض، والذيل أسود بحواش بيضاء. (**صورة** ١٤٢) .

النشاط الافتراسي: تؤدي عصفور الصرد دوراً مهما في توازن البيئة بتغذيته على الحشرات الكبيرة والخنافس والثدييات الصغيرة والزواحف والطيور. ويتبع استراتيجية خاصة في التغذية إذ يقف منتظرا فرائسه فوق منطقة عالية، مثل شجرة مثلا، ومتى ظهرت الفريسة انقض عليها، سواء أكانت تطير في الجو، مثل الحشرات الطائرة من فراشات حرشفية الأجنحة وغيرها، أم كانت تمشي على الأرض. ويقوم طائر الصرد بتقطيع جسم فريسته والتهامها في الحال، أما إذا كانت الفريسة كبيرة فإنه يحملها بمخالبه إلى منطقة أخرى ليتمكن من تمزيقها وأكلها. وقد شوهد الصرد يقوم بنزع إبر اللسع من النحل والزنابير... وشوهد عصفور الصرد، أيضا، وهو يطارد الخفاش آكل الفاكهة في الهواء ، كما شوهد وهو يهاجم طيورا أكبر منه في الحجم، إلى جانب أنواع الحشرات مثل الجراد، الصراصير، البق، الفراشات، الذُباب، الخنافس ويرقاتها، والقوارض الصغيرة كالفئران والحرذان، وبعض الزواحف، كالثعابين والبرمائيات، والأسماك وغيرها . كما شوهد وهو يلتقط القراد من ظهر الجمال.

صورة (١٤٢) : الشكل العام لعصفور الصرد أحمر الظهر المفترس للآفات الزراعية

٨) أبو فصادة (الذعرة) *Motacilla spp* (Motacillidae Aves: (Passeriformes:

الانتشار والوصف العام: يعرف هذا الطائر بمسميات عديدة منها طائر أبو فصادة أو الذعرة كما يسمى أيضا بالكركزان ، وأبو فصادة من الطيور صغيرة الحجم طويلة الذيل ، وذيلها يتحرك لأعلى ولأسفل عن وقوفها على الأرض لذلك يسمى أيضا بهزاز الذيل٠

ولقد سجلت الدراسات العلمية والبيئية انتشار حوالي٤٠ نوعا من هذه الطيور في أغلب أنحاء العالم، ويستوطن أبي فصادة شمال ووسط قارة أوربا، ويهاجر في فصل الشتاء إلى إفريقيا .حيث الأماكن الدافئة والبيئة المناسبة لمعيشته، كما يتواجد أبو فصادة في كل الدول العربية وساحل حوض البحر المتوسط وشمال افريقيا حتى المغرب العربي، كذلك جنوب آسيا وبلاد الشام، ممتدًا إلى إيران حتى شبه القارة الهندية، ويظهر هذا الطائر في مصر طوال فصل الشتاء حيث ينتشر بشكل ملحوظ في أغلب قرى ومحافظات مصر، ويبقى عادة حتى نهاية الربيع. ويمر عبر سيناء وهو في طريق هجرته شتاءا إلى جنوب قارة إفريقيا، وينتشر في اغلب المحافظات الزارعية والصحراوية والواحات المصرية .ويمتاز هذا الطائر بنحافة جسمه ولونه الرمادي في الأعلى والأبيض أو الأصفر في البطن، و يمتلك وجها أبيضا و قبعة سوداء و عنقا أسود، بينما يبلغ طوله من ١٦ إلى ١٩ سنتيمترا، وجنسه يمتاز بذيله الطويل الهزاز .ويصل طول ذنبه الذي يصل إلى ١١ سنتيمترًا، ويكون أطول من جناحه. ويتميز هذا الطائر بالرشاقة وخفة الحركة والمغامرة، يقوم الطائربتحريك ذنبه الطويل باستمرار إلى أعلى وإلى أسفل. كما أنه قادر على

التغريد بأنغام بسيطة. يبني طائر ابو فصادة (الذعرة) عشه في فجوات أو حفر قريبة من المياه، ولذلك فإن أعشاشها عادة ليست متينة البناء، فهو يبنيها من قش الأرز وورق الشجر والنباتات الجافة الأخرى، ويبطنها بالزغب الناعم.، حيث تضع فيه الأنثى من ٣ إلى ٥ بيضات لها قشرة رقيقة، ويميل لونها إلى الرمادي، عليه نقط دقيقة , يفقس البيض عن فراخ صغيرة يمكث الطائر على رعايتها حتى يمكنها الاعتماد على نفسها وتكمل دورة حياة جديدة ،صورة (١٤٣) .

صورة (١٤٣) : الشكل العام لطائر ابي فصادة (الذعرة) المفترس للآفات الزراعية

النشاط الافتراسي: يفضل هذا الطائر العيش بالقرب من المياه، ولا يبتعد عنها إلا للبحث عن الغذاء، ولا يلبث أن يعود ثانية إلى جوار الماء .فهذه الطيور تحب ان تعيش قريبة من القنوات والمجاري المائية ، وفي الأماكن الرطبة مثل الحقول والبساتين بالقرى والمدن. و يتغذى ابو فصادة على الحشرات الصغيرة ويرقاتها والديدان ، كذلك يأكل الكائنات المائية والرواحف الصغيرة، ويعتبر من أهم الطيور المفترسة للآفات الرراعية .لذلك فهو يفضل المناطق الجرداء والحقول حتى يرى فريسته بسهولة، أما في المناطق الحضرية والسكنية فيفضل التواجد في الأماكن العامة ومواقف السيارات و الأفنية والمتنزهات وبجوار مقالب القمامة والأسواق وغيرها من الأمان التي يتوفر بها غذاءه٠

٩) الهُدْهُـــــد ***Upupa epops*** **(Aves: Coraiiformes: Upupidae):**

الانتشار والوصف العام: الهُدْهُد طائر جميل يعيش في المناطق الجنوبية والوسطى من آسيا وأوروبا، ويتواجد في إفريقيا بشكل كبير... ويعيش في

التضاريس وكروم العنب والمروج- وبالذات مروج السافانا- وفى الأشجار المتفرقة... ويسكن في جحور الأشجار أو الجحور الصخرية الضيقة وحتى في المباني القديمة... وهو غير مستقر في مكان واحد، بل دائم التنقل والترحال من مكان لآخر، بحثا عن الغذاء...

يتميز الهُدْهُد برشاقته وحسن مظهره، وبلون جسمه البني الفاتح، وبوجود عُرف مميز على مؤخرة رأسه، لونه بني مرقط من أطرافه بالريش الأسود ونصفه الأسفل أسود مرقط بالريش الأبيض في نظام جميل... يبلغ طوله نحو ٣١ سم، وتختلف ألوانه بحسب المناطق التي يقطنها، فمنها الدارسينية، ومنها الكستنائي مع أجنحة مخططة أو ملونة بالأبيض والأسود... منقاره طويل معقوف قوي، وأجنحته دائرية تقريباً، وأرجله قصيرة وذيله مربع، وهو ينفخ ريش رقبته عند المناداة وعند الخطر يومض برأسه... وله طريقة مميزة في الطيران وفي العدو السريع، وله وسيلة مدهشة للدفاع عن عشه وصغاره، وطريقة عجيبة في طلب الماء والكشف عنه تحت سطح الأرض. **(صورة ١٤٤)**.

دورة الحياة: ترقد الأنثى ١٢-١٥ يوماً على بيضها حتى تفقس. ويطعم الذكر أنثاه أثناء فترة الحضانة، كما يطعم الصغار بعد الفقس. وتغادر الصغار عشها بعد ٢٦-٣٢ يوماً من تاريخ الفقس.

صورة (١٤٤) : الشكل العام للهدهد الآكل للآفات الزراعية وديدان الأرض

النشاط الافتراسي: يلتهم الهدهد الحشرات من البراري المفتوحة، ويفضل الحشرات والخنافس والديدان ويرقاتها اللينة التي يلتقطها من التربة وفتحات الصخور الضيقة باستخدام منقاره الطويل، كما يأكل الحيوانات الصغيرة،

كالسحالي والعضايا. وقد يأكل بمفرده أو مع زوجه خلال فترة تربية الصغار خصوصاً في فترات الربيع والصيف، وبقية الأوقات قد يتغذى بشكل جماعي. كما يقتات على الحبوب والدود... ويشاهد الهدهد في المناطق الزراعية، وهو من أصدقاء الفلاحين فهو ينظف الأرض من الديدان واليرقات والآفات الزراعة...

حادي عشر: الثدييات (اللبونات) مفترسة الحشرات:

مدخـــل:

لمّا كان كتابنا الحالي غير مخصص لهذه الحيوانات، فإننا نوجز التعريف بها في المعلومات التالية. تعتبر رتبة اللبونات آكلات الحشرات (Insectivores) ، ثالث أكبر رتب طائفة الثدييات (اللبونات)- بعد القوارض والخفافيش - حيث تحتوي ٧٧ جنسا و٤٠٠ نوعا. وتنتشر هذه اللبونات في معظم أرجاء العالم، ما عدا أستراليا وشمال أمريكا الجنوبية ومنطقة القطبين... وتضم اللبونات آكلات الحشرات القنافذ والمناجذ والزَّبابات وبعض الحيوانات الأخرى التي تتصف بصغر حجمها. ويشبه الكثير من هذه الحيوانات القواضم، إلا أنها تختلف عنها بغياب القواطع الإزميلية الشكل. وقد يكون جسمها أسطوانياً (كالمناجذ= الخلد)، أو دقيقاً (كالزَّبابات)، أو ممتلئاً وذا سطح علوي بأشواك صغيرة (كالقنافذ)

الوصف الظاهري: اللبونات آكلات الحشرات الجمجمة فيها منخفضة ولا ترتفع عن مستوى الخرطوم الطويل الذي يدعم الخطم المجهز بأشعار حسية التي يستعملها الحيوان في التفتيش عن الطعام. والقشرة الدماغية (Cerebral cortex) ضعيفة التشكل، والبصلتان الشميتان (Olfactory bulbs) كبيرتان وتتلاءمان مع حس الشمّ القوي لديها... أما صيوان الأذن (Auricula) فمتباين الشكل، وهو معدوم لدى اللبونات الحفّارة كالمناجذ، ونام عند القنافذ... والعيون متباينة الحجم أيضاً، إلا أن أغلبها صغير... ويتراوح عدد الأسنان بين ٢٦ - ٤٤ سناً، وكلها مدببة أو تحمل حدبات تسهم في التقاط الحشرات وسحقها، ويراوح عدد القواطع بين ٣ - ٦ أشفاع، أما الأنياب فتبدو صغيرة وضعيفة خلاف ما يلاحظ لدى اللواحم (عدا الخلد

الأوربي)، وأما الأضراس فيحمل تاجُها عدة حدبات مخروطية الشكل تسهم في سحق الطعام... ويختلف شكل الذيل وفقاً لسلوك الحيوان، فآكلات الحشرات الحفارة لا ذيل لها أو لها ذيل قصير، وللقنافذ البطيئة الحركة ذيول قصيرة، أما الأنواع المتسلقة والراكضة فذات ذيول جيدة النمو...

التكيف البيئي: تعيش آكلات الحشرات في بيئات متنوعة، فالزّبابات تعيش على سطح الأرض في الغابات والأراضي العشبية، وهي قليلة في الصحارى. أما المناجذ فيقتصر وجودها على مروج المناطق المعتدلة، وتعيش القنافذ في الغابات والأراضي العشبية، وتوجد ثعالب الماء على ضفاف المجاري المائية في أواسط إفريقية، والزّبابات الشجرية في آسيا الاستوائية.

أبرز السلوكيات: من حيث السلوك الاغتذائي، تعتمد آكلات الحشرات على الغذاء الحيواني اعتماداً أساسياً، فهى تأكل اللافقاريات وبعض الفقاريات الصغيرة. وعلى سبيل المثال، تأكل المناجذ الديدان ويرقات الحشرات، وتمارس معظم صيدها في جحورها التي تُعَد أفخاخاً تسقط فيها فرائسها. وتتغذى القنافذ بالحشرات أو الضفادع والفئران والطيور والعظايا والأفاعي. أما الزَّبابات المائية فتقتات بالسرطانات والأسماك الصغيرة والبرمائيات، كما تفتش بعض الزَّبابات عن فرائسها بين بقايا أوراق الشجر وفي الأخاديد والأنفاق الترابية. وتحصل آكلات الحشرات على كفايتها من الماء عن طريق الطعام أو الندى، إلا أن بعضها- كالزَّبابات الشجرية- يستطيع شرب الماء والاستحمام به أيضاً... ومن حيث الحواس والتواصل، لا تعتمد آكلات الحشرات كثيراً على حاسة الرؤية في تحديد الاتجاهات، ولكن على حاستي الشم واللمس، كما تعتمد بعض الزَّبابات وبعض أنبوبيات الأسنان في تحديد المكان على الاستشعار بالصدى (Echo). وتتفاهم آكلات الحشرات مع بعضها البعض عن طريق طقطقات ذات توتر عالٍ تصدرها الأفواه الفاغرة أحياناً حينما تقترب الحيوانات البالغة من بعضها، أو عن طريق تلامس الخرطوم. ومن حيث السلوك الدفاعي، تختلف آكلات الحشرات في دفاعها عن نفسها، فالقنافذ مثلاً تكوِّر نفسها وتتحوَّل إلى كرة شائكة يستحيل على المهاجم إيذاؤها أو التهامها، وتنتصب أشواك التنريقات فجأة وتَخِزُ المهاجم، وتُصدِرُ أنبوبيات الأسنان من أفواهها صفيراً في وجه المهاجم، كما تفرز بعض الزَّبابات من أفواهها لعاباً ذا خواص سمية... وأما السلوك الاجتماعي

فيتمثل أساسياً في علاقة الأم بصغارها، فالزبابات والمناجذ تؤلف جماعات من الأمّهات وصغارها...

دورة الحياة: لآكلات الحشرات من اللبونات في المناطق المعتدلة (مثل الزَّبابات والمناجذ والقنافذ) أوقاتا دورية للتكاثر، في حين تتكاثر الأنواع الاستوائية على مدار السنة. وغالباً ما يحدث سلوك غَزَلي. وتتراوح مدة الحمل بين ٢-٣ أسابيع بين الزَّبابات، إلا أنها تصل إلى ٦٠ يوماً عند الزَّبابات الفيلية والزَّبابات الشجرية. ويختلف عدد الأجنَّة في البطن الواحد وفقاً للنوع، وهي غالباً متعددة. وتفتح الصغارُ عيونها وآذانها خلال أسبوع من ولادتها، وهي تُفْطَمُ عادة بعد ثلاثة أسابيع من الولادة أو أربعة، وتنضج جنسياً بعد بضعة أسابيع. وتختلف المدة القصوى لحياتها باختلاف الأنواع، وهي تتراوح بين بضعة أشهر وعدة سنوات.

دور آكلات الحشرات في السلسلة الغذائية: لآكلات الحشرات أهمية كبيرة في التوازن البيئي، فهي مرحلة مهمة في السلسلة الغذائية، إذ تقوم بالتهام الحشرات أو أطوارها اليرقية والديدان وبعض القواضم والأفاعي. وبالمقابل، فإن كثيراً من الزواحف كالأفاعي، والطيور الجارحة كالنسور والصقور، والثدييات كالكلاب والهررة تتعرض لكثير من الأخطار التي تهدد حياتها ....

ا) **الخفافيش: خفاش حدوة الفرس** *Rhinolophus* spp. (Chiroptera: Rhinolophidae)

الانتشار والوصف الظاهري: الخفاش (أو الوطواط Bat) هو الحيوان الثديي الوحيد الذي يستطيع الطيران، فقد تحورت أيديها وسواعدها على شكل أجنحة للطيران... ويوجد نحو ألف نوع من الخفافيش وهي تعادل ربع عدد أنواع الثدييات. تتواجد الخفافيش في كل أنحاء العالم من المناطق الباردة إلي المناطق الحارة حتى بالغابات الاستوائية المطيرة. ولأنها تستطيع الطيران لمسافات طويلة نجدها وصلت إلى الجزر المنعزلة وغير المأهولة بالمحيطين الهندي والهادي. (صورة ١٤٥).

النشاط الافتراسي: تنشط الخفافيش ليلا، أو مع بزوغ الفجر، أو مع ظهور الغسق. ويعتمد الكثير من الخفافيش الليلية علي جهاز سونار للطيران والعثور علي الفريسة. وكثير من الخفافيش التي تطير بالغسق والغروب لديها بصر يمكنها من الإبصار في المستويات الدنيا من الضوء، لكن الخفافيش التي تعيش بالجزر المنعزلة والتي تقل بها الفرائس تطير بالنهار... معظم أنواع الخفافيش آكلة للحشرات، ولهذا، فإنها تفضل المناطق الحارة لوفرة الحشرات بها طوال العام. ويتغذّى الخفاش على الفراشات الصغيرة، وعلى ذباب الكاديس (Caddis flies)... ويبحث الخفاش عن غذائه على مقربة من سطح الأرض وبالقرب من النباتات، حتى إنه يصطاد فرائسه من الحشرات الجاثمة والطائرة وهو في حالة الطيران البطيء.

صورة (١٤٥) : الشكل العام للخفاش المفترس للآفات الزراعية

ب) القنافذ آكلة الحشرات (Erinaceomorpha: Erinaceinae):

تضم فصيلة القنفذيات فصيّلة القنافذ أكلة الحشرات (Erinaceinae) ... وهناك العديد من الأنواع المندرجة فيها والتي توجد في أنحاء متفرقة من العالم، نذكر منها:

القنفذ الأفريقي القزم (*Atelerix albiventris*)، القنفذ الشمال إفريقي (*Atelerix algirus*) ، القنفذ الجنوب إفريقي (*Atelerix frontalis*) ، القنفذ الصومالي (*Atelerix sclateri*) ، القنفذ الجنوبي أبيض الصدر (*Erinaceus concolor*) ، القنفذ الأوروبي (*Erinaceus europaeus*)، القنفذ الشمالي أبيض الصدر (*Erinaceus roumanicus*) ....

الوصف الظاهري: القنافذ آكلة الحشرات لديها أنوف طويلة وذيول قصيرة. ويتراوح طول الجسم ما بين ١٠–١٥ سنتيمترًا، ويتراوح وزنه ما بين ٤٠ ـ ٦٠ جرامًا، ومعظم الأنواع لديه خمسة أصابع في كل قدمٍ، مع وجود مخالب قوية في بعض الحالات لاستخدامها في الحفر، بالإضافة إلى العيون الواسعة والأذنين. وتمتلك القنافذ شعرًا يشبه الأشواك الحادة لكي يشكل غطاءً واقيًا حول الجسم العلوي والخاصرة. وتتميز معظم أنواع القنافذ بوجود غدد عطرية شرجية، هذه الغدد مطورة بشكلٍ أكبر في قنافذ الجيمنيور التي لها رائحة قوية. **(صورة ١٤٦)**.

دورة الحياة: تعد القنافذ كائناتٍ ليلية النشاط ، وقد تكون نشطة أثناء النهار . وتعيش عدة أنواع من القنافذ في جحورٍ بسيطةٍ، بينما تقوم أخرى ببناء أعشاشٍ مؤقتة على سطح الأوراق والعشب، أو تأوي إلى زندِ الخشب المجوف أو ما شابه ذلك من أماكن الاختباء. وتعد قنافذ (Erinaceid) حيوانات منعزلة في غير موسم التكاثر، ولا يقوم الأب بدور في تربية الصغار. وتلد الإناث من قنافذ (Erinaceid) بعد فترة حمل تتراوح ما بين ٦-٧ أسابيع. ويولد صغار القنافذ أكِفَّاء وبدون شعر، على الرغم من أن القنافذ تبدأ في إنبات شوكها في غضون ست وثلاثين ساعة من الولادة...

صورة (١٤٦) : الشكل العام للقنفذ المفترس للآفات الزراعية

النشاط الافتراسي: تعد قنافذ (Erinaceids) قنافذ مفترسة، حيث يحتوي الجزء الأكبر من النظام الغذائي لها على الحشرات وديدان الأرض واللافقاريات الأخرى الصغيرة. كما أنها تأكل البذور والفواكه، وأحيانًا بيض الطيور، إلى جانب أية جيفة تمرّ بها. وتتصف أسنانها بأنها حادة كي تتناسب مع عملية طعن فريستها.

ج) زبابيات الشكل (Soricomorpha):

١) الطوبينات "المناجذ الحفارة" (Soricomorpha: Talpidae):

فصيلة الطوبينات "المناجذ الحفارة" (Talpidae, mole family) تضم فصيّلة الخلديات الزبابية (Uropsilinae, shrew moles) ، وهى لبونات شبيهة بالزبابات (shrew-like mammals) ، وتضم حيوانات الخُلد (Moles)، والدسمانات (Desmans) ، وأشكال وسيطة أخرى للبونات صغيرة من رتبة زبابيات الشكل (Soricomorpha).....

الانتشار والبيئة المعيشية: تعيش الطوبينيات في نصف الكرة الأرضية الشمالي وجنوب آسيا وأوروبا وأمريكا الشمالية، وذلك على الرغم من عدم اكتشاف أي منها في أيرلندا ولا في أي مكان آخر في جنوب الأمريكتين ناحية شمال المكسيك... وتُعدّ الطوبينيات حيوانات حفارة بدرجات مختلفة، فحيوانات الخُلد تعيش بشكل كامل تحت الأرض، وحيوانات زبابة الخلد والزبّابّات الشبيهة بالخُلد (shrew- like moles) تعيش تحت الأرض بشكل أقل، بينما حيوانات الدسمان هي بالأساس حيوانات مائية، وتقوم بحفر حجرات جافة للنوم، في حين أن النوع الوحيد الذي يتكيف على الحياة في الماء واليابسة بالتساوي هو حيوان الخُلد ذو الأنف النجمية ...

الوصف الظاهري: **المناجذ الحفارة** حيوانات صغيرة، أجسامها اسطوانية الشكل مكسوة بفرو غامق. وهى مختلفة الأحجام، فحيوان **زبابة الخُلد** (الموجود بأمريكا الشمالية) صغير، إذ يبلغ طوله ٢،٤ سم ويقل وزنه عن ١٢ جرام، ولكن حيوان **الدُسمان الروسي** يتراوح طول جسمه بين ١٨-٢٢ سم، ويصل وزنه لنحو ٥٥٠ جرام. ويمتلك **حيوانات الدُسمان** شعرًا واقيًا دهنيًا وسترًا تحتية مقاومة للماء، بينما يمتلك **حيوانات الخُلد** التي تعيش تحت الأرض فروًا قصيرًا وناعمًا ويفتقر لوجود أي شعر واقٍ. جميع الأنواع لدى كل منها عينان صغيرتان ورؤية ضعيفة، والقليل منها فقط أعمى. وتعتمد المناجذ الحفارة بشكل كبير على حاسة بفضل وجود شعرات أنفية حسية على الوجه والأرجل والذيول... (**صورة** ١٤٧، **صورة** ١٤٨)

صورة (١٤٧): الشكل العام لحيوان الدسمان المفترس للحشرات والآفات الزراعية

صورة (١٤٨): الشكل العام لحيوان الخلد المفترس للحشرات والآفات الزراعية

النشاط الافتراسي: المناجذ الحفارة، بوجه عام، من اللبونات آكلات الحشرات. وتأكل حيوانات الخُلد دود الأرض ويرقات الحشرات، وأحيانًا البزاق، بينما تأكل حيوانات الدُسمان اللافقاريات المائية، مثل الجمبري ويرقات الحشرات والقواقع وأغلب الآفات الحشرية المتواجدة في التربة.

٢) زبَّابة القناع الأحمر الكبيرة *Crocidura olivieri* Soricomorpha: (Soricidae)

الوصف الظاهري: يتراوح طول زبَّابة القناع الأحمر الكبيرة بين ١٠،٥ ـ ١٣،٥ سم. السطح الظهري بني قاتم ومرقط باللون الفضي على الجوانب، الأذن كبيرة وعارية تماما من الشعر وبها ثنية داخلية واضحة. الذيل لونه بني داكن وأكثر قتامة في اللون من لون الظهر . توجد غدد للرائحة على الجانبين ومحاطة ببعض الشعر ذو اللون الأبيض. **(صورة ١٤٩)**.

صورة (١٤٩): الشكل العام لزبابة القناع الكبيرة المفترسة للحشرات

النشاط الافتراسي: تقطن زبَّابة القناع الأحمر الكبيرة الأراضي المنزرعة وحواف الترع والقنوات الجافة. يعتمد في غذائه على الحشرات والآفات الزراعية والقواقع بجميع أنواعها (**صورة** ١٥٠).

صورة (١٥٠): عملية افتراس زبابة القناع الكبيرة للحشرات

٣) الزبَّابة الصغرى بيضاء الأسنان *Crocidura suaveolens* (Soricomorpha: Soricidae)

الوصف الظاهري: الزبّابة الصغرى بيضاء الأسنان حيوان صغير الحجم، ويعتبر من أصغر الثدييات في مصر، إذ يتراوح طوله ما بين ٤،٨ ـ ٦،٢ سم،. شعر الجسم رمادي داكن مع قليل من الشعر البني، وشعر البطن أفتح من شعر الظهر، كذلك الحال بالنسبة لشعر الذيل الذي يوجد عليه بعض الشعيرات البيض المتناثرة، ولون البطن والأقدام أبيض، وهى عارية من الشعر (صورة ١٥١).

صورة (١٥١): الشكل العام للزبابة المقدسة

النشاط الافتراسي: تعيش الزبّابة الصغرى بيضاء الأسنان في الأماكن الرطبة بين الحقول والمزارع ينشط ليلا، وتختبئ أثناء النهار في الجحور وبين الشقوق، وتأكل ديدان الأرض ومفصليات الأرجل، وخاصة الحشرات، والآفات الزراعية بجميع أنواعها (**صورة** ١٥٢) .

صورة (١٥٢): عملية افتراس الزبابة المقدسة للحشرات

***

الفصل السادس
المكافحة الميكروبية

***

نبذة تاريخية:

اهتم العلماء اهتماما كبيرا باستخدام الكائنات الدقيقة (Microorganisms) في مجال مكافحة الآفات الحشرية، فيما يسمى "المكافحة الميكروبية" (Microbial Control)، وكان اهتمامهم منصب علي استخدام الكائنات الدقيقة التي لها طور خامد (Dormant) يمكن أن يقاوم التأثيرات البيئية الضارة عند وجوده خارج العائل الحشري. وقد وجد أن بعض أنواع البكتيريا لديه هذه الخاصية بواسطة تكوين جراثيم داخلية (Endospores) تمكنها من تحمل الظروف غير الملائمة، ويطلق علي هذه البكتيريا "البكتيريا المكونة للجراثيم"(Spore-forming Bacteria). وقد خضعت هذه البكتيريا لبحوث مكثفة، واتضح من خلال هذه البحوث أن أهم أنواع الممرضات البكتيرية (Bacterial pathogens) للحشرات تتبع هذه المجموعة من البكتيريا. وتتميز العوامل الإمراضية للحشرات [البكتيريا، الفطور (الفطريات)، الفيروسات، نيماتودا (شعبة الممسودات= الديدان المدور Nematoda، وهى حيوانات عديدة الخلايا)، وحيوانات أولية (وهى حيوانات وليست ميكروبات)] بامتلاكها لقدرة كامنة كبيرة، كأحد مكونات المكافحة المتكاملة، لكنها لا تزال تشكل ٣% فقط من المبيدات المسجلة عالميا، وتعتمد بشكل أساسي على بكتريا *باسيللس ثيورينجينسس* (*ب.ث.*) (*Bacillus thuringiensis, B.t.*) التي تنتج ٨٠ - ٩٠% من المبيدات الميكروبية (Microbial pesticides) على المستوى التجاري. وتبلغ قيمة تجارة هذه المبيدات نحو ١٠٠ مليون دولار أمريكي سنويا. إن العامل المحدد الأساسي في مجال استخدام المبيدات الحيوية (Biopesticides) هو الحاجة إلى إدارة متوافقة (متزامنة) لثلاثة أنظمة بيولوجية: الممرض، الآفة، المحصول. وكان التطبيق الأكبر لهذا المبيدات على الخضروات والحبوب والبساتين.

ومن جهة أخرى، فقد تم العثور على الفطور الممرضة (Pathogenic fungi) للحشرات في الأقسام التالية من الفطور: Zygomycota ، Ascomycota Deuteromycota، Chytridiomycota, Oomycota.

ومما يذكر أن العديد من أجناس الفطور الممرضة للحشرات لا يزال قيد البحث، سواء المنتمية للرتبة Entomophthorales من القسم Zygomycota أو الطائفة Hyphomycetes من القسم Deuteromycota.

الكفاءة الإمراضية للكائنات الدقيقة:

أولا: الكائن المسبب للعدوى أو المرض:

هناك تعريفان أو مصطلحان يتعلقان بالمسبب المرضى (Disease causative pathogen) هما:

١) **الفوعية** (Virulence): هى قدرة الكائن الدقيق، أو حدّته، على إحداث المرض.

٢) **العدوى (الإخماج)** (Infectivity): هى قدرة أو كفاءة الكائن الممرض على الانتشار من عائل حشرى إلى آخر. وهذان التعريفان قد استعملا على أنهما شيء واحد إلا أن ذلك غير صحيح فى جميع الحالات، فأحيانا يكون المسبب المرضى ذا قدرة كبيرة على إحداث المرض إلا أنه يفشل فى اختزال الكثافة العددية للحشرة، وذلك لضعف قدرته على الانتقال من عائل إلى آخر. وعلى ذلك يطلق مصطلح "سلالة موْتانية" (Epizootic strain) على تلك السلالة من سلالات الكائن الدقيق الممرض ذات القدرة على الانتشار بين أعداد العائل مسببة إصابات مرتفعة ومميتة. وتتميز هذه السلالة بارتفاع القدرة على إحداث المرض والانتشار معا، وقد يظهر الكائن المسبب للمرض اختلافات فى الفوعية (حدة الجرثوم أو المسبب المرضي).

أما العوامل التى تؤدي إلى زيادة فوعية الممرض، فمن أبرزها:

١) إمرار المسبب المرضي خلال حشرات أو حيوانات قابلة للإصابة.
٢) يمكن فصله إلى سلالاته الأقل والأقوى قدرة على إنتاج المرض.
٣) إضافة المواد (الميوسين - النشا) التي تفيد في زيادة القدرة على العدوى.

٤) ربطه بعلاقات مع غيره من الكائنات الدقيقة التى تساعد على زيادة قدرته على مهاجمة الأنسجة.

وأما العوامل التى تؤدي إلى تقليل فوعية الممرض، فمن أبرزها:

١) إمراره خلال حشرات أو حيوانات غير ملائمة لنموه وتطوره.
٢) فصله إلى سلالات أقل وأكثر قوة منه.
٣) تنميته عند درجات حرارة عالية نسبيا.
٤) تنميته تحت الظروف الغذائية العادية.

وعمومًا، فإن السلالات المختلفة فى قدرتها على إحداث المرض معروفة بالنسبة للفطر والبكتريا، ولكنها تعتبرقليلة إلى حدّ ما، أو غير موجودة، فى الفيروسات والأوالي الحيوانية (بروتوزوا) والركتسيا (Rickettsia)- وهى جنس من البكتيريا- والديدان المدورة (نيماتودا) .

كما تتوقف فوعية الممرض على عاملين أساسين:

١- المقدرة على البقاء (Capacity to survive):
ويمكن تقسيمها إلى ما يلى: البقاء بداخل العائل والطفيليات والمفترسات التي تهاجمه- البقاء في موطن أو مألف العائل (Host Habitat).

ومن المعروف أن معظم المسببات المرضية الفعالة لها طور خامد (Dormant stage) يساعدها على البقاء فى الظروف البيئية غير الملائمة وعند غياب العائل، مثل: الجرثومة (البكتريا) والأجسام المتجمعة (الفيروسات) والحوصلة (النيماتودا)... وهناك الكثير من الأمثلة على ذلك نذكر منها: الفيروسات متعددة الأضلاع النووية (Nuclear polyhedrosis viruses) - التي تعدي يرقات البرسيم الحجازي- يرسب على نباتات البرسيم عندما تروى الأرض ثم يغزو (invade) اليرقات عند تناولها لنباتات البرسيم. وهناك احتمال لقدرة الفيروس على البقاء فى التربة لعدة سنوات. وقد وجد أن جراثيم المرض اللبني (Milky disease) لها فترات ثبات طويلة. أما البكتريا التى لا تكوّن جراثيم فإن فترة بقائها خارج العائل قليلة، ولو أن بعضها يمكنه البقاء لفترة طويلة نسبيا إذا بقيت بداخل جسم الحشرة الميتة، مثل البكتريا المسماة *Streptococcua pluton* وهى من البكتيريا غير المكونة

للجراثيم (non-sporeforming bacterium) والتي تسبب مرض عفن الحضنة الأوربي فى نحل العسل. وفى حالة الفطور، وجد أن المسكردين (Muscardine) الأبيض، الأخضر، وكذلك بعض الفطور المسماة *Entomophthorales* لها قدرة كبيرة على البقاء خارج العائل، بدليل تجدد الإصابة بالمرض بمجرد توفر الظروف الملائمة.

٢- المقدرة على الانتشار (Capacity to disperse):

تعتبر المقدرة على الانتشار من أهم الصفات التى تحقق وجود المرض بين أفراد العائل، وترتبط هذه الصفة بدرجة ثبات الكائن المسبب للمرض فى الطبيعة. ووسائل الانتشار كثيرة ومتعددة على الناقلات السليمة، وكذلك بواسطة الحشرات المصابة، على جسم الحشرات غير القابلة للإصابة، بواسطة العوامل الطبيعية والجوية (الرياح، الأمطار، الثلج... إلخ)، وبواسطة الحركة الذاتية للكائن المسبب للمرض.

وعموما، فإن الحركة الذاتية للكائن المسبب للمرض لا تمثل مصدرا مهما لنقل العدوى الا فى بعض الحالات، مثل بعض أنواع النيماتودا التي تنجذب ذاتيا للعائل القابل للإصابة، ولكن لا يعرف إلى أى مدى يكون هذا الانجذاب. ويعتبر النقل بواسطة الحشرات السليمة والمصابة من أهم وسائل نقل المرض. وقد تنتقل جراثيم المرض خلال البيض - البراز - التقيؤ - وبعد الموت، إذ يمكن لأجسام الحشرات أن تحفظ المسبب المرضى. وفى بعض الأمراض، مثل الفيروسات متعددة الأضلاع النووية ، فإن اليرقات المصابة تكون معلقة فى قمة النباتات، من أرجلها الأمامية، وبعد الموت فإن أجسامها وما تحويه من فيروس تتبعثر على الأجزاء السفلى للنبات. وقد تعمل بعض الحشرات غير القابلة للإصابة بمرض ما على نقل نفس المرض، وعلى سبيل المثال فقد ينقل المنّ المجنّح المرض من نباتات إلى نباتات أخرى، كذلك تقوم بهذا الدور الطفيليات والمفترسات حيث تعمل كناقلات ميكانيكية لنشر الأمراض.

وتؤدي الرياح دورا فى حركة العوائل المصابة ببعض المسببات المرضية، كذلك تتحكم الرياح والتيارات الهوائية فى انتشار جراثيم الفطور، وتحمل المجاري المائية والأنهار المسببات المرضية من مكان لآخر، وكذلك قد تعمل الرطوبة على تحويل العدوى بالفيروس متعدد الأضلاع النووي الذى يغزو

يرقات البرسيم الحجازى من التربة إلى النباتات نتيجة الفيضان، وعلى ذلك فالكثافة العددية لليرقات وعمر نباتات البرسيم الحجازى من العوامل المؤثرة في انتشار العدوى.

ثانيا: العائل (Host):

من المعروف أن أية كثافة عددية للحشرة (كثافة العشيرة Population density) لها ما يميزها، من حيث التركيب والمكونات، ويلاحظ أن كثافة العشيرة لحشرة ما تتفاعل مع المجاميع الأخرى الحشرية، وكذلك المتطفلات والمفترسات، وكذلك النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة (ممرضة وغير ممرضة). ويؤثر في هذا التفاعل: العوامل الجوية والطبيعية فى البيئة المحيطة. يعتمد انتشار مرض يسببه كائن دقيق ما في أي مجموع حشري على مناعة أفراد هذا المجموع ضد العدوى أو القابلية لها. وقد يكون مجموع حشرى قابل للإصابة بمرض ما، ولكن طبيعة توزيعه تجعل إمكانية وصول الكائن المسبب للمرض صعبا. ومن ناحية المقاومة لمرض ما، فإن المقاومة المباشرة ذات علاقة كبيرة بالحركة (الهجرة)، أما المقاومة غير المباشرة فلها علاقة بالعوامل المناخية غير الملائمة لتطور الكائن المسبب للمرض (خصوصا فى الأمراض الفطرية) أو وجود عوائق تمنع انتقال الكائن المسبب للمرض إلى المجموع القابل للإصابة.

كما أن المقاومة الطبيعية ذات علاقة بالخواص والصفات الطبيعية والبيولوجية للحشرة، وعموما فإن اليرقات الصغيرة تكون أكثر قابلية للإصابة من اليرقات الكبيرة لمعظم الأمراض، وإن كان هناك بعض الاستثناءات، فالنطاطات فى أعمارها الأولى تكون أكثر مقاومة ضد الإصابة ببكتريا *Cloaca cloacae*، وتصل مقاومتها للحدّ الأدنى فى الانسلاخ الأخير للحوريات، والنطاطات البالغة تكون أقل إصابة من الحوريات ولكنها تكون أكثر قابلية للإصابة أثناء فترة وضع البيض... كما أن الفطر المسمى *Nosema apis* يصيب طبقة البشرة للحشرات اليافعة من النحل، ولكنها لا تصيب الحضنة (Brood). وفى بعض الحشرات ثبت وجود مقاومة وراثية للأمراض إلا أن تفسير هذه الظاهرة يحتاج الكثير من الدراسة والبحث. وقد تغرى المقاومة فى بعض الأحيان الى حدوث تغيرات أو طفرات فى الكائن المسبب للمرض نفسه

فيصبح أكثر أو أقل قدرة على إحداث المرض . وهذا مما يزيد من صعوبة العمل التطبيقى (الحقلى).

وبالنسبة لتأثير الحرارة في مقاومة (Resistance) الحشرة للمرض ، فقد وجد أن ارتفاع درجة الحرارة يزيد من قابلية العائل للإصابة، خاصة فى بعض الأمراض البكتيرية . كذلك فإن تربية بعض أنواع الحشرات عند درجات حرارة مرتفعة نسبيا يزيد من درجة مقاومتها للإصابة أو العدوى، فمثلا تستطيع قياسة الكرنب (*Trichoplusia ni*) مقاومة المرض الفطرى الذى يسببه الفطر المسمى *Spicaria rileyi* إذا ما ربيت عند درجة ٣٠ م°. كذلك الحال بالنسبة للفيروسات. ويبدو أن درجات الحرارة العالية تؤثر فى ميكانيكية إحداث العدوى.

ثالثا: طرق الانتقال أو النفاذ (Transmission methods):

لانتقال العدوى، أيْ نقل المسبب المرضي، للحشرات طرق متعددة، فالفم يعتبر من أهمها، كما أن ينتقل المسبب المرضى من جيل إلى آخر (من الأبوين إلى الأبناء أو النسل الناتج) ، ويحدث هذا بدرجة كبيرة فيما بين الحشرات، ولا سيما بالنسبة للأمراض الفيروسية والبروتوزوا. كذلك يتم نقل المسببات المرضية خلال الفتحات الخارجية، وكذلك جليد الحشرات، وقد تنتقل أيضا عن طريق لدغ المتطفلات أو قرص المفترسات لجسم الحشرة (العائل)، أو عن طريق عملية الافتراس الذاتي (Caninibalism) حيث تهاجم الأخوة بعضها البعض، كما فى الدودة القارضة... وفيما يلي بعض التفصيل:

١- الانتقال الفموي للعدوى (Oral infection) ، ويحدث خلال افتراس العوائل السليمة للعوائل المريضة، أو عن طريق التغذية على طعام ملوث بما يلى: بقايا الحشرات المريضة - براز اليرقات المريضة- عن طريق نقلها بواسطة الرياح والمطر وغيرها- كما يعتبر سلوك الافتراس (Caninibalism) من أهم مصادر نقل العدوى فى بعض الأمراض البكتيرية والبروتوزوا.

٢- الانتقال الجلدي للعدوى (Cutaenous infection) ، ويحدث غالبا فى حالة الفطر والنيماتودا، قد يحدث الانتقال عن طريق أو بمساعدة أجزاء الفم

المفترسة أو القاضمة للمفترسات، أو تمر عن طريق اللسع فى الطفيليات، ومثال ذلك: طفيل .*Apanteles* sp الذى ينقل المرض الفيروسي النووي الى يرقات سوسة البرسيم الحجازى بالوخز... وقد يحدث الانتقال عن طريق الطفيليات والمفترسات أو الحيوانات، حيث تعمل جميعها كحاملات أو ناقلات (Carriers) للمسبب الممرض الى الطعام الذى تتناوله العوائل السليمة

٣- الانتقال من جيل الى آخر (عن طريق البيض): أثبت العالم باستير أن مرض البيرين الذى يصيب دودة الحرير يمكن أن ينتقل من جيل الى آخر عن طريق البيض، كذلك وجد أن بعض البكتريا الممرضة تنتقل من الأبوين إلى الأبناء، وقد ثبت أن البراز الملوث بالبكتريا المسماة *Enterobacter cloacae* يمكن أن يلوث سطح البيض مسببا العدوى له.

العوامل البيئية المؤثرة في حدوث وتطور الوباء:

تؤثر العوامل البيئية في حدوث وتطور الوباء (أو الفورة أو الاجتياح Outbreak) لأمراض الحشرات، ويتوقف هذا على: الكثافة العددية لعشيرة المسبب المرضى- الكثافة العددية لعشيرة العائل- طريقة النقل أو النفاذ. ويلاحظ أن العوامل البيئية لا يقتصر تأثيرها في تنشيط الإصابة والعدوى فقط، بل يمتد تأثيرها إلى عمل تنشيط العدوى الكامنة أو الخامدة Latent) (infection فى الحشرات. وتأثير العوامل البيئية يكون غير واضح فى بعض الأحيان، ولكن فى معظم الأمراض تؤدي هذه العوامل دورا مهما (الأمراض الفطرية). وفى بعض الأحيان تكون حالات الانتشار الوبائية نتيجة لعلاقة أو اتحاد بين كثير من هذه العوامل فى البيئة أوبئة أو فورات.

ولما كانت ظاهرة الكمون (أو الخمود) ترتبط ارتباطا وثيقا بتأثير العوامل البيئية في الأوبئة (الفورات)، فإننا سنناقش أولا موضوع العدوى الكامنة أو الخامدة فى الحشرات.

الكمون (أو الخمود Latency **)** عدوى مرضية غير ظاهرة (ليس لها أعراض خارجية يمكن للعين أن تراها) ومزمنة (Chronic) ، ويعمل العائل على تكوين حالة اتزان معها. ويظهر المرض الخامد عند تهيئة الظروف الملائمة للحشرة المصابة (التى تبدو سليمة ظاهريا) . وقد ذكر العالم بيرجولد

(Bergold, 1958) عدة طرق يمكن بواسطتها تنشيط الفيروس الخامد هى: بواسطة الظروف الطبيعية أثناء التربية - بواسطة نوع الغذاء - استعمال بعض المواد الكيماوية - بالحقن بواسطة الفيروس نفسه من عائل آخر.

ومن الأهمية بمكان توضيح أن فعل العامل البيئي على العائل أو الكائن المسبب للمرض ليس هو المهم فقط ولكن درجة الكثافة، أيضا، لها تأثير (كثافة العائل أو المسبب المرضي) في حدوث الاجتياح... وفيما يلى أهم العوامل البيئية التى تؤثر في ذلك:

١- الرطوبة (Humidity):

تعتبر الرطوبة من أهم العوامل الطبيعية تأثيرا فى تطور وحدوث العدوى فى الحشرات، خاصة بالنسبة للأمراض الفطرية. وهناك من الدلائل ما يشير إلى أهميتها بالنسبة للأمراض الأخرى. وعموما فإن مسببات الأمراض الفطرية تعتمد أساسا على الرطوبة، مع غيرها من العوامل الأخرى مثل الحرارة – أشعة الشمس – الرياح... الخ. وقد وجد أن أفضل الظروف لإنبات جراثيم الفطر المسمى *بوفيريا باسيانا* (*Beauveria bassiana*) يلزم لها توفر رطوبة حرة ملامسة للغبيْرات (كونيديا) ، ولذلك فإن نسبة الرطوبة فى المناخ الدقيق (Microclimate) أهم من نسبتها فى المناخ العادى. وقد درست أهمية الرطوبة وعلاقتها بتطور الفيروسات على مختلف الحشرات فى كاليفورنيا وثبت أن لها تأثير ضعيف في الفيروس النووي متعدد الأضلاع بالنسبة لنوع واحد من الحشرات... أما بالنسبة للنيماتودا، فإنها مثل الفطور تحتاج لرطوبة عالية مع درجات حرارة معتدلة، خاصة فى فترة انتشارها خارج عوائلها، وفى حالة عدم توفر العائل.

٢- درجة الحرارة (Temperature):

تأثير درجة الحرارة في الكائنات المسببة لأمراض الحشرات غير تام المعرفة حتى الآن، ولا يزال بحاجة إلى المزيد من الدراسة. ولكن خلال مدى معين من درجات الحرارة، فإن الرطوبة تصبح مهمة لانتشار المرض الفطرى... ولكن من المعروف للعلماء أن معدل العدوى يرتفع بارتفاع درجة الحرارة فى العائل الحشرى، وفى حالات أخرى قد تزيد درجة الحرارة على درجة مقاومة

العائل للإصابة. وقد وجد أن بعض الحشرات تكون أكثر قابلية للإصابة بالفطر والبكتريا والفيروس إذا ما ربيت عند درجة حرارة منخفضة.

٣- أشعة الشمس (Sun rays):

ضوء الشمس له تأثير في المسببات المرضية للحشرات، وخاصة الكائنات الممرضة التى ليس لها أطوار ساكنة (طورغير نشط)، مثل عدم تكوين الجراثيم فى البكتريا وقد وجد أن جراثيم المرض اللبني التى تصيب الخنفساء اليابانية عندما تتعرض إلى ضوء الشمس لأكثر من ثماني ساعات تفقد جزءً من حيويتها، كما تفقد جزءً كبيرا من الحيوية بعد ٤٨ ساعة.

٤- التربة (Soil):

بالنسبة للحشرات التى تسكن التربة، فإن وجود المسببات المرضية التي تغزو الحشرات له علاقات بالخواص الطبيعية والكيماوية للتربة، بالإضافة إلى العوامل الأخرى (مثل درجة الحرارة ونسبة الرطوبة). وعلى سبيل المثال، التربة الغنية بالمواد العضوية أكثر تفضيلاً للأمراض الفطرية عن التربة الرملية، وذلك لأن الأولى تهيئ مستوى مرتفعا من الرطوبة والعناصر الغذائية.

٥- الاكتظاظ أو التزاحم والتكدس (Overcrowding):

فى بعض الحالات يمثل التكدس والتزاحم عاملا من العوامل المحددة لانتشار المرض. وتظهر مثل هذه الحالة عند وجود ظاهرة الافتراس، حيث تلتهم الأفراد السليمة للعائل الأفراد المريضة (إفتراس الأخوة). وعموما، فإن البيانات الحقلية المتصلة بهذا الموضوع تفتقر لكثير من المعلومات ... وفى بعض الحالات الأخرى، يزيد الازدحام من فرصة انتشار المرض فيما بين أفراد العائل . وقد يكون المرض فى هذه الحالات ناتجا عن حالة خمود، أو قد يكون موجودا فى البيئة وقادرا على الانتشار ومهاجمة العائل الذى يضعف نتيجة التزاحم .

٦- الاحتياجات الغذائية (Nutritional demands):

دُرست الاحتياجات الغذائية وأثر التغذية في قابلية العائل للعدوى بمسببات أمراض البكتريا والبروتوزوا فى نحل العسل، ووجد أن الإصابة بعفن

الحضنة الأوربى له علاقة بنقص حبوب اللقاح فى الوقت الذي تتغذى اليرقات خلاله على حبوب طازجة مما يؤدى إلى إصابتها. كذلك ينتشر مرض عفن الحضنة الأمريكي إذا توقفت الحضنة عن التغذية بالغذاء الملكي.

المسببات المرضية الميكروبية:

أولًا: المسببات المرضية البكتيرية:

تنقسم المسببات المرضية البكتيرية من وجهة نظر علماء أمراض الحشرات إلي عدة مجاميع، تبعا لعدة عوامل: الجرعة المعدية (Infective dose)- مدى العوائل (Host range)- طريقة الفعل (أو طريقة إحداث العدوى) (Mode of action)...

وتضم المسببات المرضية البكتيرية مجموعتين رئيستين:

١) البكتيريا المكونة للجراثيم (Spore formers):

أ- **بكتيريا إجبارية** (Obligate bacteria) وتتكاثر بداخل العائل الحشري فقط ، ويصعب إكثارها خارجه، نذكر منها: *Bacillus popiliae* ، *B. lentimorbus*، وهما بكتيريا مسببة للمرض اللبني، *Clostridium malacosomae* ، *C. brevifaciens* .

ب) بكتيريا اختيارية (Facultative bacteria):

ويمكن تنميتها علي بيئات غذائية مناسبة، وتنقسم إلي قسمين:

أ- **بكتيريا مكونة للبلورات** (Crystalliferous):

وهذه بالإضافة لتكوين الجراثيم، فإنها تكون بلورات بروتين سامة للحشرات (يرقات الحشرات). وتشمل مجموعة من بكتيريا ب.ث. التي تضم العديد من السلالات أو الأصناف (الضروب varieties) المعدية لبعض الرتب الحشرية، نذكر منها علي سبيل المثال لا الحصر:

الرتبة	سلالة البكتريا الممرضة
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *alesti***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *sotto***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *anagastae***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *dendrolimus***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *entomocidus***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *subtoxicus***
حرشفيات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *pacificus***
ثنائية الأجنحة (بعوض)	***Bacillus thuringiensis* var. *israelensis***
غمديات الأجنحة	***Bacillus thuringiensis* var. *tenebrionids***

وفيما عدا السلالتين الأخيرتين، فإن السلالات الأخرى تعتبر مسببات مرضية ليرقات الحشرات حرشفية الأجنحة.

ب- بكتيريا غير مكونة للبلورات (Non-crystalliferous):

تكوّن هذه البكتيريا جراثيم، ولكنها لا تكون بلورات، وتمثلها بكتيريا *Bacillus cereus*

٢ـ البكتيريا غير المكونة للجراثيم (Non-Spore formers) وتضم أنواعا مختلفة من البكتريا، وتمثلها البكتيريا *Serratia marcescens* . كما تشمل بعض الأنواع التابعة للأجناس *Proteus, Loaca, Aerobacte Pseudomonas*

ا) الأمراض التي تسببها بكتيريا *باسيللس سيريوس* (*Bacillus cereus*):

تعيش هذه البكتيريا في التربة كبكتيريا التربة المترممة (Soil Saprophyte) وقد أمكن عزلها من حشرات مريضة، نذكر منها: الصرصور الأمريكي، فراشة الجريش *Plodia interpunctella* وفراشة التفاح *Carpocapa pomonella*

أعراض الإصابة:

عند حقن يرقات فراشة التفاح (Codling moth) بهذه البكتيريا، فإن أول عرض من الأعراض التي تظهر هو التوقف عن الحركة ، كما يصبح لون الجسم داكنا، ثم يقع الموت خلال ٢٤ - ٤٨ ساعة ، وتظهر اليرقات الميتة سُود لينة متكرمشة .أما عند تغذية نفس الحشرة (اليرقات) علي غذاء ملوث بالبكتيريا، فإن التأثير يكون أبطأ. والأعراض الأولية لحدوث العدوى هى ارتخاء جسم اليرقة المريضة مصحوباً بظهور بقع بنية علي الجلد، ثم يتطور المرض حتى تصبح اليرقة عديمة الحركة تقريباً، مع انتشار اللون البني على جسم اليرقة كاملا. وعند موت اليرقات تصبح أجسامها رخوة لينة سوداء. كذلك تتكسر أجزاء أعضاء الجسم الداخلية (تتهشم) ويخرج سائل لزج من جدار الجسم، وهو الذي بفحصه وتنميته علي مزارع بكتيرية أمكن الحصول علي مزارع نقية من هذه البكتيريا...

طريقة إحداث العدوى:

فسَّر العالم هيمبل (Heimpel, 1900) طريقة تأثير هذه البكتيريا في الحشرات بإفرازها لإنزيم الليبيز الفوسفوري (Phospholipase C) فقد وجد أن هناك علاقة موجبة بين الكفاءة الإمراضية (Pathogenicity) وقدرتها علي إفراز هذا الإنزيم. وهناك دليل آخر علي أن هذا الإنزيم هو المسئول عن إحداث المرض، إذ أمكن عزل الإنزيم في حالة نشطة (استخلاصه في حالة نشاط) من مزارع بكتيريا حديثة، وقد أنتج نفس أعراض الإصابة بهذه البكتيريا عند معاملة الحشرات به ، كذلك أدى إلى ظهور نفس التغيرات الهستوباثولوجية في الحشرات. ووجد أن الأس الهيدروجيني (pH value) الملائم لنشاط هذا الإنزيم المفرز بواسطة البكتيريا يتراوح بين ٦،٦ – ٧،٤ . أما ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني القلوي (التي تؤدي إلي تثبيط نمو الجراثيم إلي خلايا خضرية) فقد أن الإنزيم لا يتم إفرازه إلا بواسطة الخلايا الخضرية ، لذلك فإن الأس الهيدروجيني القلوي يعتبر عاملا محددا لحدوث العدوى بهذه البكتيريا بداخل الحشرة ذات الأس الهيدروجيني القلوي في القناة الهضمية .

ولقد فسَّر العلماء مقاومة بعض الحشرات لهذه البكتيريا بوجود محتوي معدي قلوي. ولقد كان لتفسير هيمبل أهمية كُبري، فقد أوضح أن هذه البكتيريا تكون ممرضة فقط عندما تكون محتويات معدة اليرقات ملائمة لنموها، ويتطلب ذلك

وجود تركيز معين الأس الهيدروجيني. وفي حالة عدم ملائمة المعدة لنمو الجراثيم (Vegetation) ، فإن هذه البكتيريا لا تكون ممرضة وتفرز خارج الجسم . وبالإضافة إلي تركيز أيون الهيدروجين، فإن هناك عاملان آخران يحددان قدرة هذه البكتيريا علي إحداث المرض وهما: تركيز الأكسجين وكفاءة الأكسدة والاختزال، لأنهما يؤثران في نمو البكتيريا أيضاً (**صورة** ١٥٣).

ب) الأمراض التي تسببها بكتريا *باسيللس ثيورنجينسس* (*ب.ث*) *Bacillus thuringiensis (or Bt)* :

هذه المجموعة من البكتيريا تسمي "البكتيريا مكونة البللورات"، وذلك لأن هذه البكتيريا بالإضافة إلي أنها تكوّن جراثيم داخلية، فإنها تنتج جسما حول جرثومي (Parasporal body) يكون موازيا للجرثومة بداخل الخلايا الخضرية، وذلك في وقت التجرثم، وهذا الجسم الموازي للجرثومة يتخذ شكلا بلوريا ذي تركيب بروتيني من الناحية الكيميائية، ويطلق عليه "المتبلور" . (Crystalloid)وقد يطلق علي هذه الأجسام، أيضا، "المحتويات حول الجرثومية المتبلورة" (Crystalloid parasporal inclusions) . وهناك العديد من السلالات التي أمكن عزلها وتمييزها، مما يوضح إلي أي مدي تنتشر هذه البكتيريا في حشرات رتبة حرشفيات الأجنحة كمسبب مرضي.
وبناء علي الدراسات التي قامت بها العالمة دي بارجاك (de Barjac) ، فإن التقسيم الحالي لبكتيريا ب.ث. إلي سلالاتها المختلفة يتم علي أساس المُصالة (علم المصول Serology). وتعتمد الاختبارات المصلية علي مولّد الضد السوطي (Flagellar Antigen) وبالإضافة للتقسيم علي الأساس المصلي، يؤخذ في الاعتبار الخواص الكيموحيوية للبلورات، وكذلك شكلها... إن قدرة بكتيريا ب.ث. وسلالاتها المختلفة علي تشكيل وخصائص البللورات السامة (السموم الداخلية) يعد في رأي الكثير من العلماء خاصية ثابتة ومتأصلة فيها، خاصة تحت الظروف العادية من الحرارة والأس الهيدروجيني عند استزراعها علي وسط الآجار ومستخلص اللحم العادي (**صورة** ١٥٣)

صورة : (١٥٣) : بعض الأشكال البكتيرية المستخدمة معمليًا في مكافحة الحشرات

١- الإنماء البللوري:

لا يحدث الإنماء البللوري في الخلايا الخضرية العصوية، ولكنه يبدأ فقط عندما يتوقف النمو وتخليق الأحماض النووية، أي عندما تبدأ الخلايا في التجرثم. والدليل علي ذلك أنه عند إضافة نظير البيورين-٨-أزاجوانين - الذي يثبط تكوين الجراثيم في السلالة *أليستي* من البكتيريا ب.ث. - إلي مزرعة بكتيرية قبل تكون الجراثيم، فإنه لا تتشكل بللورات. ولقد ذكر الباحث أنجوس ،(Angus ١٩٥٦) أن الخلايا الخضرية لكثير من سلالات هذه البكتيريا لا تكون قاتلة لليرقات (غير ممرضة) التي الحساسة للمزارع المتجرثمة لنفس السلالات، وبالتالي يعزي معظم التأثير القاتل إلي البلورات السامة (**صورة** ١٥٤)

صورة (١٥٤) : بعض الأشكال البكتيرية المستخدمة في مكافحة الحشرات

٢ـ مورفولوجيا البكتيريا مكونة البللورات:

تختلف أشكال البللورات اختلافا كبيراً في السلالات المختلفة التابعة لهذه البكتيريا... وعموما، فإن الشكل السائد هو شكل المعين المنتظم ذي الثمانية أضلاع، إلا أن هناك أيضا أشكال أخري مكعبية وغيرها... وعند التجرثم تتكون بللورة واحدة مع كل جرثومة، وفي حالات نادرة تتكون بلورتان..

٣- الخواص الكيميائية لبروتين البللورات:
تتكون بلورات البروتين من ١٧ حامض أميني تتحد مع بعضها لتكون مركبات ذات وزن جزيئي منخفض، وهذه المركبات الوسيطة تتحد لتكون في النهاية بلورات البروتين، هذا البروتين يخضع أثناء تكوينه لعملية الإنضاج (Maturation)عن طريق تكوين روابط S-S عرضية فيما بين الأحماض الأمينية المحتوية للكبريت مما تضعف من قابلية البروتين للذوبان في الماء. والبروتين المتكون لا يذوب في الماء أو المذيبات العضوية الأخرى ولكنه يذوب في الأوساط القلوية.

٤- ثبات البلورات (Crystal stability):
بالنسبة للبلورات البروتينية للسلالات المختلفة لبكتيريا ب.ث. في المعلقات المائية للمزارع البكتيرية، فإن المستحضرات الجافة للبلورات تحتفظ بنشاطها لفترة طويلة جداً وتكوّن سموما إضافية تفرز بواسطة ب.ث. يطلق عليها لفظ سُمّينات خارجية (أو توكسينات خارجية) (Exotoxins) لأنها تتكون أثناء نمو الخلايا الخضرية، وهى تفرز في البيئة الغذائية المحيطة أو في أنسجة الحشرات المصابة . وقد ميّز الباحث كييج,(١٩٦١ Keieg)المركبات السامة التي تنتجها بكتيريا ب.ث. كسمينات خارجية ، وهي: (١) ثيورينجنسن (thuringiensin)، وهو سُمّين خارجي ثابت حراريا- (٢) مضاد حيوي عصويّ المنشأ (Bacillogenic antibiotic) - (٣) الإنزيم الليبيدي الفوسفوري (Licithinase = Phospholipase) - (٤) الإنزيم المحلل للبروتين (Proteinase) .

وبالنسبة للمنتج الأول، فهو قابل للذوبان في الماء، وله وزن جزيئي منخفض... وهو يؤثر في حشرات تتبع رتبا مختلفة. ويبدأ إنتاج هذا المركب في نهاية الطور اللوغاريتمي للنمو، ويصل إلي أقصاه عند بداية التجرثم، وعلي هذا، فهو يختلف عن البلورات البروتينية. وينتج هذا السُمين بواسطة السلالة ثيورينجينسس للبكتيريا ب.ث. ويطلق عليه اسم ثيورينجنسن، ولكنه لا ينتج بواسطة السلالات الأخرى لنفس البكتيريا، مثل , *sotto dendrolimus entomocidus , subtoxicus , kurstaki , alesti*

كما تنتج بكتيريا ب.ث.، أيضا، مضادات حيوية معروفة، مثل: بولي مكسين، ليتشيفورمين (Licheniformin) ، لذلك فإن هذه البكتيريا تظهر درجة من

التثبيط ضد بكتيريا أخرى عديدة، ولكن لا يعرف مثل تأثير هذه البكتيريا في الحشرات.

كما تنتج السلالات المختلفة لنفس البكتيريا إنزيم الليبيدي الفوسفوري مماثلا لذلك المنتج بواسطة بكتيريا ب. *سيريوس*، والذي يلائمه الأس الهيدروجيني الذي يتراوح بين ٦,٦ – ٤,٧ وفي الحشرات ذات الأس الهيدروجيني الملائم، يظهر نشاط هذا الإنزيم.

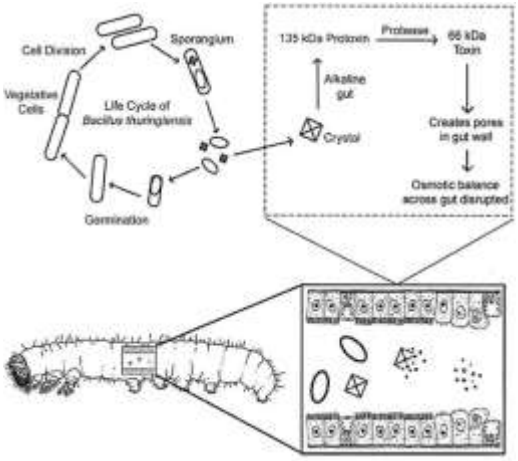
البللورة البروتينية:

١) السُمّين الخارجي- ا لبكتيريا ب.ث.

يوثر هذا السُمين البكتيري في يرقات ذبابة الصنوبر المنشارية (من رتبة غشائية الأجنحة)، وقد يؤثر في حشرات أخرى إذا كانت البكتيريا تنمو في المعدة. ويمكن لهذا السمين أن تنتجه الخلايا الخضرية لبكتيريا ب.ث. أيضا، إذا انخفض الأس الهيدروجيني للقناة الهضمية بالحشرة إلى ٦،٦ – ٤,٧ حتى يسمح بإنبات الجراثيم.

٢) السُمّين الخارجي- ب لبكتيريا ب.ث.

عند النمو على بيئات مناسبة، تنتج السلالة ثيورينجينسس للبكتيريا ب.ث وسلالات أخرى، هذا النوع من السمينات الخارجية خلال النمو الخضرى فى نهاية الطور الأخير، وقبل التجرثم. ويفرز في وسط (Medium) ثابت حراريا، حيث لا يتأثر بالتعقيم في جهاز التعقيم (أوتوكلاف) عند درجة ١٢٠ م^{o} لمدة ١٥ دقيقة، ويمتص عند ٢٦٠ nm . وهذه المادة السامة أول ما عرف عنها أنها تتداخل (تؤثر في) مع تعذر الذبابة المنزلية (*Musca domestica*) حيث تؤدي إلى إنتاج عذارى مشوهة (Malformed) ، وكذلك إلى ظهور حشرات يافعة مشوهة.. وطبقا لما ذكره الباحث بيرجرجون Burgerjon) , ١٩٦٥)، فإن السمين الخارجي يؤثر في الحشرات أثناء الإنسلاخ فقط أو خلال التحول عموما، وبالتالي يمكنه أن يؤدي إلى موت اليرقات خلال إنسلاخها، أو يمنع تعذرها، أو يسبب تأثيرا عابرا مزمنا في الحشرات اليافعة. والجرعة اللازمة لقتل الحشرات منخفضة جدا حتى ولو كانت المادة السامة شبه منقاة (Semipurified). **صورة**(١٥٥)



صورة : (١٥٥) : كيفية تأثير البكتريا في أنسجة جسم الحشرة المريضة

طريقة فعل البكتيريا في الحشرات:

للبكتيريا ب.ث. مدي عوائلي واسع حيث أن سلالاتها المختلفة ممرضة ليرقات معظم الحشرات حرشفية الأجنحة، ونتيجة لذلك فإنه من المتوقع أن تختلف أعراض الإصابة، بمعني ظهور أعراض متباينة تبعاً للنوع الحشري المصاب بها. فلقد وجد أن الحساسية لهذه البكتيريا تختلف ليس فقط تبعاً للنوع الحشري بل أيضاً بحسب استجابته للمرض، كما يتوقف هذا علي عوامل أخرى، مثل الدور اليرقي، وإصابة اليرقات بكائنات دقيقة أخرى. كذلك تتوقف الحساسية علي العوامل البيئية، مثل: درجة الحرارة والرطوبة ومصدر الغذاء. ولقد دُرسْت طريقة تأثير هذه البكتيريا تفصيلا في عدد قليل من الأنواع الحشرية، ولكن يمكن تعميمها كما يلي:

١- شلل عام:

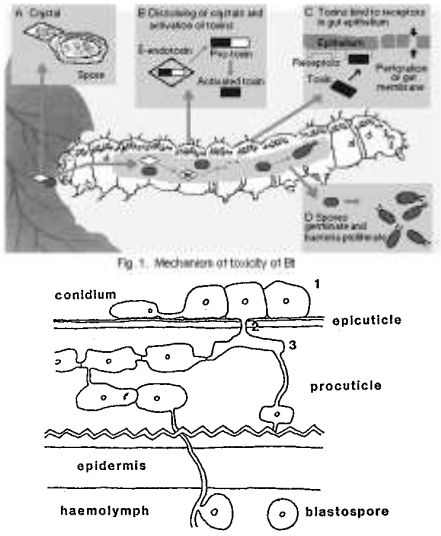
لوحظ حدوث شلل عام عند تغذية يرقات دودة الحرير (*Bombyx mori*) بغذاء ملوث من مزارع متجرثمة للسلالات *Alesti* أو *Sotto* أو *ثيورنجينسس* من بكتيرياب.ث. كما لوحظ أن تطور ظهور الشلل العام يحدث بسرعة شديدة حيث تضعف الحشرات تماماً خلال ٨٠ دقيقة من تغذيتها بالبلورات البروتينية وتصبح في حالة احتضار (Moribund) ، ويكون الشلل مصحوباً بزيادة في قلوية الدم، والتي يعتقد أنها تحدث نتيجة لتأثير البلورات

البروتينية في النسيج الطلائي المبطن للمعى الأوسط (Midgut epitherlium) مما يزيد من نفاذيتها، وبالتالي يحدث توازن فيما بين محتويات المعى الأوسط . وتؤدي التغيرات في الأس الهيدروجيني للمعى والدم في يرقات دودة الحرير (*B. mori*) عقب تغذيتها ببللورات البكتيريا *باسيللس* إلي ظهور شلل عام يصعب تمييزه عن ذلك الشلل الذي ينتج من العدوى ببكتيريا ب.ث. وهذا يبين أن الشلل العام قد يكون نتيجة لزيادة قلوية الدم وليس نتيجة مباشرة لفعل السمين (البلورات).

٢- شلل معوي:

لوحظ أن عددا كبيرا من حشرات رتبة حرشفيات الأجنحة - عند إصابتها ببكتيريا ب.ث. - يحدث لها بطء في الحركة، وتوقف عن التغذية، تقيؤ (Regurgitation)، إسهال (Diarrhea) ...وهذه الحشرات لا يحدث لها شلل عام وإنما يحدث لها شلل معوي. وقد قام الباحث هيمبل (Heimpel) بتقسيم عدد من الحشرات الحساسة لهذه البكتيريا إلي ثلاث مجموعات - تبعاً للأعراض التي تظهرها:

المجموعة الأولي: تتضمن عددا محددا من يرقات حرشفيات الأجنحة لها خاصية ارتفاع قيمة الأس الهيدروجيني في المعى، ويحدث لها شلل عام سريع عقب حدوث ارتفاع قيمته في الدم بمقدار يتراوح بين ١ – ١,٥ وحدة . وفي نفس الوقت، فإن هذه المجموعة من الحشرات يحدث لها شلل معوي ولكنه لا يدرك بسبب وجود الشلل العام، ويمكن ملاحظته بوضوح إذا كانت الجرعة الممرضة منخفضة. ويصاحب الشلل المعدي حدوث انخفاض في قلوية المعدة إلي درجة تسمح بإنبات الجراثيم وتضاعف الخلايا الخضرية مما يؤدي إلي حدوث موت للحشرة نتيجة للتسمم الدموي. (**صورة** ١٥٦ & **صورة** ١٥٧).



صورة (١٥٦) : كيفية التأثير في أنسجة جسم الحشرة المصابة بالبكتريا

صورة (١٥٧) : أعراض الإصابة ببكتيريا ب.ث. في يرقات حشرات من رتبة حرشفيات الأجنحة

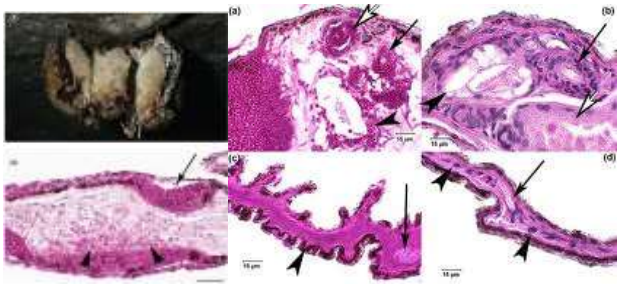
المجموعة الثانية: في حشرات هذه المجموعة لا يحدث شلل عام ولكن يحدث الشلل المعوي بعد دقائق قليلة من تغذية اليرقات ببللورات البروتين السامة . وفي هذه المجموعة لا يحدث انخفاض في قلوية الدم ولكن يحدث انخفاض بسيط في قلوية المعى لدرجة تسمح بحدوث إنبات الجراثيم ، وتتضاعف الخلايا الخضرية بسرعة مما يسبب حدوث تسمم دموي. وتوضع فراشة دقيق البحر المتوسط (*Anagasta kühniella*) في المجموعة الثالثة بمفردها لأنها تظهر أعراضا تختلف عما يظهر في المجموعتين السابقتين... ولا لها شلل عام أو شلل معوي، ولكنها تموت نتيجة حدوث تسمم دموي جراثيمي (Septicemia).

المجموعة الثالثة: وفيها يرقات (من فصيلة الليليات Noctuidae) غير حساسة للبلورات البروتينية، ولكنها حساسة لمادة (قابلة للذوبان وتحمل درجة الحرارة) تفرزها الخلايا في وقت التجرثم. فعند تغذية يساريع فراشة الغابات الخيمية (*Malacosoma* sp.) وجد أنها تستمر في التغذية لمدة تصل إلى ١٠ أيام، ثم تموت فجأة، مع ظهور أعراض تسمم دموي. وقد فسر العلماء (في عام ١٩٦١) أن هذه المادة تحدث نفس التأثير إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني للمعى تسمح بإنبات الجراثيم وتضاعف الخلايا الخضرية وإفراز إنزيم الليبيز الفوسفوري.

وعموما، فإن كفاءة البكتيريا ب.ث. في إحداث ضرر للمعى ترجع إلى: البللورات البروتينية في مستويات الأس الهيدروجيني الذي يثبط نمو وإنبات الجراثيم- مقدرتها على النمو والتكاثر وإفراز إنزيمات خارجية تحليلية، إذا كانت مستويات الأس الهيدروجيني منخفضة.وهذا يفسر اتساع المدى العوائلي لهذه البكتيريا.

التغيرات النسيجية المرضية:

لقد دُرست التغيرات النسيجية المرضية (Histopathological changes) في اليرقات المصابة ببكتيريا ب.ث. للعديد من الحشرات (مثل دودة الحرير، فراشة الغابات الخيمية، فراشة الكرنب *Pieris rapae*) ، وقد أجمعت الدراسات علي ما يلي : كل الدلائل تشير إلي أن مكان الفعل أو موقع التأثير هو منطقة للمعى الأوسط (Midgut) لليرقات... تحدث تغيرات في مظهر النسيج الطلائي المبطن للمعى الأوسط، حيث يحدث انتفاخ للخلايا ثم انفجارها ويتحلل النسيج ... كذلك يحدث تباعد للخلايا عن بعضها البعض وعن الغشاء القاعدي، وقد يتمزق الغشاء القاعدي تماما... في دودة الحرير - علي وجه الخصوص- وجد أن البللورات البروتينية تتحلل إلي مشتقات ذات وزن جزيئي أقل، لها القدرة علي إذابة المادة اللاصقة للخلايا، مما يعرض الخلايا نفسها لمحتويات المعى الأوسط (الإنزيمات الهاضمة)، وبالتالي يحدث للخلايا تحلل أو هضم ذاتي (**صورة** ١٥٨).



صورة (١٥٨) : التغيرات النسيجية والتشريحية للحشرات المصابة بالبكتيريا ب.ث.

الأنواع الحشرية وقابليتها للتأثر ببكتيريا ب.ث.:

تعتبر الحشرات المصنفة في رتبة حرشفية الأجنحة أكثر الأنواع الحشرية حساسية لهذه البكتيريا، إذ يوجد منها ١٠٠ نوع أو يزيد يتميز بحساسيته للبكتيريا ب.ث.، والعدد المقاوم منها قليل ... وعموما، فإن بعض هذه الأنواع الحشرية الحساسة يتصف بحساسيته لبعض سلالات هذه البكتيريا، ومقاوم (أو أقل حساسية) للبعض الآخر وهكذا.....

وقد أسفرت نتائج الدراسات، أيضاً، وجود أنواع حشرية لرتب مختلفة حساسة وأخرى مقاومة، ومن هذه الرتب: غمدية الأجنحة، مستقيمة الأجنحة، ثنائية الأجنحة، غشائية الأجنحة. ومما يثير الاهتمام أن نحل العسل (*Apis mellifera*) لا يتأثر ببكتيريا ب.ث... كما أن البكتيريا ب.ث. كمبيد ميكروبي لم يظهر لها تأثير ضار ضد معظم الحشرات النافعة... كما أن بعض حشرات رتبة ثنائية الأجنحة سُجلت علي أنها حساسة لهذه البكتيريا، وهى الحشرات ذات الأهمية الكبيرة من الناحية الصحية، كحشرات طبية، ومنها: الذبابة المنزلية والبعوضة المصرية (*Aedes aegypti*) وكذلك أنواع بعوض الأنوفيليس (*Anopheles* spp.)... وبالنسبة لدودة الأرض (Earth worm) ، فقد وجد أنها حساسة للبكتيريا ب.ث. لأنها تموت نتيجة حدوث تسمم دموي، ويعتقد أن سبب الموت يرجع إلي البلورات البروتينية، وذلك لأن دودة الأرض غير حساسة للبكتيريا المسماة *B. cereus* وهى التي تفرز إنزيمات خارجية مثل تلك التي تفرزها بكتيريا ب.ث.

الاستعمال التجاري للبكتيريا ب.ث. كمبيد ميكروبي:

يتوقف الاستعمال التجاري للبكتيريا ب.ث. كمبيد ميكروبي على: المدى العوائلي الواسع لعدد هائل من الأنواع الحشرية الضارة التابعة لرتبة حرشفية الاجنحة... الثبات النسبي للبللورات السامة، وكذلك الجراثيم... السهولة التي تمكن العلماء من إنتاج هذه البكتيريا بعد تغذيتها بأنواع متعددة من الأوساط الغذائية.

ومن أمثلة المنتجات التجارية المستخلصة أو المستحضرة على أساس بكتريا ب.ث.:

Entomobakterin, Parasporin, Sporeine, Bactimos, Vectobac, Biospore 2802, Biotrol BTB, Thuricid Dipele, Teknar, etc.

ويتم إنتاج هذه المستحضرات البكتيرية بطريقة التخمر الصناعي علي بيئات غذائية مختلفة، ثم تركيز المزارع البكتيرية الخام بواسطة طرق مختلفة، أهمها الطرد المركزي. ويحتوي المنتج النهائي - بالإضافة إلي الجراثيم والبلورات - كميات غير قليلة من نواتج التخمر وكذلك بقايا الخلايا الخضرية بعد تجرثمها... ويتم تخفيف المنتج النهائي بواسطة مواد حاملة خاملة ، مثل البنتونيت والدياتومات... ونذكر فيما يلي أهم النقاط التي تتعلق باستعمال هذه البكتيريا كمبيد ميكروبي:

أ) المعايرة (Standardization):
يقصد بالمعايرة طرق تحديد كفاءة وفاعلية المستحضرات التجارية من هذه البكتيريا، والتي يجب أن تكون محددة بواسطة الشركة المنتجة لها... ومن أهم هذه الطرق: (١) الطريقة الأولي، وقد استخدمت بكثرة، وتقدر بعدد الجراثيم الحية أو القابلة للحياة (viable spores) مللجم من المستحضر ، علي أساس أن كل جرثومة يصاحبها بللورة، وبالتالي يكون عدد البلورات في كل جرام معروفا. ويتم إحصاء الجراثيم بطريقة الأطباق المعروفة، ويعيبها عدم أخذ الجراثيم غير الحية في الاعتبار، وكذلك الحالات التي يحدث فيها تواجد الجراثيم في حالة تلازن(Clumping) ... (٢) وهناك طريقة العد المباشر

للبكتيريا باستخدام شريحة إحصاء خلايا الدم، ولكنها طريقة مرهقة وشاقة...
(٣) استعمال أنواع حشرية واسعة الإنتشار، مثل يرقات فراشة الكرنب، حيث تختبر عليها السلالة الأصلية ثم ينسب إليها أي منتج نهائي عند اختباره علي هذه الحشرة، ويتم التعبير عن كفاءة المنتج النهائي بوحدات دولية (International units).وتتميز هذه الطريقة بأنها تأخذ في الإعتبار جميع محتويات المنتج النهائي من بللورات وجراثيم. والمنتجات الحديثة لهذه البكتيريا سلالة *ب.ث. الإسرائيلية* التي تؤثر في البعوض والذباب الأسود. ويتم التعبير عن فاعليتها بوحدات دولية، التي قدرت علي البعوضة المصرية بنحو 6000 ITU mosquito/mg

ب) التخصصية (Specificity):

استعمال المبيدات الحشرية الميكروبية (Microbial insecticides) الخاصة بهذه البكتيريا لا يترتب عليه ظهور مشكلات كالمشكلات التي تنجم عن المبيدات الكيماوية التقليدية... فهناك دلائل بحثية عديدة - تم تسجيلها علي أنواع كثيرة من مستحضرات سلالة بكتيريا *ب.ث. الإسرائيلية*- على عدم وجود أي تأثير ممرض لهذه البكتيريا في اللبائن أو الإنسان. وهناك دراسات مختلفة أجريت علي الفئران، الكلاب، الأرانب، خنازير غينيا، الأبقار، الخنازير والأغنام، وفيها لم يظهر أي تأثير مرضي حتى مع استخدام جرعات عالية جداً. كذلك اختبرت سلالة بكتيريا *ب.ث. ثيورينجينسس* علي الإنسان، وأوضح الباحث شتاياوس,(١٩٥١ Steinhaus) أنه لم يظهر لها أي تأثير ممرض. كذلك اختبرت مستحضرات من هذه البكتيريا علي الدجاج والبط - حيث تم تغذيتها يومياً علي ٠،٥ - ١ جرام من البكتيريا يومياً لمدة ٢٣ شهرا - ولم يظهر فيها أي تأثير ضار. كذلك لم يظهر أي تأثير ضار لهذه البكتيريا عندما اختبرت علي الأسماك.

ج) التطبيق الحقلي (Field Application):

يمكن تطبيق مستحضرات البكتيريا *ب.ث.* عن طريق الرش أو التعفير بواسطة الأجهزة التي تستخدم في تطبيق المبيدات التقليدية. وقد يكون المستحضر البكتيري على شكل مسحوق قابل للبلل (W.P.) أو على شكل سائل أو محببات... ويفضل في حالة الرش أن يحتوي موتور الرش أداة تقليب لتحريك المعلقات البكتيرية بداخل جهاز الرش، وذلك لمنعها من الترسيب...

كذلك يمكن خلط البكتيريا مع مواد تساعد علي الالتصاق، أو مواد تساعد علي الاستحلاب، أو مواد ذات نشاط سطحي... بشرط ألا تؤثر هذه المواد أو تنقص من حيوية الجراثيم أو نشاط البلورات البروتينية... وكذلك يمكن خلط هذه المستحضرات بالزيوت المعدنية...
ومن المعروف أن هذه المستحضرات البكتيرية تؤثر فقط كَسِم معدي (أو معوي)، ويجب أن تؤخذ عن طريق الفم، ولكي تكون فعَّالة، يجب أن يتم الرش أو التعفير في وقت يكون فيه الطور اليرقي متواجد بكثرة وليست أطوار أخرى من دورة حياة الآفة، ويستلزم هذا تدوين ملاحظات إيكولوجية (بيئية) دقيقة قبل أن يتم تحديد موعد الرش.

إن تأثير أية معاملة (رش أو تعفير) تحدده عادات وسلوك الآفات المستهدفة، وذلك لأن الرش أو التعفير يمكن أن يغطي فقط السطح الخارجي المعرض من النبات. وبناء علي هذا، فإن الحشرات التي تعيش يرقاتها لمعظم أو كل عمرها بداخل الأجزاء النباتية (مثل الثاقبات)، حافرات الأنفاق، ديدان اللوز، وكذلك آفات الثمار (التي تظهر حساسيتها في المعمل) يمكنها أن تهرب من التعرض لهذه البكتيريا... لذا يجب أن يؤخذ في الاعتبار هذا العامل عند التفكير في استخدام المستحضرات البكتيرية في مكافحة الآفات الحشرية.

ا) الأمراض التي تسببها البكتيريا الأجبارية من جنس *باسيلل* *Bacillus*:

أظهرت نتائج الدراسات المكثفة أن الأمراض اللبنية (Milky diseases) يمكن اعتبارها وسائل مهمة لمكافحة الخنفساء اليابانية (*Popillia japonica*) . وقد تطورت طرق إكثار هذا المرض (أي الميكروب المسبب له) تطورا كبيراً حيث يتم إنتاج البكتيريا المسببة له (وهى المسماة "الجرثومة اللبنية" *Bacillus popilliae*) بطرق صناعية داخل جسم العائل. وهذه البكتيريا تسبب المرض اللبني في حشرات أخري غير الخنفساء اليابانية، تتبع الفصيلة الجعالية (Scarabaeidae). وفي بعض أنواع الحشرات أمكن اكتشاف مرض لبني مختلف قليلاً عن سابقه وله مسبب آخر هو البكتيريا المسماة "عصوية عدسية مرضية" (*Bacillus lentimorbus*) . ويعتبر هذا المرض أقل انتشارا من النوع السابق في الحشرات التابعة للفصيلة الجعالية.

تطور المرض بداخل العائل الحشري: عقب عدوى العائل الحشري، يصل المسبب المرضي إلي الدم بطريقة ما، ثم يتضاعف ويتجرثم. وفي الحالات النموذجية للعدوي، فإن الحشرات (اليرقات) تعيش لفترة طويلة نسبياً حيث تنبت جراثيم البكتيريا بدمها وتتضاعف بوفرة مما يسبب عكارة (Turbidity) الدم الذي رائقا في الحشرات السليمة... وفي معظم الحالات تظهر هذه العكارة نتيجة لتراكم جراثيم البكتيريا، ففي الدور الثالث ليرقات الخنفساء اليابانية المريضة ببكتيريا الجرثومة اللبنية، لوحظت عكارة الدم عندما وصل عدد الجراثيم إلي ٦٠ مليون/ يرقة، أما بالنسبة للعصوية العدسية المرضية فإنه يلزم أن يصل عدد الجراثيم إلي ١٠٠ مليون/ حشرة. وبتقدم المرض، فإن العكارة تحجب رؤية الأعضاء الداخلية لجسم الحشرة، ويأخذ الدم لون اللبن، ومن هنا جاءت تسمية هذه الأمراض بالأمراض اللبنية .
وخلال فترة النمو البكتيري، فإن النمو الخضري والتجرثم قد يحدثا بطريقة تزامنية (أي يكون هناك نمو خضري لبعض الجراثيم وتجرثم لبعض الخلايا الخضرية). وأهم العوامل التي تؤثر في الأمراض اللبنية درجة الحرارة، فقد أثبتت الدراسات أن نمو البكتيريا المسئولة يتطلب مدي ضيقا من درجات الحرارة يتراوح بين ١٥،٥- ٣٦ م^{0} ، بالنسبة لبكتيريا "الجرثومة اللبنية".

ب) الأمراض التي تسببها البكتيريا من جنس *كلوستيريديوم* (*Clostridium*):

يضم هذا الجنس مجموعة من البكتيريا المكونة للجراثيم الإجبارية والتي تسبب أمراضا للحشرات، ومن أهمها مرض براكيوسيس (Brachyosis) الذي يصيب يرقات الفراشات التابعة لجنس الفراشات الخرطومية (*Malacosoma*)... أثناء تربية يساريع الفراشة الخيمية الغربية (*Malacosoma californicum*) في المعمل خلال عام ١٩٥٤، واجهت الباحث بوخير (Bucher) مشكلة، فعند فحصه لليساريع الميتة ميكروسكوبياً، لم يلاحظ وجود أي مسبب مرضي، ولكنه بفحص يساريع حية من نفس المزرعة، لاحظ وجود بكتيريا عصوية مكونة للجراثيم تنمو وتتضاعف بداخل المعى فقط ، ولكنه لم يشاهد هذه البكتيريا في الدم مطلقاً. وعند أخذ هذه

البكتيريا لتغذية يساريع سليمة عليها ماتت اليساريع مع ظهور نفس الأعراض المميزة للمرض.

أعراض المرض: عند تغذية اليرقات (اليساريع) (من دورها الأول حتى الرابع) لهذه الحشرة علي جراثيم هذه البكتيريا في المعمل، فإن الجراثيم تنبت وتظهر الخلايا الخضرية العصوية خلال ١٦-٢٤ ساعة من العدوى، ويبدأ التجرثم للخلايا الخضرية في نهاية اليوم الأول. وخلال الساعات الإثنتا عشر التالية يحدث تضاعف للبكتريا خصوصا فى الجزء الأمامي من المعى الأوسط... وعموما، تستمر البكتريا فى التضاعف فى كل مناطق المعى ماعدا الجزء الخلفي منه، وكذلك المستقيم، ويصل نمو البكتريا إلى أقصاه خلال ٣٦-٤٨ ساعة. وفى نهاية اليوم الثاني من العدوى، تبدأ أعراض الإصابة بالظهور، ويرجح العلماء إفراز مادة سامة أثناء التجرثم تؤثر في المعى، وهى المادة التي تسبب ارتخاء العضلات الطولية للمعى، كما تحدث تغيرات كبيرة فى خلايا البشرة في المعى الأوسط... يحدث، كذلك، فى هذه المرحلة من المرض فقدان كميات كبيرة فى الماء من جسم اليرقة، يخرج مع الفضلات. وفى نهاية اليوم الثاني، تصبح اليرقات فى حالة تهيج، كما تصاب بحالة قيء. وخلال اليوم الثالث، ينخفض معدل تغذية اليرقات إلى حد كبير، كذلك تكون نواتج الإخراج شديدة الابتلال وتفرز فى سلاسل، ويلاحظ أنها تترك لون صدئي فى الأماكن التي تسقط عليها... وفى نهاية الفترة السابقة، يظهر على اليرقات المظهر المميز لهذا المرض، وهو قصر اليرقات، وكذلك ارتخاء الجسم. وفى اليوم الخامس أوالسادس، تصبح اليرقات فى حالة احتضار (Moribund). ويلاحظ أن اليرقات تميل إلي تفريغ المعدة تماما من محتوياتها قبل أن تتوقف نهائيا عن الحركة، ويفسر ذلك ما وجده الباحث بوخير , (Bucher١٩٥٤) وهو عدم وجود السبب المرضى فى اليرقات الميتة، ثم تموت بعد ذلك. وتظهر اليرقات الميتة متكرمشة جافة وتأخذ مظهر المومياء.

ج) التطبيق المعملي لبكتريا الزائفة الزنجارية (*Pseudomonas aeruginosa*):

تعتبر نطاطات الأوراق (Leaf grasshoppers) شديدة الحساسية لبكتريا الزائفة الزنجارية عند حقن جرعات منها مباشرة في الدم.. وتتراوح الجرعة المميتة النصفية (LD_{50}) ليافعات نطاط الأوراق ذي الشريطين)

(*Melanoplus bivittatus*) بين ١٠-٢٠ خلية . وعقب إحداث العدوى للنطاط اليافع (بالحقن في الدم) تحدث فترة تباطؤ أو تثاقل (Lag) للبكتيريا تمتد إلي ست ساعات، وبعدها تبدأ البكتيريا في التضاعف بطريقة لوغاريتمية حتى يصل عددها إلي ٩١٠ خلايا بعد ٤٨ ساعة، وفي هذا الوقت يموت العائل (النطاط اليافع) .

الأعراض المرضية: لا يظهر علي النطاطات اليافعة أية أعراض مرضية إلا في فترة قصيرة تسبق موتها، حيث يصبح الجسم رخو وتسقط النطاطات علي جوانبها ولا تحتفظ بتوازنها، كما تتحرك زوائد الجسم ببطء، وبطريقة لا إرادية، حتى تموت الحشرات. وبعد الموت، تستمر البكتيريا في التضاعف وتستكمل تحليل أنسجة العائل تماماً. ويلاحظ أنه عندما تكون الجرعة (بالحقن) قريبة من قيمة الجرعة المميتة النصفية (LD_{50}) ، فإن فترة التباطؤ التي تستكين فيها البكتريا تمتد في بعض الأفراد، وبالتالي تطول الفترة اللازمة لموت النطاطات إلي ٤-٦ أيام، كما لا يحدث تضاعف للبكتريا في بعض الأفراد، وبالتالي تعيش هذه الأفراد، ولكن مادام حدث تضاعف للبكتريا، فإن النتيجة الحتمية هي موت الأفراد المريضة.

الخصائص العامة لمجموعة الممرضات المحتملة (Potential pathogens):

١- تسبب هذه المجموعة من الممرضات تسمما دمويا جرثوميا عند حقن جرعات صغيرة منها في عدد كبير من العوائل الحشرية، ولكنها لا تسبب هنا التسمم عند تغذية حشرات أخرى عليها إلا بجرعات عالية جدا .

٢- هذه المجموعة غير نشطة فى مهاجمة الجهاز الدوراني والوصول إلى الدم فى الحشرات الحساسة، كما أنها لا تتضاعف بدرجة كافية فى المعى (لإنتاج مواد إنزيمية سامة).

٣- ترجع قدرتها على التضاعف فى الدم المشبع بالهواء (المحتوي للأكسجين) للعديد من الحشرات إلى أنها بكتريا هوائية، كما أنها لا تحتاج إلى مصادر معينة من الكربون والنتروجين، ولكن يمكنها الحصول عليهما من المتاح فى الدم.

٤- البكتريا غير الممرضة للحشرات يمكن أن يتم التخلص منها فى الدم بواسطة عوامل مختلفة، لكن هذه البكتريا الممرضة المحتملة لا يستطيع الدم التخلص منها بسهولة بواسطة الخلايا الدموية الملتهمة، كما أنها تقاوم العوامل المضادة للميكروبات (الموجودة فى دم الحشرات).

٥- يرتبط التأثير الممرض لهذه البكتريا بقدرتها على إنتاج الإنزيمات المحللة للبروتين، وهى المسئولة عن هدم الأنسجة وتحلل جسم العائل .

٦- كذلك تنتج هذه البكتريا الممرضة عددا كبيرا من السُمّينات الإنزيمية التى تؤدي دورا كبيرا فى تحلل جسم العائل المصاب، فمثلا: إنزيم الليبيز الفوسفوري وهو المسئول عن مهاجمة المواد اللاصقة للخلايا (مثل مادة الليسيثين) ينتج بكميات كبيرة بواسطة حنس بكتريا الزائفة، ولكن لا ينتج بواسطة بكتريا جنس المتقلبة (*Proteus*).

٧- يمكن أن تصل هذه البكتريا إلى الدم من خلال الجروح الناتجة عن وضع البيض بواسطة المتطفلات، أو الجروح الناتجة عن العض بواسطة الحشرات ذاتها فى حالة حدوث ظاهرة الافتراس الذاتي، وهذه النقطة ذات أهمية عند تربية الحشرات فى المعمل، وممكن أن تكون مسئولة عن حدوث انتشار وبائى للمرض عند حدوث تكدس وتزاحم زائد، ولكن كلا العاملان ليس لهما أهمية كبيرة تحت الظروف الحقلية .

٨- المسببات المرضية المحتملة يمكن أن تتواجد فى الماء والتربة وعلى النباتات، أيْ إنها موجودة فى الطبيعة، وهى تدخل إلى أمعاء الحشرات عن طريق التغذية، وتحاول مهاجمة جدار المعدة والوصول إلى الجهاز الدوراني، ولكنها لا تستطيع التضاعف فى المعى، وقد يرجع فشلها إلى عوامل مضادة للبكتريا فى هذه المنطقة، أو ربما لأنها بكتريا هوائية، ولذا يحدث لها تثبيط نتيجة انخفاض جهد الأكسدة - الاختزال في المعى.

٩- يعمل جدار معى الحشرات كحاجز قوي ضد نفاذية هذه البكتريا إلى الدم - حتى ولو كانت فى الغذاء بجرعات عالية- ولكن هناك عوامل قد تساعد هذه البكتريا على الوصول إلى الدم، نذكر منها: وجد بعض الباحثين أن نحو ١٠ % من بعض مجاميع النطاطات يحدث لها تهتك فى المعى الأوسط ، كما أن هذا ممكن أن يحدث طبيعيا فى حشرات أخرى... يمكنها أن تمرّ البكتريا من

خلال النسيج الطلائي للمعى الأوسط التى يحدث لها ضرر مبدئى بواسطة كائنات أخرى، مثل: الجريجاريا، النيماتودا، الميكروسبوريديا، و الفيروسات السيتوبلازية للمعى... يمكن أن يتهتك جدار المعى بإضافة مسحوق زجاج على غذاء الحشرات، فيساعد على زيادة النفاذية... تساعد الرطوبة العالية على اختراق البكتريا لجدار المعى... تعتبر فترات الانسلاخ مرحلة حرجة فى حياة الحشرة...

المسببات المرضية الاختيارية:

تختلف هذه المجموعة من البكتريا (غير المكونة للجراثيم) عن الممرضات المحتملة فى امتلاكها لميكانيكية معينة في مهاجمة أنسجة العائل الحساس، أو إحداث ضرر فى أنسجة العائل نتيجة لنموها فى المعى. كما أنها لا تحتاج لظروف معينة للنمو والتضاعف، ولا تسبب مرضا معينا في عوائل معينة، وبالتالي، فهي أيضا تختلف عن المسببات المرضية الإجبارية. ومن أمثلة هذه المجموعة: البكتريا ***سيراتيا مارسيسينس*** *(Serratia marcescens)* ، وهي على الرغم من أن لها صفات مجموعة الممرضات المحتملة إلا أنها توضع في المجموعة الاختيارية لأنها تسبب المرض بصفة متكررة، ولذا قد يكون لها قدرة على مهاجمة الجهاز الدوراني بعد نفاذها عبر جدار المعى.

البكتريا *سيراتيا مارسيسينس* :

تتبع هذه البكتريا المعوية فصيلة Enterobacteriaceae ، وتتميز بأنها تشكل مستعمرات حُمر فاتحة اللون فى المزارع البكتيرية المجهزة على بيئة الآجار، ولذا يمكن التعرف عليها بهذه الطريقة عند استزراعها من العائل الحشرى . وعلى الرغم من ذلك، هناك سلالات من هذه البكتريا لا تنتج الصبغة الحمراء، وبالتالي يصعب تمييزها إلا عن طريق الوسائل المتبعة بواسطة الوسائل الميكروبيولوجية . وتتميز هذه البكتريا الممرضة للحشرات، أيضا، بأنها سالبة الجرام، عصوية، قصيرة، ومتحركة ، وقد أمكن تسجيل ٥٠ نوعا حشريا يصاب بها (من السلالات التى تكون صبغات حُمر) . ولهذه البكتريا قدرة على التضاعف فى الدم، وكذلك فى التجويف العام لجسم الحشرة. وينتج عن هذه البكتيريا تسمم دموي عام يؤدى إلى قتل الحشرات فى غضون فترة قصيرة (١ـ٣ أيام) . وهناك دليل غير مباشر على أن هذا النوع من البكتريا يمكن أن يتضاعف فى أمعاء بعض الحشرات عقب التغذية عليها .

ويساعد على ذلك أنها لا هوائية اختياريا، وتنمو فى مدى واسع من الأس الهيدروجيني، ولا تتطلب احتياجات غذائية معينة. وهذه البكتريا أحيانا مسئولة عن حدوث وباء أو فورة للمرض بالمزارع الحشرية فى المعمل، ولكن لا يوجد دليل حتى الآن على حدوث انتشار وبائي لها فى المجاميع الحشرية بالحقل. وتختلف حساسية الحشرات لها عند إعطائها بطريق الحقن أو بطريق التغذية.

ثانيًا: المسببات المرضية الفطرية (Fungus diseases):

أهم أنواع الفطور الممرضة للحشرات:

العديد من الفطور التابعة تصنيفيا لرتبة Entomophthorales، وطائفة Coelomycetes، وجنس الفطور الكيسية Cordyceps، وكذلك الفطور الهيفومايسيتية (Hyphomycetous fungi) تحدث عدوى للكثير من الحشرات الاقتصادية... وقد أجريت دراسات عديدة حول إمكانية استخدام هذه الفطور فى مجال مكافحة الآفات. إلا أن هناك مجموعة من القواعد العامة التى تحكم علاقة الفطور بالحشرات (والتي تختلف باختلاف الفطور)، نذكر منها:

١ـ الكثير من الفطور التى لها علاقة بالحشرات لا تعتبر مسببات مرضية حقيقية.

٢ـ تنمو الفطور الاختيارية على أو بداخل بعض الحشرات التى ماتت بفعل أسباب أخرى.

٣ـ يتطفل بعض الفطور على حشرات معينة، ولكنها غير قاتلة لها. وعلى سبيل المثال، تضم رتبة قناصة الأبواغ أو الجراثيم (spore shooters Ascomycetes,) الكثير من الأنواع التى تعيش مؤقتا فى فترات حياتها الأولى على السطح الخارجي لأجسام الحشرات.

٤ـ معظم الفطور المسببة للأمراض الحشرية لا تدخل إلى جسم الحشرة عن طريق اختراق الجليد، لأن هذا يتطلب ظروفا ملائمة (من الحرارة والرطوبة) . وعند وصول الفطر إلى التجويف العام للجسم، فإنه يبدأ بمهاجمة الأنسجة، ويملأ تجويف الجسم بالنموات الكثيفة من الميسيليوم، ثم يرسل بالحوامل الكونيدية إلى الخارج، حيث تحمل الأجسام الثمرية التى تمكن الفطر من

ملامسة عائل أخر جديد وإصابته.
٥ـ عندما تصاب الحشرة بالفطور، فإنها تجف وتموت وتصبح كالمومياء، وأحيانا تكون الحشرة مغطاة بالغبيرات (كونيديا) أو خيوط النمو (ميسيليوم) أو جراثيم ساكنة تمكن الفطر من البقاء لفترة زمنية طويلة لمواجهة الظروف البيئية المعاكسة.

كيفية انتقال العدوى الفطرية للحشرات:

الجراثيم الفطرية المنتجة بشكل لاجنسي (كونيديا) هي المسؤولة عادة عن العدوى، وهي تنتشر في جميع أنحاء البيئة التي يتواجد فيها العائل الحشري. عندما تستقر الكونيديا على بشرة عائل مناسب (المضيف)، حيث تعلق وتنموعليه، يبدأ ظهور مجموعة من ردود الفعل للإنزيمات في كل من المضيف والطفيل الفطري. ويحدث غزو الفطر للجسم ودورته الدموية لمرة واحدة، وذلك عندما يمر الفطر من خلال بشرة جدار جسم الحشرة. وتماثل عمليات غزو الفطر لأنسجة الحشرة ما تحدثه مسببات أمراض النبات، بما في ذلك تشكيل الأنابيب الجرثومية، الالتصاق، وتغلغل الأوتاد.

تتميز أنواع المندرجة في رتبة Entomophthorales، بأنها وحيدة الخلية، وتشبه الخمائر، وجدار الخلية يحتوي كيتينا، وتنتشر في الحشرات للحصول على المواد الغذائية، مما يؤدي إلى وفاة العائل عن طريق التجويع الفسيولوجي بعد نحو ٣-٧ أيام من العدوى. وينتج بعض أنواعها في البداية جبلات مجردة (Protoplasts)، وذلك إما لافتقارها للبقايا الغنية بالسكر في طبقات الخلية الخارجي، وإما بهدف تخفي وجودها من أجل تجنب اكشافها بواسطة الخلايا الدموية في الحشرة... تتوزع أنواع الطائفة الهيفومايسيتية بداخل الدم اللمفاوي للحشرات، وتنتج سموما يتم نقلها عن طريق الخلايا المشابهة للخمائر، والتي تشبه الأجسام الخيطية الفطرية(Bodies Hyphal) لكنها جبلات مجردة. وعند موت العائل الحشري، يخرج الفطر من العائل الميت ويكون أبواغا وكونيديات - عادة في الخارج- على الجيفة. كما يمكن أن يحدث تكوين الأبواغ بداخل العائل الميت، وذلك عندما تحول الرطوبة المحيطة دون تكوين الأبواغ الخارجية. وعلى سبيل المثال، تتعرض الجنادب في غرب أفريقيا للغزو بفطر التربة المسمى Metarhizium anisopliae ، وهو الذي يقوم بتكوين

الأبواغ على السطح الداخلي للعائل المجفف. وتلتصق العوائل الحشرية الميتة بأوراق الأشجار بواسطة أشباه الجذور الفطرية (Fungal Rhizoids) لأنواع رتبة Entomophthorales، والتي تظهر من خلال السطح البطني أو الفم للجيفة. وهناك تراكيب متخصصة للإلتصاق، للتأكد من أن الفطر لا يزال في البيئة مما يعطيه فرصه للإنتقال إلى عائل آخر.

تقع رتبة Entomophthorales في طائفة Phycomycetes ، وتتبعها فصيلة واحدة هى Entomophthorales والتى تضم ستة أجناس من الفطور المتشابهة من حيث التركيب. وأهم هذه الأجناس التى تصيب الحشرات: جنس Entomophthora (Empusa) وجنس Rlassospora .

تستطيع أنواع الجنس Entomophthora أن تنمو بداخل أجسام الأطوار غير اليافعة والحشرات اليافعة للعديد من الأنواع الحشرية. ومن أمثلة الأمراض التى تسببها فطور هذه الرتبة ذلك المرض الناتج عن إصابة الذباب المنزلي بفطر Entomophthora muscae ... والذباب المصاب بهذا الفطر يوجد عادة فى المنازل ملتصقا بالحوائط والجدران والشبابيك، محاطا بنموات الفطر . تفسر هذه الظاهرة صفة من أهم صفات هذا الفطر، وهى أنه بعد ظهور الحوامل الكونيدية خلال جلد الحشرة يتكون على هذه الحوامل الكونيديات فى أطرافها . وعندما تلامس هذه الكونيديات، أو تقع على عائل قابل للإصابة وتكون العوامل البيئية مناسبة (توفر رطوبة نسبية كافية)، تحدث الإصابة كما يلى:

(ا) تبدأ الجرثومة فى الإنبات فترسل هيفات خلال جلد الحشرة تخترقه وتدخل إلى التجويف العام للجسم.
(ب) تتكسر الهيفات بداخل الجسم إلى أجزاء صغيرة تسمى الأجسام الفطرية الخيطية ، وتبدأ فى مهاجمة الأنسجة وقتلها ثم تتحول هذه الأجسام الخيطية بسرعة كبيرة وتنمو مكونة هيفات تخترق جدار الجسم إلى الخارج لتكون حوامل كونيدية يحمل كونيديات لتكرار الإصابة أو قد ينتج جراثيم جنسية أو لا جنسية ساكنة) جراثيم كلاميدية (Clamedospores) لمواجهة الظروف البيئية غير الملائمة لنمو الفطر أو فى حالة عدم توفر العائل . وقد وجد أن معظم الأنواع التابعة لهذا الجنس لا تنمو على البيئات الصناعية ولو أن بعضها قد أمكن تنميتها على بيئة البطاطس.

ومن أهم الأنواع التابعة لهذا الجنس، أيضا:
Entomophthora grylli وهو يصيب الجراد وحرشفية الأجنحة، *E. fungus* وهو يصيب البق الدقيقى، *E. aphids* وهو يصيب حشرات المنّ..

أما بالنسبة للجنس الآخر Massospora ، فإن أهم أنواعها هو الذي يصيب حشرة السيكادا الدودية. ويضم جنس Coelomoyces مجموعة من الفطور المائية Aquatic fungi ، ومن ثم تصيب فطور هذا الجنس يرقات البعوض المختلفة من أجناس وغيرها*Culex , Aedes* .

العوامل التى تؤثر في فعالية الفطور فى تجارب المكافحة الحيوية:

تشمل هذه العوامل: الظروف الجوية، الكثافة العددية للعائل، قدرة العائل على المقاومة، الفوعية (قدرة الفطر على إحداث العدوى)، درجة تشبع البيئة بالمسبب المرضي، سهولة التكاثر الصناعى والتوزيع للفطر، توقيت الاستعمال، قابلية الفطر للإنتشار والبقاء بين أعداد الحشرات.

وبالنسبة لأعراض الإصابة للطور اليرقي للحشرات، فإنها تتراوح من الانخفاض الشديد إلى أن تصل نسبة الإصابة إلى ٩٥% ، ويتم تطور الفطر بداخل التجويف العام للجسم، وكذلك فإن التجويف العام للحشرات المصابة يكون ممتلئا بالجراثيم والهيفات والميسيليا...وتصبح اليرقات بيض أو صُفر أو برتقالية اللون.... ينمو الفطر ويتطور فى الطور اليرقى للحشرات كما يحدث أحيانا أن يتم هذا النمو خلال طوري العذراء والحشرة اليافعة **(صورة** ١٥٩).

صورة (١٥٩): أعراض الإصابة بفطر Entomophthora fungus ,

Entomophthora grylli

ومما يذكر، أيضا، أن جنس Cordyceps (طائفة Ascomycetes) يعد واسع الانتشار بين حشرات العديد من الرتب، منها: نصفية الأجنحة، ثنائية الأجنحة، حرشفية الأجنحة، غشائية الأجنحة، وغمدية الأجنحة... ويظهر الفطر بمظهر ملون عند الإصابة ، ويعرف نحو ٢٥ نوعا من هذا الجنس حتى الآن. وتتميز أنواعه بوجود ساق ترتفع من الجسم الحجري الذي يتكون من داخل جسم الحشرة، وفى نهاية هذا الساق توجد رأس، وهى عادة الجزء الخصب، وتكون ملونة... ومن أشهر أنواع هذا الجنس ذلك الفطر المسمى *C. militoris*، وتتلخص دورة حياته هكذا : تنبت الجرثومة مكونة أنبوبة إنبات تخترق جدار جسم الحشرة الى التجويف العام حيث تنمو وتكون الجسم الحجرى الذى يعطى عادة ساقا يعلوها الرأس الذي تحتوي الجراثيم **(صورة** ١٦٠).

صورة (١٦٠) : أعراض الإصابة بفطر *Cordyceps militoris*

ثالثًا: المسببات المرضية الفيروسية (Virus pathogens):

تمثل حشرات رتبة حرشفية الأجنحة الجزء الأكبر من عوائل الفيروسات، بالرغم من وجود قلة من حشرات رتبة غشائية الأجنحة، ورتبة ثنائية الأجنحة، ورتبة غمدية الأجنحة، وكذلك عنكبوت الموالح الأحمر وأكاروس الموالح الأوربي، تصاب بأمراض فيروسية... وتعتبر الأطوار غير اليافعة (عذارى ويرقات) أكثر الأطوار تأثرا بشدة الإصابة . أما الحشرات اليافعة، فقد تحمل الفيروس ولكنها لا تقتل بواسطته. ويبدي الكثير من الأمراض الفيروسية، في الغالب، درجة عالية من التخصصية فى اختيار العائل.

وهناك ما يقرب من ٢٠٥ مرضا من الأمراض الفيروسية تصيب نحو ١٧٥ نوعا حشريا وعنكبوتيا، ومن هذه الأمراض: أمراض الفيروسات متعددات الأضلاع

النووية، أمراض الفيروسات متعددات الأضلاع السيتوبلازمية، أمراض الفيروسات الحبيبية، مرض فيروس ٧٠...

أولا: أمراض الفيروسات متعددات الأضلاع (Polyhydroses):

يتميز هذا المرض بتكوين أجسام فيروسية متعددة الأضلاع، أو السطوح، فى الأنسجة المصابة للعائل الحشري... وهناك نوعان منها: فيروس متعدد الأضلاع نووي (يتكاثر الفيروس فى النواة) وجسيماته عصوية الشكل. وفيروس متعدد الأضلاع سيتوبلازمى (يتكاثر الفيروس فى السيتوبلازم) وجسيماته أقرب الى الاستدارة .

(أ) الفيروسات متعددات الأضلاع النووية (Nuclear polyhedroses viruses):

تظهر على اليرقات المصابة بالمرض الأعراض التالية:

لا تستطيع اليرقات المريضة أن تتغذى - اليرقات المريضة بطيئة الحركة باهتة أو صُفر اللون- قد تنتفخ اليرقات ببطيء أو بدرجة بسيطة ثم تصبح رخوة تماما- يصبح جدار الجسم هشا قبل الموت- تتراوح فترة حضانة الفيروس بين ٥-٢٠ يوما ... ومن أشهر هذه الأمراض مرض الجوانيدس فى ديدان الحرير.

تكوين وخصائص متعددات الأضلاع:

تتكون هذه الجسيمات فى أنوية الخلايا المصابة للعائل، وخصوصا خلايا الأجسام الدهنية (Fat bodies) ، الإبيدرميس، خلايا الدم (Heamocytes) ، ولكنها لا تتكون فى أنابيب ملبيحي...وبعد ٤-٥ أيام من حدوث العدوى، يبدأ تكوين حبيبات صغيرة فى النواة المصابة وتزداد فى الحجم تدريجيا، مما يؤدى الى زيادة فى حجم النواة نفسها... يتحطم كل من الغشاء النووي والخلوي، وتنطلق هذه الجسيمات فى تجويف الجسم العام للحشرة...

هذا بالنسبة للتكوين، أما بالنسبة للخواص:

لا تذوب هذه الجسيمات فى الماء أو الكحول أو الأثير، ولكنها تذوب فى الأحماض والقلويات- تختلف فى الشكل والحجم (٠،٥-١٥ ميكرون) - يبدو أن هذه

الفيروسات ذات درجة عالية من التخصص بينما البعض الآخر منها ذو قدرة على إحداث الإصابة فى حشرتين أو أكثر- قد تبقى الإصابة أو العدوى فى الحشرات لعديد من الأجيال، وفى حالة متعددات الأضلاع النووية، فإنها ستظل محتفظة بحيويتها لعدة سنوات وفى بعض الأحيان تصل إلى ٢٥ سنة أو أكثر، ويرجع ذلك إلى أن الفيروس يحمى نفسه بواسطة بروتين يقيه فعل الكيماويات والجفاف وضوء الشمس والإنزيمات المحللة... من بين ١٧٠ فيروسات متعددات الأضلاع النووية، فان أفضل الأمثلة هى تلك التي تصيب دودة الحرير والفراشة الغجرية...

(ب) الفيروسات متعددات الأضلاع السيتوبلازمية (Cytoplasmic polyhydroses viruses):

اكتشف إشيمودي (في عام ١٩٤٣) فى دودة الحرير أول مرض للفيروسات متعددات الأضلاع السيتوبلازمية، حيث وجدت البولى هيدرا فى سيتوبلازم خلايا الطبقة الطلائية للقناة الهضمية (وليس فى الأنوية).

وقد اكتشف فيما بعد الحقائق التالية: هنالك ٣٠ نوعا من الحشرات قابلة للإصابة بالفيروسات السيتوبلازمية - تكاد الإصابة أن تكون محدودة فى منطقة الخلايا الطلائية للمعى الأوسط - يشبه الفيروس السيتوبلازمي نظيره النووي، إلا أن الأول جزئياته قابلة للصبغ بأوراق المثيلين- تبلغ جزيئات الفيروس ٢٠ - ٧٠ ميكرون فى القطر وهى كروية الشكل- الحامض النووي الريبي RNA فى الفيروس السيتوبلازمى أكثر من DNA ...

ثانيا- أمراض الفيروسات الحُبِيبية (Granuloses virus diseases) :

ذكر في عام ١٩٢٦ أن أحد العلماء شاهد العديد من الأجسام الحبيبية فى اليرقات المريضة لأبي دقيق الكرنب الأوربي *Pieris brassica* . وقد سمى هذا المرض "حبراسيري الكاذب" (Psaudo - Grasserie) . ولكن بتقدم الدراسات، اتضح أن هذا المرض - بالإضافة إلى ٣٠ مرض آخر مشابه- تختلف عن أمراض الفيروسات متعددات الأضلاع، وتعرف الآن باسم "أمراض الفيروسات الحبيبية". وقد وجد أن هذه الأمراض تنتشر فى يرقات الحشرات حرشفية الأجنحة، وخاصة فى أنواع الجنس *Pieris*.

أعراض الإصابة:
يختلف مظهر الإصابة باختلاف العائل المصاب- يقل نشاط اليرقات المصابة عن السليمة- أحيانا تكون اليرقات المصابة رخوة وداكنة اللون - الفترة بين العدوى والموت تتراوح بين ٦ - ٢٠ يوم- تكون الإصابة عادة فى: الأنسجة الدهنية، وخلايا الدم، مادة القصبات الهوائية وخلايا طبقة الإبيدرمس في جدار الجسم.

النمو الحُبيبي للفيروسات (Virus granulosis) :
يذهب بعض الباحثين إلى أن حبيبات الفيروس تنمو فى النواة، ويذهب البعض الآخر إلى أنها تنمو فى السيتوبلازم، ويقترح فريق ثالث بأنها تنمو فى النواة والسيتوبلازم لخلايا العائل المصاب...

وعموما، فإن مظاهر النمو تتلخص فيما يلى: يوجد تجمع لجسيمات حبيبية صغيرة تعرف باسم أغلفة أو حافظات (Capsules)، وهى التى يوجد بها جسيم الفيروس، فى الخلايا المصابة- يتراوح عدد هذه الجسيمات بين ٢٠٠-٥٠٠ ميكرون - بتطور الإصابة يصبح المحتوى اليرقي ممتلئا بهذه المكونات- فيما عدا الفرق فى الشكل والحجم، فإن صفات الأغلفة أو الحافظات هى نفس صفات الفيروسات متعددات الأضلاع النووية- يحتوى كل غلاف أو حافظة عددا فرديا من جسيمات الفيروس عصوية الشكل. هذه العصويات يمكنها النمو واختراق الأغشية .

رابعا: الديدان الخيطية أو المدوّرة (نيماتودا) كمسببات مرضية (Nematod pathogens):

النيماتودا هى ديدان مدورة أو خيطية، شفافة، تميل إلى البياض، غير مقسمة، وليس لها أطراف، ومنها ما يعيش حرّ المعيشة، ومنها ما يعيش مترمما أو متطفلا. ويسبب العديد من الأنواع المتطفلة أمراضا خطيرة للنباتات والحيوانات والإنسان. أما الأنواع التي تصيب الآفات الحشرية وتتسبب في موتها فهى بالطبع نافعة للإنسان... تستخدم النيماتودا الممرضة للحشرات (Entomopathogenic nematode) (EPNs) ضد الحشرات التى تسكن التربة، وتعتبر آمنة لبقية الكائنات الأخرى، وبالتالي فهى تحقق التوازن الطبيعي للبيئة، كما تدخل ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية (**صورة ١٦١**).

صورة (١٦١) : مورفولوجيا الديدان المدورة (النيماتودا) المتطفلة على الحشرات

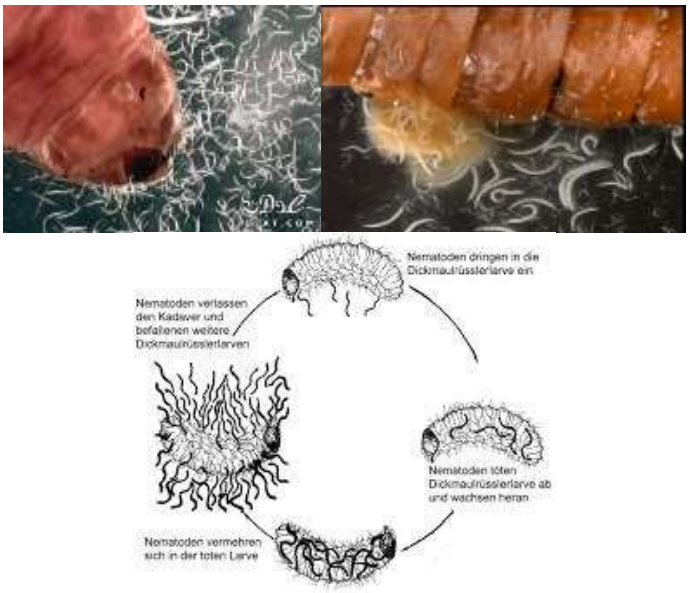
أمثلة للنيماتودا الممرضة المستخدمة في المكافحة الحيوية للحشرات:

من أبرز فصائل النيماتودا (Rhabditida: Nematoda) التي نالت قسطا كبيرا من اهتمام العلماء خلال العشرين سنة الماضية: فصيلة Steinernematidae وفصيلة Heterorhabditidae ، حيث يضم كل منهما أنواعا (١٥ نوع من الفصيلة الأولى، وخمسة أنواع من الفصيلة الثانية) يتم استعمالها كوسائل فعالة في المكافحة الحيوية للآفات، وخصوصا تلك الأنواع التي تعيش في التربة، ذلك لأنها تهاجم الكثير من الآفات الحشرية المختلفة، وتستطيع أن تقتلها بسرعة، كما أنها وسائل آمنة وغير ضارة للكائنات غير المستهدفة... ومن أشهر هذه الأنواع النوع المسمى *Steinernema carpocapsae , Heterorhabditis bacteriophora* وسلالاتها المختلفة... ومن الأنواع الممرضة للحشرات، أيضا، ذلك النوع المسمى *Neosteinernema longicurvicauda* الذي يغزو الآرضة.. وهناك العديد من الكائنات التي تغزوها أنواع النيماتودا، نذكر منها: ديدان الأرض، براغيث القط، ثاقبات السوق، الصرصور الألماني، ناخرات الأوراق، سوس الجذور، الديدان العنكبوتية ويرقات الخنافس...

دورة حياة النيماتودا الممرضة:

تهاجم الأطوار الشابة (الفتية) للنيماتودا الآفات الحشرية عبر فتحات جسم الحشرة (الفم- المتنفسات، فتحة الشرج، فتحات جدار الجسم،....)، ثم تعبر إلى تجويف الجسم العام، فتحرر هذه النيماتودا البكتيريا التكافلية الموجودة بداخل أمعائها، فتتكاثر بسرعة وتسبب تسمما دمويا للحشرة العائل منتهيا بالوفاة خلال ٢٤-٤٨ ساعة. تتغذى النيماتودا بهذه البكتيريا والسوائل الموجودة فى

جسم الحشرة، فتنمو وتتحول إلى الطور اليافع . تكتمل دورة حياة النيماتودا خلال أيام قليلة (٧-١٠ أيام عند ٢٥م^{o}) وتخرج منها الأطوار اليافعة بالآلاف، ثم تبدأ بالتكاثر في جثة الحشرة، ثم بعد عشرة أيام تقريبا تخرج آلاف (١٠٠,٠٠٠) النيماتودا من هذه الجثة لتبدأ فى البحث عن عوائل جديدة **(صورة** ١٦٢ & **صورة** ١٦٣).



صورة (١٦٢) : أعراض إصابة يرقات الحشرات بالنيمــاتودا

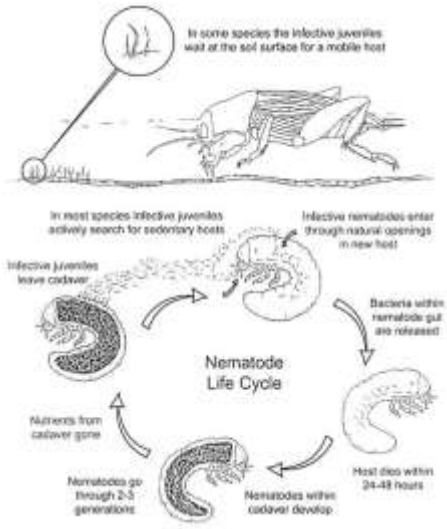
الإنتاج الكمي للنيماتودا الممرضة للحشرات.

يتوقف الإنتاج الكمي للنيماتودا الممرضة للحشرات على أساليب تحقق الهدف منها، ويمكن تلخيصها فيما يلي:

١- يقصد بالإنتاج الكمي الإكثار من هذه الديدان الممرضة للحشرات، ويستلزم هذا تربيتها تحت الظروف المعملية بأعداد كبيرة جداً، تمهيدا لاستخدامها في برامج المكافحة الحيوية التطبيقية، بشرط أن يكون الإكثار اقتصاديا من حيث التكلفة والنتيجة التي قد يحققها، وبلوغ أقصى حدّ من الاستفادة بإطلاق هذا الكم من النيماودا.

٢- يعتمد هذا الأسلوب علي إكثار أنواع النيماودا المحلية أو المستوردة (بعد التأكد من تأقلمها مع ظروف البيئة الجديدة) بأعداد كبيرة في توقيتات معينة (فترات انخفاض أعداد الأعداء الحيوية طبيعياً أو عند قصور دورها في منطقة ما). ويتم إطلاقها مبكراً مما يدعم الموجود منها فعلا في الطبيعة، ويزيد من فعاليته قبل أن تتزايد أعداد الآفة وتتفاقم أضرارها.

٣- يقتصر الإنتاج الكمي علي الأنواع المختلفة من النيماودا التي تستجيب أثناء نموها وتكاثرها للظروف الاصطناعية التي تربي تحتها في المعامل (المختبرات) المجهزة لذلك، مما يسمح بالحصول علي أعداد كافية منها تكفي للغرض. وحينئذ قد تصبح هذه الوسيلة أقل تكلفة بكثير من تكاليف استخدام المبيدات الكيميائية التخليقية. قد يعتمد علي جمع بعض أعداد كبيرة من الطفيليات والمفترسات من مكان ما ونقلها إلي المكان المراد مكافحة الآفة فيه حيوياً، بدلاً من تربيتها معملياً، ولا يستخدم هذا الأسلوب إلا في حالة الأنواع التي يصعب إكثارها معملياً.



صورة (١٦٢) : دورة حياة النيماتودا بداخل جسم الحشرة

مميزات استخدام النيمـاتودا في مكافحة الآفات:

١- طفيليات صغيرة الحجم يمكن إكثارها على نطلق تجاري فى مساحات صغيرة. كما يمكن تعبئة الملايين منها فى عبوات صغيرة سهلة التداول، سواء أثناء الشحن أم التوزيع فى الحقول.

٢- دورة حياتها قصيرة مما يحقق الجانب الإقتصادي والتجاري، سواء فى تربيتها كميا أم سرعة تعاقب أجيالها حقليا، وبالتالي يسهل استخدامها ضمن برامج المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية.

٣- ذات مدى عوائلي واسع.

٤- تعتبر استعمال النيماتودا الممرضة كمبيدات آمنة لبقية الكائنات الأخرى غير المستهدفة، ولا تحتاج أجهزة الأمان التى تحتاج إليها المبيدات الكيماوية الأخرى .

٥- يعاد استخدامها أكثر من مرة، فليست لها أثار سمية كمتبقيات المبيدات الأخرى التى تؤثر تأثيرا ضارا في التربة والكائنات الأخرى .

٦- لا تلوث المياه الجوفية، عند تكراراستخدامها أو زيادة تركيزها.

٧- ذات قدرة عالية فى البحث عن العائل المستهدف .

٨- رخيصة الثمن .

٩- يسهل توطينها فى الأراضي الزراعية والرملية الجديدة المفتقرة لوجود النيماتودا الممرضة للحشرات.

خامسا: الحيوانات الأولية (بروتـوزوا) كمسببات مرضية للحشرات:

تتطفل الأوالي على العديد من الحشرات فى بيئاتها الطبيعية، وتؤدي الإصابة بها إلى موت الحشرات، خاصة قبل وبعد وضع البيض، كما وجد أن هذه الطفيلات الحيوانية تؤثر بدرجة كبيرة في الأجسام الدهنية للحشرات. ولعل من أشهر هذه الطفيليات الممرضة أنواع *Adelina* spp., *Nosema* spp. المتطفلة على الخنافس (من رتبة غمدية الأجنحة)، وخاصة أنواع السوس والجعال مما يؤدي إلى انخفاض واضح فى خصوبة الإناث، وبالتالى انخفاض تعداد أعداد هذه الحشرات (٦٥ %).

وهناك العديد من الأمراض التى تسببها الأوالي الحيوانية الطفيلية للحشرات تختلف فى أهميتها بحسب المسبب المرضي . وتتبع المسببات المرضية الأولية إحدي المجموعات الآتي بيانها...

الجرثوميات أو البوائغ (سبوروزوا Sporozoa):

الجرثوميات أو البوائغ حيوانات أولية طفيلية لها دورات حياة معقّدة. ويعتبر تشكيل الجراثيم (الأبواغ) هي الخاصية الرئيسية لهذه الطفيليات. ويعد النوع المسمى بلازموديوم فيفاكس (*Plasmodium vivax*) هو الأكثر شيوعا. وهو العامل المسبب للملاريا- أحد الأمراض الأكثر شيوعا حول العالم. وينتقل مرض الملاريا عن طريق البعوض من شخص إلى شخص. ويؤدي البعوض جزءً مهما في نمو هذا الحيوان الطفيلي، وكذلك في حركته في البيئة.

الهدبيات (Ciliata):

تستخدم هذه الحيوانات الأولية أهدابا قصيرة للحركة وجمع الطعام. وتتجمّع أفرادها مع بعضها البعض، وهى حرة السباحة... ومنها أوالي هدبية زاحفة، وأوالي هدبية معنقة (ذات أعناق). والبكتيريا المنتشرة هي المصدر الأساسي لغذاء هذه الأوالي الهدبية الحرة السباحة. وتضم هذه المجموعة العديد من الأنواع متباينة الأحجام والأشكال، وتتراوح طول الحيوان بين ٢٠ - ٣٠٠ ميكرومتر.

يضم الجنس المسمى باراميسيوم (*Paramecium*) حيوانات أولية هدبية مثالية حرة السباحة، ويعرفها أكثر المتخصصين، لكن الجنس المسمى تيتراهيمينا (*Tetrahymena*) أكثر شيوعا، حيث أنها تتطلّب غذاء أقل للبقاء... أما الجنس المسمى بليفاريزما (*Blepharisma*) فيضم أنواعا هدبية حرة السباحة سهلة التمييز بسبب لونها الوردي... وأما النوع المسمى باراميسيوم بورساريا (*Paramecium bursaria*) فهو مهم، أيضا، مع طحلب كلوريلا (*Chlorella*)، الذي ينمو بداخل هذا الحيوان... وبالنسبة للأنواع التابعة لكل من الجنسين ستايلونايكيا (*Stylonychia*) وإيوبلوتيس (*Euplotes*) فهى هدبيات حرة السباحة، وأكثر تعقيدا، مع وجود معاليق على جانبها الأسفل. وتساعدها هذه المعاليق على السباحة الحرة بغرض الزحف على السطوح الصلبة أثناء بحثها عن الغذاء. وعموما، فإن الهدبيات الزاحفة تتطلّب طاقة أقل من الهدبيات حرة السباحة، كما تنجو من الهلاك بشكل أفضل عندما يصبح الغذاء محدوداً... الهدبيات المعنقة عبارة عن أوالي هدبية ذات أعناق تسمح لها بالالتصاق بالسطوح، لجمع الغذاء وكذا للحركة. الهدبيات ذات الأعناق يمكن أن توجد كوحيدة الخلية أو كمستعمرات من الخلايا. البعض

من الهدبيات ذات الأعناق لها أعناق متقلّصه او منكمشه والبعض لها أعناق صلبة.

المّصيصات (سكتوريا Suctoria)

المصيصات حيوانات أوالية مثيرة للاهتمام. وبدلا من أن يكون لها أفواه مفتوحة للتغذية، تستخدم هذه الحيوانات أنابيب مجوّفة لامتصاص المواد المغذّية. وهي طفيليات أكثر تعقيدا، إذ لها مرحلتان في دورة الحياة. وفي حين تتطلّب الأوالي الهدبية حرة السباحة الكثير من الغذاء، فإن المصيصات تأخذ وقتا كبيرا لأسر ولأكل الأهداب حرة السباحة.. وتنمو هذه الأوالي مشابة لنمو الكائنات الحيّة الدقيقة..

ومن أهم الأمثلة لمجموعات الحيوانات الأولية المتطفلة على الحشرات، نذكر ما يلي:

السوطيات (Flagellata)، المتمورات (أميبات) (Amoebae)، القُطعانية (جريجارينا)(Gregarina)، الأكْريّات (كوكسيديا) (Coccidia)، المِكْرويّات (ميكروسبوريديا) (Microsporidia)، والهدبيات (Ciliata)....

وفيما يلي نعرض لعض الأمراض التى تسببها أنواع من الميكرويات، نظرا لأهميتها الكبيرة

أمراض المِكْرويّات (ميكروسبوريديا)**:**

يعتبر مرض بيرين (Piperine) من أشهر الأمراض التى تصيب دودة الحرير فى العالم، ويسببه *Nosema bombysis* ، ومرض نوزيما الذي يصيب نحل العسل، ويسببه *Nosema apis* ... ونظرا لأهمية هذين العائلين أجريت بحوث مكثفة لدراسة هذه الحيوانات الأولية التابعة لرتبة المكرويات التي تتبعها عشرة أجناس، منها جنس *Nosema* . وقد وجد أن الحشرات التي تمرض بأنواع رتبة المكرويات تتبع ١٤ رتبة حشرية، وخاصة رتبة الحشرات حرشفية الأجنحة ورتبة الحشرات ثنائية الأجنحة... ومن المعروف أن هناك نحو ٢٠٠٠ نوعا من الحشرات تصاب بهذه الأوالي، من بينها: دودة الحرير، نحل العسل، دودة الذرة الأوربية، دودة ساق التفاح، فراشة دقيق البحر الأبيض المتوسط... كما يعتبر البعوض من العوائل الدائمة

لهذه الأوالي... ومن الجدير بالذكر، أن العلماء استطاعوا التعرف على نحو ١٥٠ نوعا من المِكْرويّات.

يعتبر الطور الجرثومى (ممكن رؤيته) أهم أطوار المِكْرويّات فى التفرقة بين الأنواع المختلفة، وكذلك لأنه الطور الذي يحمي المسبب المرضي ضد الظروف المعاكسة (غير الملائمة)، وفى فترة الانتقال بين العوائل. ومن أوصافه وخواصه: يتراوح طوله بين ٣ -٦ ميكرون ، وعرضه بين ١ـ٣ ميكرون... شكله بيضاوى أو هرمي عادة، وأحيانا يكون مستديرا أو عصويا... تغطي الجرثومة بلازما بوغية (Sporoplasm) ، ولها خيط قطبي يبلغ طوله بضع مئات من الميكرون.

دورة حياة المِكْرويّات:

١ـ بمجرد دخول جرثومة الحيوان المِكْرويّ إلى القناة الهضمية للعائل، فإنه يطرد الخيط القطبي تاركا فتحة صغيرة يزحف من خلالها في شكل بلازما بوغية يحتوي نواتين.

٢- تتحد النواتان معا لتكوين نواة واحدة، ويتكون بلانونت (Planont) وحيد النواة.

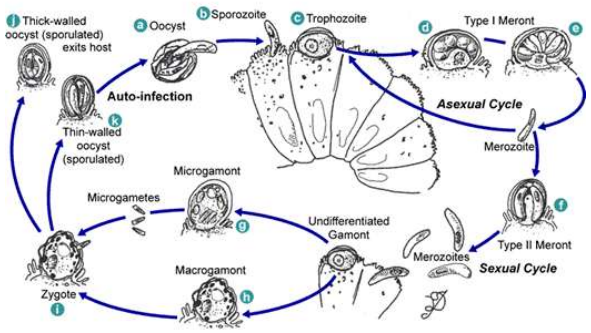
٣ـ يمرّ البلانونت من الطبقة الطلائية للمعى إلى الدم حيث يتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط

يهاجم مختلف الأنسجة فى هذا الوقت، ويعرف الطفيل حينئذ بالمتقسّمة (شيزونت Schizont)

٤ـ تنقسم المتقسمة بنشاط بالتبرعم أو الانقسام المتضاعف، لتملأ التجويف العام لجسم العائل.

٥ـ تنتهي فترة المقسمة بتكوين الكيس الزيجوتي (Spront) الذي يحتوي جرثومة واحدة أو أكثر (يختلف عدد الجراثيم في الكيس الزيجوتي بحسب الجنس)

٦ـ تستغرق دورة الحياة الكاملة نحو أربعة أيام. ويلاحظ أن العدوى تكون عن طريق الفم، كما أن العدوى تنتقل من جيل لآخر خلال البيض **(صورة ١٦٤)**.



صورة (١٦٤) : دورة الحياة لطفيل ميكروسبوريديا على الحشرات

أعراض الإصابة بالميكروبات:

١- يظهر على بعض الحشرات المصابة تغير فى اللون، فيظهر الجسم أبيض لبني أو معتم، نتيجة تجمع الجراثيم فى الأنسجة.

٢- يصيب الحشرات نوع من الانتفاخ أو التقزم، ويصبح نشاطها غير عادي.

٣ـ اليرقات المصابة غالبا ما تكون غير قادرة على التحول إلى عذارى وحشرات يافعة.

٤ـ تعتبر الأجسام الدهنية أكثر أنسجة جسم اليرقة تعرضا للإصابة، ولو أن جميع أنسجة الجسم قد تتعرض للإصابة.

٥- تزداد خلايا الأنسجة المصابة فى الحجم، وقد تصبح النوايا متضخمة.

(صورة ١٦٥).

صورة (١٦٥): أعراض الإصابة بطفيل ميكروسبوريديا على الحشرات

موجز لأعراض الإصابة بالمسببات المرضية المختلفة للحشرات:

يعتبر تشخيص المرض الحشري من أهم العوامل لدراسة طبيعة الأمراض الحشرية وإمكانية استخدامها فى مكافحة الآفات الحشرية. وقد يعتمد التشخيص على النقاط الثلاث التالية، فى بعض الأمراض الحشرية:

١- الأعراض الظاهرة للعينة المصابة.

٢- شكل الحشرة بعد الموت.
٣- وكذلك على أساس المعلومات المتحصل عليها نتيجة فحص عينات مختلفة من الأنسجة وسوائل الجسم فى المعمل.

أولاَ: أعراض الإصابة بالأمراض البكتيرية:

١- قلة نشاط الحشرة وعدم قابليتها للغذاء وضعف شهيتها.

٢- خروج إفرازات من الفم أو الشرج.
٣- تلون جسم الحشرة بعد الموت باللون البني أو الأسود.

٤- الحشرات الميتة حديثا تكون عديمة الشكل ورخوة غالبا.

٥- عادة ما تكون هناك رائحة للأنسجة الداخلية، وتحتفظ المكونات الداخلية بقوامها (أى لا تصبح سائلة أو ذائبة، كما هو الحال فى الأمراض الفيروسية)

٦- الأجسام الميتة (جثث) للحشرات تجف عادة وتصبح مجعدة، ويظل جدار الجسم كما هوعلى وضعه الأصلي.

ثانيا: أعراض الإصابة بالأمراض الفطرية:
١- تختلف أعراض الأمراض الفطرية باختلاف نوع الفطر المسبب للمرض.

٢- إذا كانت الظروف ملائمة تماما لنمو الفطر وتطوره، يظهر الفطر فى صورة حوامل كونيدية وهيفات أو ميسليا على سطح الحشرة المريضة.

٣- وفى بعض الأحيان، لا يظهر الفطر المسبب للمرض (والموجود داخليا) إلا من خلال المناطق الرقيقة لجدار الجسم.
٤- أما إذا كانت الظروف غير ملائمة (الرطوبة الجوية منخفضة، مثلا)، قد

لا تظهر نموات خارجية للفطر بينما يكون التجويف العام لجسم الحشرة ممتلئا بالفطر تماما.

٥- مظهر الحشرة، بعد الموت، جامدا وصلدا، وله مظهر المومياء.

٦- تحتفظ الحشرات المريضة (بأمراض فطرية) عادة بمظهرها وشكلها ولونها، إلا أنها أحيانا قد تتغطى بنموات الفطر.

٧- التشخيص القاطع فى حالة الأمراض الفطرية يكون باستعمال الميكروسكوب ولاسيما فى حالة وجود النموات الفطرية.

ثالثا: أعراض الإصابة بالأمراض الفيروسية:

١- اليرقات المريضة بأمراض فيروسية عادة ما تذوب أنسجتها وتحلل بسرعة، بعكس تلك المريضة بمرض بكتيري، إذ يظل جدار جسمها كما هو.

٢- اليرقات المريضة لا تتحمل أى ضغط خارجي (الفيروس متعدد الأضلاع)، وتنفجر وتسيل محتويات الجسم وأنسجته

.

٣- الحشرات المريضة بالأمراض الفيروسية تكون ألوانها باهتة أو صفراء فاتحة.

٤- معظم الأمراض الفيروسية تتميز بوجود الأجسام المتجمعة فى العوائل المصابة، ويمكن رؤية جزيئات الفيروس بالميكروسكوب الإلكتروني.

٥- بالفحص الميكروسكوبي، يظهر وجود الحويصلات والجراثيم فى الأنسجة المصابة.

رابعًا: أعراض الإصابة بأمراض النيماتودا:

١- من الصعوبة تمييز الإصابة بأمراض النيماتودا بالفحص الخارجى.

٢- فى بعض أمراض النيماتودا، قد لا تظهر أعراض خارجية، وفى بعضها الأخر تكون الأعراض واضحة مميزة.

٣ـ لتأكيد التشخيص، لابد من الفحص الميكروسكوبي للمحتويات الداخلية للحشرة المريضة.

٤ـ تفقد الحشرات المريضة شهيتها وتكون أقل نشاطا من الحشرات السليمة

٥ـ تأخذ اليرقات المريضة اللون الصدئي.

خامسًا: أعراض الإصابة بأمراض الأوالي:

١- نظرا لأن معظم هذه الأمراض مزمنة وليست حادة، يبدو على الحشرات المريضة ضعف النشاط العام والشهية

٢- قد تؤثر في النمو والتطور وتجعل اليرقة أكثر بطئا
٣- نظرا لوجود حويصلات وجراثيم فى الحشرات المريضة، قد تبدو هذه الحشرات غامقة اللون (معتمة).
٤- بعد الموت، تظهر الحشرات أغمق لونا (ولكن هذه التغيرات فى اللون تكون أبطأ كثيرا).

أمثلة ناجحة لاستعمال الكائنات الدقيقة فى مكافحة الآفات الحشرية:

أولا: أمثلة لاستخدامات البكتريا:

استخدم كل من *Coceobacillus acridiorum* ، *Cloacacloaca acridiorum* لمكافحة الجراد، وقد تم تنفيذ برامج تجريبية ناجحة لاستخدام هذه البكتريا، ولكن لم تصل إحداها إلى طور الاستقرار الحاسم لكى تأخذ هذه البكتريا دورها كعامل حاسم فى برامج المكافحة. ومن البكتيريا التي نالت حظا من الاهتمام والاختبار على عدد من الآفات الحشرية، نذكر:

Bacillus sphaericus, B. thuringiensis, B. thuringiensis var. *israeliensis, B. thuringiensis* var. *kurstaki, B. subtilis, Paenibacillus* (*Bacillus*) *lentimorbus, Paenibacillus* (*Bacillus*) *poppillae*.

أما بكتيريا *Bacillus popilliae* فهى العوامل الممرضة للخنفساء اليابانية *P. japanica* ، كما بدأ استخدامها لمكافحة العديد من الآفات الضارة .وفى هذه البرامج، فإن مسحوق جراثيم هذه البكتريا ينشر استعماله في الجزء

الشمالى الشرقى من الولايات المتحدة . وهى من الأمثلة الناجحة لفعالية لمكافحة الميكروبية عن طريق عمل مستعمرات من الكائنات الدقيقة على يرقات حية من هذه الآفة مرباة بطريقة التربية واسعة النطاق (Mass rearing)، ثم يتم طحن اليرقات الميتة للحصول على مسحوق الجراثيم. وقد استخدم المسحوق التجاري المسمى (japidemic , Japonex) المحتوي لجراثيم المرض اللبني ضد الخنفساء اليابانية، وقد حقق ذلك مكافحة دائمة ضدها بعد ثلاث سنوات من استخدامه...

وأما السلالة البكتيرية *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* فقد اكتشفت فى بدايات القرن العشرين الميلادي، وعزلت من فراشة الدقيق (*Anagasta kuhniella*) ومنذ ذلك الوقت والتجارب تجري على عديد من الحشرات لدراسة درجة قابليتها للإصابة بها . وقد تم استحضار مستحضرات منها واختبارها على عدد من الآفات الحشرية، ومحاولة استعمالها فى مكافحة المكافحة الحيوية للآفات ، فوجد أن معظم الحشرات حرشفية الأجنحة قابلة للإصابة. ولكنها بكتريا ليس لها القدرة على البقاء لفترة طويلة فى الحقل، ومن ثم تستعمل على فترات متتالية مثل المبيدات الحشرية .وقد بدأ إنتاج هذه البكتريا صناعيا وتجاريا (على بيئات غذائية) من سنة ١٩٥٦ ، ومن مميزات هذه البكتيريا:

١- قدرتها العالية على التأقلم وإصابة العديد من أنواع الحشرات.

٢- ليس لها تأثير على الحشرات النافعة فى معظم الحالات.

٣- من السهل إنتاجها بعمليات التخمر الحديثة.

٤- يمكن تخزينها ولا ينجم من ذلك أية مشاكل، حيث أن الناتج النهائى يكون ثابتا تحت درجات الحرارة المعتدلة.

٥- تنمو على البيئات الصناعية، وتنتج بلورات من البروتين (السام للحشرات) بالإضافة للجراثيم. وهذه البلورات البروتينية أكثر سمية للحشرات من الجراثيم نفسها.

٦- تعتبر طريقة تأثيرها السام على أساس أنها عبارة عن استخدام سم معدي غير حى (بلورات البروتين) ، أي أنها قريبة الشبه بالمبيدات الكيماوية...

ولكن يعيب هذه البكتريا: فشلها فى البقاء لفترة طويلة تحت الظروف الحقلية.

ثانيا: أمثلة لاستخدام الفطور:

عرفت أهمية الفطر فى مكافحة الآفات الحشرية فى الجزء الأخير من القرن التاسع عشر الميلادي، وقد أُجرت محاولات كثيرة لخفض تعداد عشائر الحشرات عن طريق التوزيع الصناعى للفطور المسببة للأمراض. وقد نجح بعض هذه المحاولات بينما فشل البعض الآخر، وربما يعود الفشل إلى عدم فهم الباحثين فى ذلك الحين لطبيعة الظروف الملائمة لانتشار الفطر والملائمة لنشاطه.

وقد ذكر الباحث بييرد (Baird) في عام ١٩٥٨ أن للفطور عموما القدرة على إنتاج أطوار ساكنة تستطيع مجابهة الظروف البيئية غير الملائمة، ولها القدرة على الانتشار السريع بواسطة الرياح. وهناك محاولات لاستعمال الفطور رشّا أو تعفيرا، ولكن لم تصل حتى الآن إلى نتيجة حاسمة (بسبب معاكسة الظروف البيئية) مما يجعل من الصعب تماما التنبؤ بنجاحها.

ومن الأمثلة الواضحة لاستعمالات الفطر المسمى *Beauveria bassiana* أنه بعد المحاولة الأولى ونجاح الفطر فى التطفل زاد استعماله لمكافحة البق النباتي (Chinch bug) فى المناطق التى تتكاثر فيها .

ومن العوامل التى أدت إلى نجاح الفطر ما يلى:

١- بقة الشنس موجودة بصفة دائمة فى المساحات المصابة من كانساس .

٢- ينتشر الفطر طبيعيا بصورة أفضل من نشره صناعيا

٣- ينتشر الفطر من الوسط إلى الأطراف، ويساعد على سرعة انتشاره ملائمة الظروف الجوية فى المناطق المذكورة

ثالثا: أمثلة لاستخدام الفيروسات:

عرف أثر الفيروس فى مكافحة الحشرات منذ فترة طويلة ، ومنذ سنوات قليلة دخلت الفيروسات فى برامج المكافحة بنجاح، ومعظم النجاح كان بالنسبة للفيروسات الحبيبية وكذلك الفيروسات متعددة الأضلاع النووية. ومن

أوضح المحاولات الناجحة استعمال هذه الفيروسات على يرقات البرسيم الحجازى، المسماة *Alkalka caterpillar* ، وقد وجد أن الفيروس من أنجح الكائنات الدقيقة فى مكافحة هذه الحشرة . وقد أوضحت الدراسات والاختبارات الحقلية ضرورة تطبيق طريقة الرش حتى ولو كان تعداد الآفة منخفضا، وقد أدى إلى خفض عشيرة اليرقات بدرجة كبيرة عما يحدث فى الطبيعة

.

***

انتهى

المصادر والمراجع

***

أولا: مصادر ومراجع باللغة العربية:

١) الإدارة المتكاملة للآفات الحشرية (٢٠٠٩): د/ إياد يوسف الحاج إسماعيل. جامعة الموصل بالعراق.

٢) الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات. أ.د/ فاروق عبدالقوى عبدالجليل .(المحاضرة الثانية). قسم وقاية النبات والمكافحة الحيوية - كلية الزراعة جامعة أسيوط بمصر.

٣) أساسيات وبرامج المكافحة الحيوية للآفات الحشرية. أحمد رؤوف حامد. وزارة الزراعة بالتعاون مع وكالة التعاون الألماني.

٤) أسس مكافحة الآفات (١٩٨٧): ابراهيم عبد الرسول الجابري. دار كتب جامعة الموصل بالعراق.

٥) أغرب المجتمعات (٢٠٠١): د/ أحمد عبد الوهاب عبد الجواد. دار العدنان للطباعة- القاهرة / مصر.

٦) الآفات الزراعية الحشرية في البيوت المحمية وأعدائها الطبيعية وبرنامج الإدارة المتكاملة . د/ عدنان بابي. المركز الدولي للبحوث في المناطق الجافة (إيكاردا)، برنامج شبه الجزيرة العربية.

٧) الإنتاج الكمي ومميزات النيماتودا الممرضة للحشرات. د/ سعاد عبد اللطيف شعيرة. قسم بحوث المكافحة الحيويه معهد بحوث وقاية النباتات- مركز البحوث الزراعية-الجيزة/ مصر.

٨) البكتريا الممرضة للحشرات في المكافحة المتكاملة (٢٠١١): أحمد قناوي (رسالة ماجستير)، معهد البحر المتوسط للزراعة باري إيطاليا.

٩) تأثير المبيدات الكيميائية في النيماتودا الممرضة للحشرات ضمن الظروف المخبرية (٢٠١٢): د/ خالد العسسو، د/ زكريا الناصر. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد(٢٨) العدد ٢ ص ص:١٩٥ ـ ٢٠٨.

١٠) الحشرات الاقتصادية في مصر (١٩٥١): سالم حسن الخشن. مطبعة الاعتماد بالقاهرة/ مصر.

١١) الحشرات الضارة وطرق مكافحتها في العراق (١٩٥٧): د/ علي عبد الحسين، بغداد/ العراق.

١٢) حشرات من الوطن العربي (٢٠٠٢): عادل محمد علي الشيخ حسين. عمان/ الأردن .

١٣) حشرة البق الدقيقي وأعداؤها الحيوية (٢٠٠٨): ناديا الخطيب. مركز تربية الأعداء الحيوية- اللاذقية/ سورية.
١٤) حصر الأعداء الحيوية لفراشة ثمار التفاح والمواعيد المناسبة لذلك (2008): د/محمد منصور. هيئة الطاقة الذرية – دمشق/ سورية.
١٥) الدليل الحقلي لأهم الأعداء الحيوية التي تتواجد في حقول التفاح - العنب في سورية (٢٠١٠): محمد عز الدين محمد السيد. المشروع الإقليمي للإدارة المتكاملة للآفات في الشرق الأدنى، دمش/ سورية .
١٦) المرشد الحقلي لمكافحة الآفات (٢٠١٤): د/ محمد علي طناني. بحر العلوم للطباعة والنشر. المطبعة/ فيصل/ الهرم/ القاهرة- مصر.
١٧) المفترسات والطفيليات التي يمكن مشاهدتها على المحاصيل والأشجار المثمرة في سوريا: (٢٠٠٦) لينا سريوي. دائرة المكافحة الحيوية - وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. دمشق/ سورية .
١٨) المقاومة الحيوية للآفات (١٩٩٢): حمزة كاظم الزبيدي. طبع دار كتب جامعة الموصل/ العراق.
١٩) المكافحة البيولوجية للآفات الحشرية (١٩٩٣): د/ محمد فؤاد توفيق. مطابع وحدة الخدمات البستانية في وزارة الزراعة المصرية/ القاهرة .
٢٠) المكافحة البيولوجية للآفات الحشرية (١٩٩٣): توفيق محمد فؤاد. دار المعارف بمصر .
٢١) المكافحة الحيوية (٢٠٠٦): د/ نذير دلال ، د/ عبدالنبي بشير ، د/ لؤي أصلان. منشورات جامعة دمشق/ سورية.
٢٢) المكافحة الحيوية للآفات الحشرية (٢٠٠٤) : د/ أحمد حسين الهنيدي ، د/ يحيي حسين فياض. معهد بحوث وقاية النبات/ نشرة رقم ٩٠٠.
٢٣) المكافحة المتكاملة للآفات الزراعية (٢٠٠٣): معروف سلام محمد. مطبعة قسم الارشاد الزراعي لمنظمة الزراعة والاغذية الدولية – السليمانية/ العراق.
٢٤) مملكة الذباب (٢٠٠٠): عادل محمد علي الشيخ حسين. دار الضياء للطباعة والنشر- عمان/ الأردن.
٢٥) النيماتودا الممرضة للحشرات: د/ سعاد عبد اللطيف شعيرة. قسم بحوث المكافحة الحيوية- معهد بحوث وقاية النباتات- مركز البحوث الزراعية- الجيزة/ مصر.

٢٦) الثدييات المصرية (أطلس ـ القائمة الحمراء ـ الحماية) (٢٠١٠): فرانسيس جلبرت، ترجمة: محمد ابراهيم بسيوني، سامي عبد اللطيف زلط.
٢٧) الفطور الممرضة للحشرات: رفعت المرسي الصفطي. المكتبة العربية للنشر والتوزيع- طنطا / مصر.
٢٨) المكافحة البيولوجية (الحشرات الآكلة للحشرات)(١٩٩٢): د/ عصمت محمد حجازي، د/ محمد الباروني. قاريونس للمطبوعات – نيغازي/ ليبيا.
٢٩) استخدام الترايكوجراما في المكافحة الحيوية لديدان اللوز (٢٠٠٤): معهد بحث وقاية النبات (وزارة الزراعة المصرية)، نشرة رقم (٨٩٢) لسنة ٢٠٠٤م
٣٠) المكافحة الحيوية للآفات الحشرية (٢٠٠٤): أحمد حسن الهندي، يحي حسين فياض. معهد بحوث وقاية النبات- وزارة الزراعة المصرية. نشرة رقم (٩٠٠) لسنة ٢٠٠٤ م.
٣١) الإدارة المتكاملة لمكافحة الآفات (٢٠٠٢): ا.د/ عصمت محمد حجازي. مكتبة المعارف الإسكندرية/ مصر.
٣٢) مقدمة في مكافحة الآفات الحشرية (الأساسيات ومختلف الإتجاهات) (٢٠٠٩): ا.د/ كارم السيد غنيم. بحر العلوم للطباعة والنشر. المطبعة- فيصل- الهرم الجيزة/ مصر.

ثانيا: مصادر ومراجع باللغة الإنجليزية:

1) Asante, S.K. and Danthanaryana, W. (1992): Development of *Aphelinus mali*, an endoparasitoid of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum*, at different temperatures. Ent. Exp. Appl., 65: 31-37.

2) Biological Control and Natural Enemies, UC IPM Online, Statewide IPM Program, Agriculture and Natural Resources, University of California.

3) Cory, J. and Myers, J. (2000): Direct and indirect ecological effects of biological control. Trends in Ecology & Evolution., 15(4): 137-139.

4) Dixon, A.F.G. (1970): Factors limiting the effectiveness of the Coccinella beetle, *Adalia bipunctata* (L.), as a predator of the sycamore Aphid, *Drepanosiphum platanoides* (Schr.), by British Ecological Society.

5) Hom, A. (1994): Current status of entomopathogenic nematodes. The IPM Practitioner, March 1994.

6) Mueller, T.F.; Blommers, L.H.M and Mols, P.J.M. (1992): Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm., Hom., Aphidae) parasitism by *Aphelinus mali* Hal. (Hym., Aphelinidae) in relation to host stage and host colony size, shape and location. J. Appl. Entomol., 114: 143-149.

7) Nguyen, K.B. and Smart, G.C. (2004): Taxonomy of insect parasitic nematodes. In: "Nematology: Advances and Perspective"(Chen, Z.X.; Chen, S.Y. and Dixon, Q.W., eds.). Vol. 2: Nematode Management Utilization. CABI puplishing, Walling, UK., pp: 795-878.

8) Riga, E.L.A.; N. Laby, H.L. and Headribk, G. (2006): Control of the oriental fruit mouth, *grabholita molesta*, using entomopathogenic nematodes in laboratory and fruit bin. J.Nematol., 38(1): 68-171.

9) Autuori, M. (1928): *Syneura infraposita* Borgm.-Schmitz (Diptera: Phoridae) um novo parasita da *Icerya purchasi* Mask. Inst. Biol., Sao Paulo, Arch., 1: 193-200. (in Portuguese with English summary).

10) Balachowsky, A. (1932): Observations biologique sur l'adaptation de *Novius cardinalis* Muls. aux depens de *Gueriniella serratulae* F. (Contribution a l'etude des coccides de france; 6 note). Rev. Pathol. Veg. Ent. Agric. Fr., 19: 11-17.

11) Bartlett, B.R. (1978): Coccidae. In: "Introduced Parasites and Predators of Arthropod Pests and Weeds"(Clausen, C.P., ed.). U.S. Dept. Agric. Agric. Handbook. No. 480, Washington, D.C., 545 pp.

12) Bartlett, B.R. and Lagace, C.F. (1960): Interference with biological control of cottony-cushion scale by insecticides and attempts to reestablish a favorable natural balance. J. Econ. Ent., 53: 1055-1058.

13) Bazduireva, V.I. (1933): The fluted scale (*Icerya purchasi* Mask.) and its control: A review of literature. Plant Protect. (Leningrad), 3: 35-64. (in Russianwith English summary).

14) Bodenheimer, F.S. (1933): *Icerya purchasi* Mask. and *Novius cardinalis* Muls. Ztschrf. Angew. Ent., 19: 514-543.

15) Punzo, F. and Garman, B. (1989): Effects of encounter experience on the hunting behavior of the spider wasp,

Pepsis formosa (Say) (Hymenoptera: Pompilidae). The Southwestern Naturalist, 34: 513-518.

16) Alcock, J. and Kemp, J. (2006): The behavioral significance of male body size in the Tarantula Hawk wasp *Hemipepsis ustulata* (Hymenoptera: Pompilidae). Ethology, 112: 691-698.

17) Punzo, F. (2005): Studies on the natural history, ecology, and behavior of *Pepsis cerberus* and *P. mexicana* (Hymenoptera: Pompilidae) from Big Bend National Park, Texas. J. New York Ent. Soc., 113(1): 84-95.

18) Lighthill, M.J. (1973): On the Weis-Fogh mechanism of lift generation, J. Fluid Mech., 60: 1-17.

19) Grant, S. W. F.; Knoll, A. H.; Germs, G. J. B. (1991): Probable Calcified Metaphytes in the Latest Proterozoic Nama Group, Namibia: Origin, Diagenesis, and Implications. J. Paleontol. (JSTOR), 65(1): 1–18.

ثالثا: مواقع إلكترونية على الشبكة العنكبوتية:

http://www.peds.arizona.edu/allergyimmunology/southwest/grass_weeds/grassweedpictable.html

http://www.bio-control.com

http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol

http://aquat1.ifas.ufl.edu/neoch1.jpg

http://www.wes.army.mil/el/aqua/apis/biocontrol/html/niphogr0.html

http://www.wes.army.mil/el/aqua/apis/biocontrol/html/orthoga0.html

http://nas.er.usgs.gov/fishes/accounts/cyprinid/ct_idell.html

http://www.amsbowfishing.com/photos/carp.htm

http://www.agfc.com/rules_regs/fishing_regs_fish_type.html

http://www.avesphoto.com/website/NA/species/COOAMC-1.htm
http://www.avesphoto.com/website/NA/home.htm
http://f.zira3a.net/t2325#ixzz3E4wCzGRg
www.edis.ifas.ufl
www.chariot.net
www.bugguide.net
www.factsheet.net
www.inra.fr
www.nysoem.cornell.enu
information.GAFRD@gmail.com www.GAFRD.org

***

المـــــــلاحق

***

ملحـق (١)

مسرد المصطلحات (Glossary)

(A)

Adulthood مرحلة اليفوع

Agricultural pest الآفات الزراعية

Alarm pheromone فيرومون التحذير أو الإنذار

Antenna زبان (قرن استشعار)

Antibiotic مضاد حيوي (أو مضاد للجراثيم)

Antiecdysoids مانعات الانسلاخ

Antifeedants مانعات الاغتذاء (التغذية)

Antigen مولّد الضد (أنتيجين)

Antijuvenoids مضادات هرمون الفتوة

Anus فتحة الشرج

Applied Biocontrol المكافحة الحيوية التطبيقية

Augmentation إكثار- تعزيز

Auricula صيوان الأذن

Australian mealybug (*Icerya purshasi*) البق الدقيقي الاسترالي

(B)

Bacillogenic (عصوي المنشأ) مولّد للعصيات البكتيرية

Bait traps مصايد الطعوم السامة

Biocontrol المكافحة الحيوية

Biological Control المكافحة الأحيائية (المكافحة البيولوجية)

Biological enemies الأعداء الأحيائية

Biopesticides المبيدات الحيوية

Biotic potential الكفاءة الحيوية

Biting mouth parts أجزاء فم قاضمة

Blastospores أبواغ برعمية

Brood الحضنة أو الفقسة

Butterflies الدقيقات

(C)

Cannibalism (افتراس أفراد النوع الواحد لبعضها) الافتراس الذاتي

Carriers حاملات أو ناقلات

Carrion جثة

Caracas جيفة

Caterpillar (يرقة الحشرات حرشفية الأجنحة) يسروع

Cerebral cortex قشرة دماغية

Chronic مزمنة

Ciliata الهدبيات

Classical Biocontrol المكافحة الحيوية التقليدية

Clumping تلازن أو تراص

Cocoon شرنقة

Colonization إحلال

Colonization الإحلال

Comparison مقابلة أو مضاهاة

Conidia غُبيرات أو كونيديا الفطر

Conservation الحفظ والحماية

Courtship غزل

Copulation (تلقيح) سفاد

Crickets (جمع جُدجُد) جداجد

Crystalloid المتبلور

Cuticle جليد

(D)

Development إنماء

Diapause (السكون) الكمون

Diurnal نهارية الظهور أو النشاط

DNA الحمض النووي منقوص الأكسجين

Dormant خامد

(E)

Eagle عُقاب

Economic injury level مستوى الضرر الاقتصادي

Economic threshold الحد الاقتصادي الحرج

Ecosystem النظام البيئي

Ectoparasite (Exoparasite) طفيل خارجي

Endoparasite (Entoparasite) طفيل داخلي

Egg yolk مُح البيضة

Egyptian cotton leafworm (*Spodoptera littoralis*) دودة ورق القطن المصرية

Egyptian mealybug (*Icerya aegyptiaca*) البق الدقيقي المصري

Emergence (خروج) بزوغ

Endoparasite (Entoparasite) طفيل داخلي

Endospores جراثيم داخلية

Entomophagous insects الحشرات آكلة الحشرات

Entomopathogenic ممرض للحشرات

Environmental resistance المقاومة الطبيعية أو البيئية

Environmental equilibrium التوازن البيئي

Epizootic strain *سلالة موْتانية*

Establishment الاستيطان

Establishment استيطان

Evaluation تقويم (الخطأ الشائع: تقييم)

(F)

Falcon صقر

Family فصيلة (عائلة)

Fecundity إنتاجية البيض

Feeding الاغتذاء

Fertility خصوبة البيض

Food chain سلسلة غذائية

Frons جبهة

Fungi الفطور (الفطريات)

(G)

Genes مورّثات (جينات)

Green houses الصوب (البيوت) الزجاجية

Growth regulating hormones الهرمونات المنظمة للنمو

(H)

Habitat موطن أو مألف

Haemolymph الهيموليمف (ويطلق عليه الدم- تجاوزا)

Hawks بازيات (من الصقور)

Hibernation (البيات الشتوي) التشتية

Honey dew (الندى العسلي) الندوة العسلية

Hyperparasite طفيل مفرط

Hyphal bodies أجسام خيطية فطرية

(I)

Infective dose جرعة معدية

Immunity مناعة

Infestation إصابة

Inoculative release (الإطلاق المحدود) الإطلاق التطعيمي

Infective معدّ

Infectivity (= infection= infectiveness) عدوى

Insect Pathology علم أمراض الحشرات

Insecticide residues متبقيات المبيدات

Insecticides مبيدات كيميائية للحشرات

Integrated Pest Management, IPM "المكافحة المتكاملة للآفات" أو "إدارة الآفات المتكاملة"

International organization for biological control المنظمة الدولية للمكافحة الحيوية

Introduction طريقة الإدخال

Inundative release (الإطلاق الكثيف) الإطلاق الغامر

Insecticides مبيدات حشرية

Invade يغزو

(J)

Juvenile فتي أو شاب أو حدث

Juvenile hormone analogues شبيهات هرمونات الفتوة (الحداثة)

(L)

Laboratory (مختبر) معمل

Lag تباطؤ أو تثاقل أو تلكؤ

Larval instar الدور اليرقي

LD_{50} الجرعة المميتة النصفية

Larval stage الطور اليرقي

Legislative control المكافحة التنظيمية والتشريعية

Life cycle دورة الحياة

(M)

Mammals (اللبونات) الثدييات

Mass rearing التربية على نطاق واسع

Maturation الإنضاج

Melanin (ميلانين) قتامين

Metamorphosis التحول

Microbial Control المكافحة الميكروبية

Microbial pesticides المبيدات المكروبية

Microclimate مناخ دقيق

Microorganisms الكائنات الدقيقة

Microorganisms كائنات دقيقة

Milky disease المرض اللبني

Mimicry المحاكاة

Monophagous وحيدة العائل

Moths الفراشات

Moulting الانسلاخ

Multiple parasitism تطفل متعدد

Multiple parasitism تطفل مضاعف

Mummy مومياء

Mycelium خيط النمو الفطري

(N)

Native home (الطبيعي) الموطن الأصلي

Natural enemies الأعداء الطبيعية

Natural Enemy العدو الطبيعي، أو العدو الحيوي

Natural Enemy عدو طبيعي، أو عدو حيوي

Natural equilibrium التوازن الطبيعي

Nematoda شعبة الممسودات (الديدان المدورة أو الخيطية = نيماتودا)

Nest عش

Nocturnal ليلية الظهور أو النشاط

Non-target organisms الكائنات غير المستهدفة

Nutrition (Nourishment) تغذية

Nymph حورية

(O)

Olfactory bulb بصلة شمية

Oligophagous قليلة العوائل

Omnivorous قارت او مترمم

Ootheca (plural oothecae) كيس (جراب أو كيس أو كبسولة) البيض في الصراصير

Optimal temperature درجة الحرارة المثلى

Outbreak وباء أو فورة أو اجتياح

Overcrowding الاكتظاظ أو التزاحم والتكدس

Oviparous بيوضة

Ovipositor آلة وضع البيض

(P)

Paralysis شلل

Parasporal body الجسم حول الجرثومي

Parasite طفيل

Parasitic efficiency الكفاءة التطفلية

Parasitism التطفل

Parasitoid متطفل أو شبيه الطفيل

Parental care الرعاية الوالدية

Parotid glands الغدد النكفية

Pathogens مسببات الأمراض (الممرضات)

Pathogenicity الكفاءة الإمراضية

Pest آفة

Phagocytes خلايا دموية ملتهمة

pH value الأس الهيدروجيني

Phytophagous نباتي التغذية

Plant pollinators ملقحات النباتات

Polydedral متعدد الأضلاع أو الوجوه أو السطوح

Polyphagous متعددة العوائل

Population عشيرة أو جمهور

Population density الكثافة العددية لعشيرة الآفة

Population dynamics دينامية العشائر

Potential إمكانية أو اقتدار أو محتمل

Praying mantids السراعيف (الحشرات المتعبدة= أفراس النبي)

Predation or Predatism الافتراس

Predator مفترس

Predator مفترس

Prepupa ما قبل العذراء

Prepupa (الخادرة) ما قبل العذراء

Prey (Victim) (ضحية) فريسة

Primary Parasite (إبتدائي) طفيل أولي

Protoplast الجبلة المجردة

Protozoa (برتوزوا) الأوالي

Pupal stage (الخادرة) طور العذراء

(Q)

Quarantine (صحي أو زراعي) حجر

Queen ملكة

(R)

Raptorial birds (الطيور الجارحة) الجوارح

Relative humidity الرطوبة النسبية

Reproductive potential الكفاءة التكاثرية

Residual effect أثر متبقي

Resistance مقاومة

Resistance مقاومة

RNA الحمض النووي الريبي

(S)

Scales حراشف

Schizont (شيزونت) المتقسّمة

Skull جمجمة

Searching capability قدرة البحث

Secondary parasite طفيل ثانوي

Secondary parasitism طفيل ثانوي

Segment (أو عقلة) شدفة

Septicemia تسمم دموي جراثيمي

Serology (علم المصول) المُصالة

Sex ratio (النسبة الجنسية) النسبة الشقية

Simple parasitism تطفل بسيط

Snout خطم أو خرطوم

Spiracles (ثغور تنفسية) متنفسات

Spront الكيس الزيجوتي

Social life حياة مجتمعية

Spore shooters قناصة الأبواغ أو الجراثيم

Sporoplasm بلازما بوغية

Sporozoa (السبوروزوا) الجرثوميات أو البوائغ

Sporulation التجرثم أو التبوغ

Spermatozoa (الحيوانات المنوية= النطاف) الحيمنات

Subfamily فصيّلة

Suctoria (سكتوريا) المّصيصات

Superparasitism تطفل متعدد

Superparasitism تطفل مضاعف

Sustainable مستدامة

Symbiosis المعايشة (أو المعاشرة) أو التكافلية

Symptoms (مظاهر الإصابة أو العدوى) أعراض

Synchronization تزامن

(T)

Termites (النمل الأبيض) الأرضة

Tertiary parasite طفيل ثلاثي

Toxic materials (Toxins) المواد السامة

Toxin (توكسين) سُم أو سُمّين أو ذيفان

Turbidity عكارة

(V)

Vedalia lady beetle خنفساء فيداليا

Vegetation إنبات أو نمو النبات

Variety ضرب أو صنف

Virulence الفوعية

Vulture نسر

(W)

Wading birds الطيور الخوّاضة

Wingspan باع الجناح

Workers (عاملات) شغالات

(Z)

Zoophagous حيواني التغذية

***

ملحق (٢)

***

أسماء الأنواع والأجناس

(A)

Actinomycetes (order: Actinomycetales) رتبة البكتيريا قناصة الأبواغ أو الجراثيم

Aculus schlechtendali (Class: Arachnida, Acari: Eriophyidae) حلم صدأ التفاح (مفترس الأكاروسات)

Adalia bipunctata (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبو العيد ذو النقطتين (مفترس)

Adelina spp. *(Protozoa*, Apicomplexa: Coccidia) أديلينا (حيوان أولي ممرض للحشرات)

Aedes aegypti (Insecta: Diptera: Culicidae) البعوضة المصرية

Aerobacter (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae) جنس بكتيريا لاهوائية

Aeshna caerulea (Insecta: Odonata: Aeshnidae) المتجوّل اللازوردي (رعاش- مفترس)

Anopheles spp. (Insecta: Diptera: Culicidae) بعوضة الأنوفيليس

Ardea alba (Aves: Pelecaniformes: Ardeidae) البلشون الأبيض الكبير (مفترس)

Agromyza nana (Insecta: Diptera: Agromyzidae) ناخرة أوراق البرسيم

Amblyseius cucumeris (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae) الحلم مفترس التربس

Amphilophus labiatus (Class: Actinopterygii, Perciformes: Cichlidae)
الشيطان الأحمر (سمك مفترس)

Anagasta (= *Ephestia*) *kühniella* (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae) فراشة دقيق البحر المتوسط

Anastatus tenuipes (Insecta: Hymenoptera: Eupelmidae) دبور طفيلي داخلي

Aonidia lauri (Insecta: Hemiptera: Diaspididae) حشرة الغار القشرية

Apanteles glomeratus (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Aphelinus mali (Insecta:Hymenoptera: Aphelinidae) دبور مالي (طفيل)

Aphidoletes aphidomyza (Insecta: Diptera: Cecidomyiidae) الهاموش مفترس المنّ

Aphidius matricariae (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Aphidius ervi (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Aphidius colemani (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Aphonopelma steindachneri (Class: Arachnida, Araneae: Theraphosidae) العنكبوت الذئب

Apis mellifera (Insecta: Hymenoptera: Apidae) نحل العسل

Ascogaster quadridentata (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Aspidiotus nerii (Insecta: Homoptera: Diaspididae) حشرة الدفلة القشرية

Atelerix albiventris (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الأفريقي القزم (مفترس)

Atelerix algirus (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الشمال إفريقي (مفترس)

Atelerix frontalis (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الجنوب إفريقي (مفترس)

Atelerix sclateri (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الصومالي (مفترس)

Atractotomus balli (Insecta: Heteroptera: Miridae) بقة التفاح البنية (مفترس)

(B)

Bacillus cereus (Bacillales: Bacillaceae) البكتيريا العصوية الصبارية

Bacillus popilliae (Bacillales: Bacillaceae) البكتيريا العصوية أو الجرثومة اللبنية

Bacillus lentimorbus (Bacillales: Bacillaceae) العصوية العدسية البكتيريا المرضية

Bacillus thuringiensis var. kurstaki (Bacillales: Bacillaceae) بكتريا عصوية *باسيللس ثيورنجينسس سلالة كورستاكي*

Bacillus thuringiensis var. thuringiensis (Bacillales: Bacillaceae) بكتريا عصوية *باسيللس ثيورنجينسس (ب.ث.)* سلالة *ثيورنجينسس*

Bacillus thuringiensis var. alesti (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. سلالة *أليستي*

Bacillus thuringiensis var. sotto (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. سلالة *سوتو*

Bacillus thuringiensis var. anagastae (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. سلالة *أناجاستي*

Bacillus thuringiensis var. dendrolimus (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. السلالة الشجرية الأرجوانية

Bacillus thuringiensis var. entomocidus (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. السلالة القاتلة الحشرية

Bacillus thuringiensis var. subtoxicus (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. السلالة شبه السامة

Bacillus thuringiensis var. pacificus (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. السلالة الباسيفية

Bacillus thuringiensis var. israelensis (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. السلالة الإسرائيلية

Bacillus thuringiensis var. tenebrionids (Bacillales: Bacillaceae) بكتيريا عصوية ب.ث. سلالة الخنافس الظلامية

Barylypa sp. (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae) دبور باريليبا الطفيلي

Beauveria bassiana (Hypocreales: Clavicipitaceae) فطر مسبب لمرض ماسكاردين

Blatta orientalis (Insecta: Blattodea: Blattidae) الصرصور الشرقي

Blepharisma spp. *(Protozoa*, Heterotrichida: Blepharismidae) حيوان أولي هدبي ممرض للحشرات

Bombyx mori (Insecta: Lepidoptera: Bombycidae) دودة الحرير

Brachymeria femorata (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria acarinatus (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria aculeata (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria africa (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria annulata (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria alberti (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria citrea (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria bayoni (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria carinata (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria banksi (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria carbonaria (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Brachymeria clavigera (Insecta: Hymenoptera: Chalcididae) دبور طفيلي

Bracon brevicornis (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Buteo buteo (Aves: Accipitriformes: Accipitridea) الصقر الحوّام (مفترس)

Bubulcus ibis (Aves: Ciconiiformes: Ardeidae) أبوقردان (مفترس)

(C)

Calosoma chlorstictum (Insecta: Coleoptera: Carabidae) خنفساء كالوسوما (مفترس)

Calumma tigris (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) الحرباء النمرة (مفترس)

Calumma parsonii (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) حرباء الكاهن (مفترس)

Campylomma nicolasi (Insecta: Heteroptera: Miridae) بقة النبات المفترسة

Carabus nemoralis (Insecta: Coleoptera: Carabidae) الخنفساء الأرضية البرونزية (مفترس)

Carpocapa pomonella (Insecta: Lepidoptera: Tortricidae) فراشة التفاح

Catla catla (Class: Actinopterygii, Cypriniformes: Cyprinidae) الشبوط الهندي الأحمر (مفترس)

Chameleo chamaeleon (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) الحرباء الشائعة (مفترس)

Chamaeleo namaquensis (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) حرباء ناميبيا (مفترس)

Chamaeleo dilepis (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) الحرباء ذات الجيب العنقي (مفترس)

Chelonus blackburni (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Chilomenes vicina (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبوالعيد السمني (مفترس)

Chlorella spp. (Class: Trebouxiophyceae, Chlorellales: Chlorellaceae) طحلب المياه العذبة الأخضر

Choilocorus bipustulatus (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) خنفساء الخلنج المنقطة (مفترس)

Chrysopa vulgaris (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ الشائع (مفترس)

Chrysopa nobilis (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ الأخضر (مفترس)

Chrysopa ricciana (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ ريسيانا (مفترس)

Chrysopa bipunctata (Synonym: *Chrysopa centralis*)(Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ ذو النقطتين (مفترس)

Chrysopa septempunctata (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ ذو السبع نقط (مفترس)

Chrysoperla carnea (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae) أسد المنّ الأخضر (مفترس)

Ciconia ciconia (Aves: Ciconiiformes: Ciconiidae) اللقلق الأبيض (مفترس)

Clostridium malacosomae (Clostridiales: Clostridiaceae) البكتيريا المِطثية المالاكوسومية

Clostridium brevifaciens (Clostridiales: Clostridiaceae) البكتيريا المِطثية مختصرة السطح

Coccinella undecimpunctata (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبو العيد ذو الإحدى عشرة نقطة (مفترس)

Coccinella septempunctata (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبو العيد ذو السبع نقاط (مفترس)

Corcyra cephalonica (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae) فراشة الأرز

Cordyceps militaris (Calss: *Ascomycetes*, Hypocreales: Cordycipitaceae) الفطر الكيسي مسبب الأمراض للحشرات

Cosmopterix pulchrimella (Insecta: Lepidoptera: Cosmopterigidae) ناخرة الأوراق الجميلة

Cotesia glomerata (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Creophilus maxillosus (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae) الحشرة الجوّالة الشعراء (مفترس)

Crocidura olivieri (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Soricidae**)** زبّابة القناع الأحمر العملاقة (مفترس)

Crocidura suaveolens (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Soricidae**)** الزبّابة الصغرى بيضاء الأسنان (مفترس)

Cryptochaetum iceryae (Insecta: Diptera: Cryptochaetidae) الذبابة المتطفلة على الحشرات القشرية

Cryptolaemus montrouzieri (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) الدعسوقة مدمرة البق الدقيقي (مفترس)

Culex spp. (Insecta: Diptera: Culicidae) بعوضة الكيوليكس

Cuta variegate (Insecta: Neuroptera: Myrmeleontidae) أسد النمل المرقّش (مفترس)

(D)

Dendroctonus micans (Insecta: Coleoptera: Rhizophagidae) الخنفساء الناخرة للحاء أشجار الصنوبر

Deroceras reticulatum (Gastropoda: Agriolimacidae) قوقع الحقول الرمادي

Delphastus pusillus (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) الدعسوقة مفترسة الذباب الأبيض

Dibrachys cavus (Insecta: Hymenoptera: Pteromalidae) دبور طفيلي

Dicyphus hesperus (Insecta: Heteroptera: Miridae) البقة المفترسة المتعددة

Diglyphus crassinervis (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) دبور طفيلي

(E)

Encarsia formosa (Insecta: Hymenoptera: Tiphiidae) دبور طقيلي

Enterobacter cloacae (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae) بكتيريا المذرق

Entomophthora muscae (Class: Phycomycetes, Entomophthorales: Entomophthoraceae) فطر الذباب المنزلي

Entomophthora grylli (Class: Phycomycetes, Entomophthorales*:* Entomophthoraceae) فطر ممرض للجراد والحشرات حرشفية الأجنحة

Ephialtes caudatus (Insecta: Hymenoptera: Ichneumonidae) دبور طفيلي

Episyrphus balteatus (Insecta: Diptera: Syrphidae) الذبابة الحوّامة الهلامية (مفترس)

Erinaceus concolor (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الجنوبي أبيض الصدر (مفترس)

Erinaceus europaeus (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الأوروبي (مفترس)

Erinaceus roumanicus (Class: Mammalia, Eulipotyphla: Erinaceidae) القنفذ الشمالي أبيض الصدر (مفترس)

Erythemis vesiculosa (Insecta: Odonata: Libellulidae) رعاش البرك الصقري الكبير (مفترس)

Eumenes maxillosus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور الطين الباني (مفترس)

Eumenes achterbergi (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes acus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes agillimus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes algirus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes asioboreus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes asiaticus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes antennatus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Eumenes atrophicus (Insecta: Hymenoptera: Eumonidae) دبور طفيلي

Euplotes spp. (Protozoa: Ciliata) حيوانات أولية هدبية ممرضة للحشرات

Evania appendigaster (Insecta: Hymenoptera: Evaniidae) الدبور الطفيلي رافع الراية

(F)

Feltiella spp. (Insecta: Diptera: Cecidomyiidae) هاموش العفص مفترس العنكبوت الأحمر

Furcifer pardalis (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) حرباء الفهد (مفترس)

(G)

Gambusia affinis (Class: Actinopterygii, Cyprinodontiformes: Poeciliidae) سمكة البعوض أو سمكة جامبوزيا (مفترس)

Geocoris spp. (Insecta: Heteroptera: Lygaeidae) البقة المفترسة كبيرة العيون

(H)

Harmonia axyridis (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبو العيد الآسيوي (البهلوان)(مفترس)

Helicoverpa armigera (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae) دودة اللوز الأمريكية

Hemianax ephippiger (Insecta: Odonata: Aeshnidae) الامبراطور المتشرد (الرعاش الكبير)(مفترس)

Heterorhabditis bacteriophora (Nematoda: Class: Secernentea, *Rhabditida: Heterorhabditidae)* الديدان الخيطية (المدورة) المفيدة

Hippodamia convergens (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبو العيد ذو الثلاثة عشر نقطة (مفترس)

Hypoaspis miles (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae) الحلم البني ساكن التربة (مفترس)

(I)

Icerya purchasi (Insecta: Homoptera: Margarodidae) البق الدقيقي الأسترالي

(L)

Lanius spp. (Aves: Passeriformes: Laniiae) عصفور الصرد، أو الدقناش (مفترس)

Leptomastix dactylopii (Insecta: Hymenoptera: Encyrtidae) دبور طفيلي

Leptothrips mali (Insecta: Thysanoptera: Aleolothripidae) التربس الصياد المفترس

Lethocerus indicus (Insecta: Heteroptera: Belostomatidae) البقة المائية العملاقة (مفترس)

Leucopis spp. (Insecta: Diptera: Chamaemyiidae) الذبابة ملتهمة المنّ (ذبابة المنّ)

Libellula depressa (Insecta: Odonata: Libellulidae) الرعاش المطارد عريض الجسم (مفترس)

Liriomyza eupatoriana (Insecta: Diptera: Agromyzidae) ناخرة أوراق الخضر

(M)

Macrolophus caliginosus (Insecta: Heteroptera: Miridae) البقة المفترسة القارتة

Malacosoma californicum (Insecta: Lepidoptera: Lasiocampidae) فراشة الغابات الخيمية الغربية

Melanoplus bivittatus (Insecta: Orthoptera: Acrididae) نطاط الأوراق ذي الشريطين

Microbracon lefroyi (Insecta: Hymenoptera: Brachonidae) دبور طفيلي

Microbracon kirkapricki (Insecta: Hymenoptera: Brachonidae) دبور طفيلي

Microbracon mellitor (Insecta: Hymenoptera: Brachonidae) دبور طفيلي

Microplitis sp. (Insecta: Hymenoptera: Braconidae) دبور طفيلي

Minotetrastichus frontalis (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) دبور طفيلي

Musca cannabina (Synonym: *Musca alternata*) (Insecta: Diptera: Syrphidae) ذبابة متطفلة

Musca elegans (Insecta: Diptera: Syrphidae) ذبابة متطفلة

(N)

Neochrysocharis aratus (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) دبور طفيلي

Neoseiulus californicus (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae) الحلم مفترس الأكاروسات

Neosteinernema longicurvicauda (Nematoda: Class: Secernentea, *Rhabditida)* الديدان الخيطية (المدورة) الممرضة للأرضة

Nosema bombysis (Protozoa: Microsporidia) المكروية (حيوان أولي) مسببة مرض الببرين

(O)

Oligonychus pratensis (Class: Arachnida, Acari: Tetranychidae) حلم أعشاب المنحدرات

Oligonychus perseae (Class: Arachnida, Acari: Tetranychidae) حلم أشجار الغار

Oligonychus ilicis (Class: Arachnida, Acari: Tetranychidae) الحلم الأحمر الجنوبي

Ophiomyia quinta (Insecta: Diptera: Agromyzidae) ناخرة أوراق النجمية

Orius nemorum (Insecta: Heteroptera: Anthocoridae) بقة الأزهار المفترسة

Orthemis ferruginea (Insecta: Odonata: Libellulidae) المكشطة (الطاحنة) الوردية (رعاش- مفترس)

Orthetrum coerulescens (Insecta: Odonata: Libellulidae) المكشطة جؤجؤية الصدر (رعاش- مفترس)

(P)

Paederus alfierii (Insecta: Coleoptera: Staphylinidae) الحشرة الرواغة (مفترس)

Panonychus ulmi (Class: Arachnida, Acari: Tetranychidae) الحلم الأحمر الأوروبي

Paramecium bursaria (Protozoa: Class: Aconoidasida, Haemosporida: Plasmodiidae) بلازموديوم *بورساريا*

Plasmodium vivax (Protozoa: Class: Aconoidasida, Haemosporida: Plasmodiidae) بلازموديوم *فيفاكس*

Paropta paradoxa (Insecta: Lepidoptera: Cossidae) فراشة الكروم النجارة

Pediobius metalicus (Insecta: hymenoptera: Eulophidae) دبور كالسيدي

Pectinophora gossypiella (Insecta: Lepidoptera: Gelechiidae) دودة اللوز القرتفلية

Pepsis cerberus (Insecta: Hymenoptera: Pompillidae) الدبور مفترس العناكب

Periplaneta americana (Insecta: Blattodea: Blattidae) الصرصور الأمريكي

Periplaneta australasiae (Insecta: Blattodea: Blattidae) الصرصور الاسترالي

Phytoseiulus persmilis (Class: Arachnida, Acari: Phytoseiidae) الحلم المفترس

Phytonemus pallidus (Class: Arachnida, Acari: Tarsonemidae) حلم شجر بخور مريم

Phytoseiulus persimilis (Class: Arachnida, Acarina: Phytoseiidae) الحلم العنكبوتي المفترس

Pieris brassica (Insecta: Lepidoptera: Pieridae) أبودقيق الكرنب الأوروبي

Pimpila roborator (Insecta: Hymennptera: Ichneumonidae) حشرة البمبلا الطفيلية

Planococcus citri (Insecta: Homoptera: Pseudococcidae) بق الموالح الدقيقي

Plodia interpunctella (Insecta: Lepidoptera: Pyralidae) فراشة الجريش الهندية

Pnigalio soemius (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) دبور طفيلي

Polistes dominula (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) الدبور الذهبي (دبور الأوراق الأوروبي)(مفترس)

Polyphagotar sonemus (Class: Arachnida, Acari: Tarsonemidae) الحلم العريض

Popillia japonica (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) الخنفساء اليابانية

Pristomerus vulnerator (Insecta: Hymenoptera: Ichinomanidae) دبور طفيلي

Proteus spp. (Enterobacteriales: Enterobacteriaceae) *بكتيريا جنس* المتقلبة

Pseudomonas aeruginosa (Pseudomonadales: Pseudomonadaceae) بكتيريا الزائفة الزنجارية

(R)

Rhinella marinus (Class: Amphibia, Anura: Bufonidae) علجوم (ضفدع) القصب (مفترس)

Rhinolophus spp. (Chiroptera: Rhinolophidae) خفاش حدوة الفرس (مفترس)

Rhizophagus grandis (Insecta: Coleoptera: Rhizophagidae) الخنفساء مفترسة خنافس اللحاء

Rieppeleon brevicaudatu (Class: Reptilia, Squamata: Chamaeleonidae) الحرباء الملتحية القزمة (مفترس)

Rodalia cardinalis (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) خنفساء فيداليا

(S)

Scymnins syricus (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) أبوالعيد السوري (مفترس)

Serratia marcescens (Enterobacteriales*: Enterobacteriaceae*) بكتيريا مرضية إجبارية

Sitotroga cerealella (Insecta: Lepidoptera: Gelechiidae) فراشة الحبوب

Somatochlora margarita (Insecta: Odonata: Corduliidae) زمردية تكساس (رعاش- مفترس)

Sphodromantis viridis (Insecta: Mantodia: Acanthopidae) السرعوفة (فرس النبي) المتعبدة (مفترس)

Spodoptera littoralis (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae) دودة ورق القطن

Steinernema carpocapsae (Rhabditida: Nematoda: Steinernematidae) الديدان الخيطية (المدورة) الممرضة للحشرات

Stethorus punctillum (Insecta: Coleoptera: Coccinellidae) الدعسوقة مدمرة الحلم العنكبوتي

Stylonychia spp. *(Protozoa:* Class: Spirotrichea, Sporadotrichida: Oxytrichidae) أواليات ممرضة للحشرات

Supella longipalpa (Insecta: Blattodea: Blattellidae) الصرصور البني

Sympetrum fonscolombii (Insecta: Odonata: Libellulidae) الزقة حمراء العروق (رعاش- مفترس)

Sympetrum vulgatum (Insecta: Odonata: Libellulidae) الزقة المتجولة المتشردة (رعاش- مفترس)

Syrphus nectareus (Synonym: *Syrphus pleuralis*)(Insecta: Diptera: Syrphidae) ذبابة المرلاد الحوامة

Syrphus proximus (Insecta: Diptera: Syrphidae) الذبابة الحوامة سميكة الأرجل

(T)

Tachina larvarum (Insecta: Diptera: Tachinidae) ذبابة التاكينا الكبيرة ذات البقعتين

Tetrahymena spp. *(Protozoa:* Class: Oligohymenophorea, Hymenostomatida: Tetrahymenidae) أواليات ممرضة للحشرات

Tetrastichus planipennisi (Insecta: Hymenoptera: Eulophidae) دبور طفيلي

Tiphia popilliavora (Insecta: Hymenoptera: Tiphiidae) دبور طفيلي

Trichogramma evanescens (Insecta: Hymenoptera: Trichogrammatidae) دبور طفيلي

Trichogramma minutum (Insecta: Hymenoptera: Trichogrammatidae) دبور طفيلي

Tyto alba (Aves: Strigiformes: Tytonidae) بومة المخازن أو بومة الحظائر (مفترس)

(U)

Umbra limi (Cypriniformes: Cyprinidae) (مفترس) سمكة المنوة

Upupa epops (Aves: Coraiiformes: Upupidae) (مفترس) الهدهد

(V)

Vespa orientalis (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) دبور البلح الأحمر الشرقي (مفترس)

Vespula germanica (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) الدبور الأصفر الأوروبي (مفترس)

Vespula vulgaris (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) الدبور الشائع (مفترس)

Vespula rufa (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) الدبور الأحمر (مفترس)

Vespula pensylvanica (Insecta: Hymenoptera: Vespidae) الدبور الأصفر الغربي (مفترس)

(Z)

Zeuzera pyrina (Insecta: Lepidoptera: Cossidae) حفار ساق التفاح

***

ملحق (٣)

نبذة عن المؤلف وإنجازاته

***

تعريف: الدكتور/ **محمد محمد علي طناني**، من مواليد القرين محافظة الشرقية، عام ١٩٧٢، قضى مراحل تعليمه قبل الجامعي بمدينة القرين...

أولا: المؤهلات العلمية:

١- **بكالويوس علوم** (دور مايو ١٩٩٥م) من كلية العلوم جامعة الأزهر بالقاهرة، بتقدير جيد جداً.

٢- **ماجستير في العلوم** (علم الحشرات) ٢٠٠١م من كلية العلوم جامعة الأزهر بالقاهرة، وعنوانها "دراسة تأثير منظمات نمو حشرية ومستخلصات نباتية معينة في بعض الجوانب الفسيولوجية لسوسة النخيل الحمراء *رينكوفورس فيرو جينيس* (السوسيات: غمديات الأجنحة".

٣- **دكتوراه فلسفة العلوم (العالمية)** (علم الحشرات) ٢٠٠٨م من كلية العلوم جامعة الأزهر بالقاهرة، وعنوانها "التأثيرات الفسيولوجية والتركيبية فائقة الدقة في الجراد الصحراوي شيستوسركا جير *جاريا* (الجراديات: مستقيمات الأجنحة) الناتجة عن فعل بعض منظمات النمو الحشرية".

ثانيا: التدرج الوظيفي:-

١- معيد بقسم علم الحيوان والحشرات بكلية العلوم - جامعة الأزهر بالقاهرة، اعتباراً من ١٩٩٧/٦/١م
٢- مدرس مساعد بنفس القسم، اعتباراً من ٢٠٠١/١٢/٢٦م.
٣- مدرس بنفس القسم، اعتباراً من ٢٠٠٨/٦/١م .

٤- استاذ مشارك بنفس القسم، اعتبارا من ٢٢ / ١٠ /٢٠١٤ م وما زال يشغل هذه الوظيفة في القسم حتى الآن.
٥- مدير مشروع مكافحة الأوبئة ونواقل الأمراض بشركة مجموعة المجال العربي واستشاري المكافحة لدى بلدية منطقة جاران بالمملكة العربية السعودية في الفترة من ٢٠١٥/٥/٩ م وحتى ٢٠١٧/٥/٩ م٠

ثانيا: أنشطة تعليمية:

١- التدريب والإشراف على إعداد شرائح حيوانية وحشرية بالمتحف مع طلاب الكلية والمعيدين.
٢- الإشراف على رحلات التدريب الحقلي السنوي مع طلاب الكلية في أنحاء متفرقة من صحراء مصر.
٣- الإسهام في عمل عينات وأنماط تصنيفية بالقسم اللازمة لدراسة الطلاب

ثالثا: عضوية الجمعيات والمؤسسات العلمية:-

١- عضو الجمعية المصرية لعلم الحشرات.
٢- عضو الجمعية المصرية الألمانية لعلم الحيوان.
٣- عضو جمعية الإعجاز العلمي للقرآن الكريم والسنة بجمهورية مصر العربية.
٤- عضوالجمعية المصرية للعلوم الإشعاعية وتطبيقاتها.
٥- عضوالجمعية المصرية لعلم الحيوان - جامعة القاهرة.
٦- عضو نادي سوسة النخيل العلمي.
٧- عضو نادي خبراء الزراعة العرب بالمملكة العربية السعودية .

رابعا: المؤلفات:

كتب منشورة في مصر، وموثقة بدار الكتب المصرية، وبيانها:
كتاب "محاضرات في علم الحشرات" (٢٠١٠).
كتاب "المرشد الحقلي في مكافحة الآفات" (٢٠١٤).
كتاب "النخيل في بلاد العرب" (قيد النشر).

خامسا: الدورات والمؤتمرات:

١- دورة نظم الامتحانات وتقويم الطلاب - من مركز تنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس بجامعة القاهرة.
٢- دورة أخلاقيات البحث العلمي - من مركز تنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس بجامعة القاهرة.
٣- دورة إدارة المشروعات البحثية - منظمة "داد" - مكتب القاهرة، كلية الصيدلة جامعة الأزهر بالقاهرة.
٤- المؤتمر الدولي الأول للعلوم البيولوجية - جامعة عين شمس، بعنوان "الاتجاهات الحديثة للعلوم البيولوجية وتطبيقاتها" - الفترة من ٢٧-٢٩ سبتمبر /٢٠١٠ م.
٥- المؤتمر الثاني لمجلة المصرية للعلوم البيئية بجامعة عين شمس بالقاهرة، بعنوان "دور العلوم البيولوجية في تنمية المجتمع". الفترة من ١-٣ يوليو ٢٠١٣ م.
٦- دورة في كيفية إعداد مشرفي المعسكرات - معهد إعداد القادة بحلوان - الفترة من ٢٥- ٢٨ /مارس /٢٠١٣م.
٧- دورة خرائط المنهج وتوصيف المقررات وتقويم نتائج التعليم.
٨- دورة فنيات تصميم البحوث وإجراء البحوث العلمية.
٩- دورة فنيات العرض الفعال.
١٠ـ دورة إعداد الدراسة الذاتية لتطوير مؤسسة التعليم العالي.

سادسا: الاهتمامات العلمية:

١- إعداد العينات الحشرية والحيوانية وتصنيفها.
٢- المشاركة في إعداد وتنفيذ رحلات عملية لطلاب شعبة علم الحشرات لدراسة أنواع مختلفة من البيئة في مصر، وكذلك جمع العينات الحشرية من صحراء سيناء- الواحات البحرية – وساحل البحر الأحمر .
٣- تعليم الطلاب مبادئ وأسس علم التصنيف، وتدريبهم على ممارسة العمل المتحفي، وذلك من خلال ورشة عمل نظمها القسم في الفترة من ٢١- ٢٢ ابريل/ ٢٠١٢م ضمن خطة القسم لتطوير الأداء الأكاديمي.

٤- المشاركة في تنظيم ورش عمل في "تقنية مجهرية - كيفية الشرح العملي - تشريح الفقاريات - تشريح اللافقاريات - تصنيف الفقاريات - تصنيف اللافقاريات- كيفية إعداد شرائح السيتولوجي والهستولوجي - إعداد عملي فسيولوجي - إعداد عملي الأجنة - وذلك يوم ١٥/سبتمبر/ ٢٠١٢ م ولمدة خمسة أيام. ضمن خطة القسم لتطوير الأداء الأكاديمي.
٥- المشاركة في الدورة التدريبية المنعقدة بالقسم خلال الفترة من ٣- ٥ مارس ٢٠١٤ تحت عنوان "الأجهزة البحثية ومعايير العمل والسلامة داخل المعامل".

الإشراف على الرسائل العلمية

أشرف على ست رسائل ماجستر ودكتوراه في مجال التخصص، حتى تاريخه.

البحوث العلمية الأكاديمية المنشورة:

تم نشر ما يزيد على ٣٥ بحثا علميا في المجلات العلمية المحلية والعالمية... (انظر List of Publications)

﴿ذَٰلِكَ فَضْلُ اللَّهِ يُؤْتِيهِ مَن يَشَاءُ وَاللَّهُ ذُو الْفَضْلِ الْعَظِيمِ (٤)﴾
[سورة الجمعة]

***

تم بحمد الله وتوفيقة في

الثالث عشر من ربيع الآخر عام ١٤٣٨من هجرة

رسول الله صلى الله عليه وسلم

الموافق

١٢من يناير عام ٢٠١٧ ميلادية

****