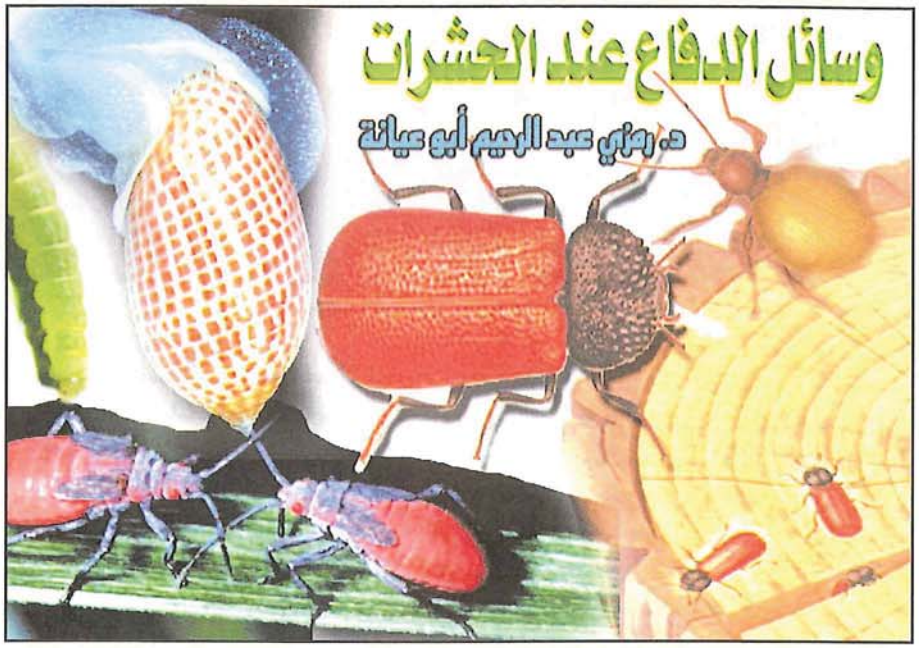
يعد مجتمع الحشرات ، مجتمع غريب وعجيب ، يكثر فيه تنوعها ويعم إنتشارها شتى بقاع العالم ، وفي بيئاته المختلفة ، المائية منها والهوائية ، والأرضية وتحت الأرضية ، والزراعية ، والصحراوية ، وداخل جسم الإنسان والحيوان وخارجه ، فما من بيئة إلا وتجد فيها أنواعاً من الحشرات ، وقد خلق الله جلت قدرته الحشرات على ظهر هذا الكوكب قبل الإنسان بملايين السنين ، وعلى الرغم من أن الإنسان يناصبها العداء منذ شاركته في غذائه ، ونافسته في السعي في الحصول عليه ، إلا أنه تأخذه الدهشة والعجب كلما راقب نوعاً منها ، أو إطلع على سلوكها ، فالإنسان قد يتعلم كثيراً من الحشرات سواء في سلوكها الإجتماعي أوفي المعيشة ، أو في تصميم القلاع والحصون ، كما يتعلم منها عند مراقبتها بعض الخطط الدفاعية والنظريات الحربية .



يتناول هذا المقال أهم الوسائل التي تتخذها الحشرات في الدفاع عن نفسها وحماية عشيرتها من الأعداء المتربصين بها سواءاً من بني جنسها أو الإنسان أو الحيوانات الأخرى . فالحشرات لا تستسلم لما تتعرض له من مبيدات أو مسببات مرضية أو طفيليات ، بل هناك خطوط دفاعية مختلفة تستخدمها لدرء المخاطر التي تتعرض لها ، ومن هذه الوسائل مايلي: ـ

وسائل الدفاع الكيميائية

تقوم أنواع كثيرة من الحشرات بنفث مواد كيميائية ـ عبارة عن سموم (Poisons) ـ للدفاع عن نفسها إذا هاجمتها كائنات أخرى . وتقوم الحشرات إما بحقن هذه السموم في أجسام أعدائها ـ سواء بأجزاء الفم أو بآلة اللسع التي توجد في مؤخرة الجسم ـ وإما بنشرها على أسطح أجسام الأعداء ، وقد اتضح بالدراسة أن من بين هذه الحشرات ما يتميز بوجود غدد سامة مرافقة لفكوكها في الرأس ، حيث تتكون كل غدة من مجموعة خلايا تقوم بإفراز السموم .

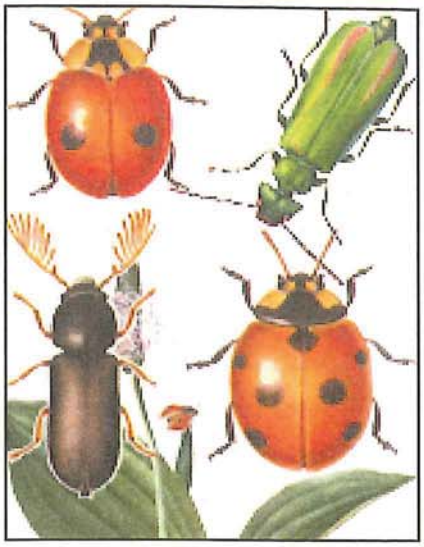
ويختلف السم باختلاف الحشرة ، كما يختلف تركيبه الكيميائي ، ومن هذه التراكيب مايلي : ـ

* **سموم دهنية:** وهي نصف سائلة في درجات الحرارة العادية ، ولا تتطاير وتمنع التخثر والتئام الجروح ، وتصل هذه السموم إلى دم الضحية من خلال الجروح التي تحدثها الحشرة بفكها .
* **سموم حية:** وهي مركبات فعالة تميل في خواصها إلى المواد الدهنية ، ومن أشهرها مواد الفنيل كيتون والكيتوألدهايد، وهي سامة جداً .
* **مواد صمغية لاصقة:** وتفرز بواسطة جنود النمل الأبيض ذات الخرطوم والتي يمكنها أن ترشق أعدائها بها ، وهي مادة بسيطة مهيجة ولاصقة.
* **مواد مهيجة :** وهي عبارة عن أحماض دهنية متطايرة وطاردة تمنع الافتراس دون إحداث تسمم ظاهر ، فالفريسة تقذف هذه المواد على المفترس الذي ينشغل بتخليص نفسه منها مما يمكنها من الهرب.
* **مواد أخرى:** ومنها مركب (Saponim) ، الذي تفرزه بعض أنواع الحشرات على أعدائها ، وقد أكتشف علماء الحشرات أن هذا المركب هو نفس المادة التي كان القناصة المرتحلون في جنوب أفريقيا يطلون بها سهامهم حتى تكون سامة بدرجة عالية ، فتؤدي بالتالي إلى شلل في أجساد العائل ، كذلك يعد حامض الفورميك (Formic acid) ـ حامض النمليك ـ من الإفرازات التي أمكن استخلاصها من إفرازات بعض أنواع النمل.

● حشرات تفرز سمومها للدفاع

هناك العديد من الحشرات التي تستخدم السموم للدفاع عن نفسها وعشيرتها ، ومن هذه الحشرات مايلي : ـ

* **الخنافس المدفعية:** وهي خنافس اشتق اسمها من الإنفجار الصوتي المرعب الذي يصاحبه إطلاق إفراز كيميائي دفاعي، فعند شعور هذه الخنافس بقدوم خطر في البيئة المحيطة بها ، فإنها تقف رافعة قمة بطنها وتديرها هنا وهناك وكأنها تصوب فوهة مدفع تجاه عدوها ، وبعد ضبط زاوية الوقوف وتحديد الموقع ، ـ بالضبط ـ تطلق هذه الخنفساء طلقة كيميائية يصاحبها إنفجار صوتي مدو .



● بعض الخنافس المدفعية.

وقد جذب هذا السلوك إنتباه العلماء فراحوا يبحثون في أسراره حتى توصلوا إلى التعرف على جهاز القذف المدفعي، فوجدوه يتكون من خزان لتخزين مواد كيميائية عبارة عن هيدروكيتونات وفوق أكسيد الهيدروجين، وبعد إفراز هذه المواد فإنه تدفع إلى الخلف حتى يختلط بها إنزيم مساعد، فإذا تفاعلت هذه المواد في وجود هذا الإنزيم تحررت كمية من غاز الأكسجين لينطلق في صورة سحابة مدفوعة تجاه العدو، وتتكون هذه السحابة من الكينون والماء، وتعد هذه المادة مهمة ليس فقط في مجال الدفاع الذاتي ضد الكائنات المعادية، بل إن لها دورا فعالا في القضاء على كثير من الجراثيم التي قد تصيب الخنفساء.

* **نحل العسل:** ومن أهمها شغالة نحل العسل التي تعد من المقاتلات الإنتحارية، فهي ما أن تغير على العدو مرسلة وابل حممها حتى تقع صريعة الواجب، فمن المعلوم أن النحل ينتج عدة إفرازات كيميائية يوظفها في أغراض محددة، منها دفع العدوان ومقاومة الدخلاء، فعند دخول أحد الغرباء في خلية النحل تقوم بعض الشغالات القريبة بالتصدي لهذا الدخيل في الحال، وتبدأ مهاجمته ولسعه بعنف حتى يموت، وقد إتضح أن الشغالات الأولى التي تقوم بمهاجمة الدخيل إنما تفعل أمرين في وقت واحد، فهي تضع السم في جسد الدخيل عند لسعه كي تقتله، كما تضع في جسده كذلك قدراً ضئيلاً من إفراز له قدرة هائلة على إجتذاب مئات من الشغالات، وتتلخص مهمة الإفراز الأخير في إحداث حالة من الهياج بين الشغالات التي تحس به فتندفع إلى العدو وتستمر في لسع جسده الميت. ويعد هذا السلوك أكبر صورة لطلب النجدة الجماعية في خلايا النحل في محاولة منتظمة للحفاظ على أعداد المجتمع الحشري من هجوم الأعداء. هذا وتطير النحلة بعد أن تركت مؤخرتها (آلة اللسع) في جسم العدو، فتصاب على إثر ذلك بنزيف داخلي تموت بسببه، شهيدة الواجب، دفاعاً عن الحمى، وصوناً لحدود الوطن والمملكة.

* **الأرضة:** وهي تفرز الكثير من المواد الكيميائية التي تستغلها في الدفاع عن نفسها، وهذه المواد غريبة وعجيبة ومتباينة ومختلفة عن المواد التي تفرزها أنواع الحشرات الأخرى، كما أن الغدد والتراكيب الجسمانية الموجودة في الأرضة والتي تنتج هذه الكيميائيات عند قيامها بعملية الدفاع، هي الأخرى غريبة ومتباينة. فهناك أنواع الغدد التي تعد مصادر هذه المواد الكيميائية التي تستخدم في عملية الدفاع، والتي ينفرد بها أفراد مستعمرة النمل الأبيض (الأرضة) منها مايلي: -

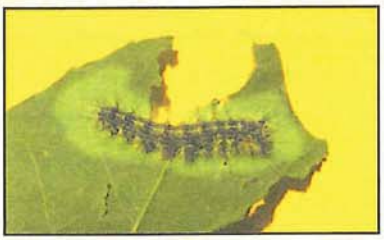
- **الغدد الأمامية:** وهي غدد مفردة متخصصة - لاتوجد إلا في الأرضة - تنتهي بثقب أمامي صغير يسمح بخروج الإفرازات الكيميائية اللاصقة والمهيجة لأعداء الأرضة سواء كانوا من الحشرات أو الحيوانات.

- **الغدد اللعابية:** وهي غدد مزدوجة أمامية، وقد تكون مزودة بخزانات كبيرة تمتد في البطن، وتمتلك بعض الأنواع من الأرضة غدداً لعابية تتفجر بنفسها من جراء ضغط الجهد أثناء الدفاع، وعندها تقوم الفكوك بالعض والقطع. وهناك بعض الغدد اللعابية التي تفرز لعاب غني بمادة الكينون - قد يكون مصحوباً بمواد بروتينية - يكون شديد السمية لأنواع الحشرات الأخرى التي تحاول الإفتراس أو الإعتداء عليها.

- **الغدد الفمية:** وهي تشبه الانتفاخ فوق فكوك بعض شغالات الأرضة، تكون وظيفته مساعدة الفكين على التغلغل في جروح الفريسة، فيمنع تخثر دم الفريسة ولا تلتئم جروحها ممايؤدي في النهاية إلى موتها.

- **إفرازات كيميائية غير دفاعية:** ومنها ما تقوم بإطلاقه بعض أفراد فئة الجنود في مستعمرات النمل الأبيض بهدف تحفيز العاملات على إنجاز أعمال النظافة في أرجاء العش وتخليصه من الأوراق والبقايا والنفايات.

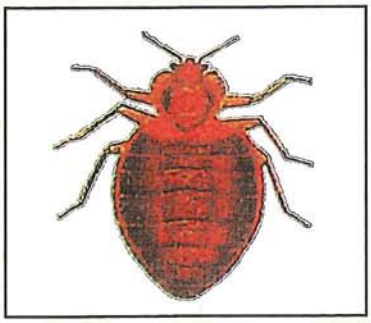
من جانب آخر هناك افرازات تفرزها بعض أفراد جنود النمل الأبيض، منها إفرازات مطهرة لأماكن العش بقصد طرد الميكروبات التي تدخله، وإفرازات يطلقها الجنود في وقت معين إيذاناً لجمع شتات العش والهجرة إلى مستعمرة جديدة.



● يرقة شعراء.

* **اليرقات الشعراء،** وهي يرقات كثيرة الشعيرات بعضها تكون إبرية الشكل تملؤها اليرقة بمادة كيميائية سامة ثم تغرسها في جسد العدو الذي يهاجمها، فتنكسر فيه مخدثة هياجاً أو حكاً جلدياً (Articaria)، فضلا عن ذلك فإن هذه المركبات الكيميائية تجعل اليرقات غير سائغة الطعم أو غير قابلة للهضم لمن يفترسها من الأعداء.

* **بق الفراش والبقة الخضراء،** وتقومان بإفراز إفرازات كريهة - ولكنها غير قاتلة - ومميزة لكل نوع من البق لتدل على نوعه الحشري، وتكون هذه الإفرازات منفرة وطاردة للأعداء سواء كانت مفترسات أو طفيليات أو حيوانات أخرى.



● البق، يقوم بإفراز مادة طاردة ومنفرة للأعداء.

● الدبـــور.

* **الدبابير الطفيلية** ، وتدافع عن نفسها بأن يقوم الدبور لحظة وضعه البيض داخل الحشرة المضيفة ـ العائل ـ بحقن ضحيته بخليط من المواد الكيميائية تقوم بتدمير النظام المناعي للحشرة المضيفة مما يسمح للنسل الطفيلي بالبقاء على قيد الحياة دون أية مقاومة ، وتعد يرقات فراشة الطماطم من أهم الحشرات المضيفة ـ العائل ـ للدبابير الطفيلية حيث تقوم تلك الدبابير بتجريد الحشرة المضيفة من دفاعاتها، وذلك وفق أحد ثلاث استراتيجيات تجري دراستها حالياً لإيجاد تقنيات بديلة للتعامل مع هذه الآفة هي : ـ

ـ لوحظ أن بعض مكونات سم (لسعة) الدبابير قد تطورت بحيث يتحقق للطفيل التفوق في المعركة الدائرة بينه وبين الحشرة المضيفة من أجل البقاء.

ـ تتسبب بعض هذه المواد في إصابة النظام المناعي للحشرة المضيفة بالخمول ، بينما تتسبب غيرها في الحيلولة دون قيام الحشرة المضيفة بعمليات التجديد الدورية للشعر أو الأهداب أو تغير من عاداتها (في التغذية مثلا) .

ـ ترسل بعض الكائنات الدقيقة مثل الديدان السلكية ـ ديدان مجهرية ـ القاتلة للآفات الحشرية اشارات كيميائية لدى مهاجمتها للحشرة المضيفة لتشجيع مزيد من الديدان السلكية على المشاركة في المعركة .

وسائل الدفاع الفيرمونية

تعد الفيرمونات (Pheromones) من وسائل الدفاع الأكثر شيوعاً في مجتمع الحشرات ، وهي عبارة عن عدة توليفات من مواد كيميائية تفرزها بعض الحشرات بواسطة غدد موجودة في مناطق مختلفة من جسمها . وتتكون كلمة فيرمون من مقطعين لاتينيين هما : «فير» (Pher) ومعناها يحمل و«مون» (Mone) ومعناها يثير . ورغم أن كلمة فيرمونات تعني رسائل كيميائية تتسبب في استجابة فورية ، إلا أن الباحثين في علم الحشرات يقتصرون كلمة فيرمون لوصف الرسائل الكيميائية بين حشرات نفس السلالة . وعليه فإنه يمكن وصف رائحة بأنها فيرموناً لحشرة معينة ولكنها في نفس الوقت مجرد رائحة بالنسبة لحشرة أخرى.

ومما يجدر ذكره أن لكل نوع من أنواع الحشرات رائحة خاصة به ـ رسالة خاصة به ـ كما أن داخل النوع الواحد هناك روائح اضافية تكون بمثابة بصمة أو جواز سفر للتعرف على شخصية كل حشرة أو العائلات المختلفة أو على أفراد المستعمرات المختلفة .

● **وسائل الدفاع الفيرمونية عند النمل**

يتميز النمل برائحة خاصة تدل على العش أو المستعمرة التي ينتمي إليها والوظيفة التي تؤديها كل نملة في هذا العش أو هذه المستعمرة ، وحينما تلتقي نملتان فإنهما تستخدمان قرون الإستشعار ـ الأعضاء الخاصة بالشم ـ للتعرف على بعضهما . وقد وجد أنه إذا دخلت نملة غريبة مستعمرة لاتنتمي إليها ، فإن النمل في هذه المستعمرة يتعرف عليها عن طريق رائحتها ويعتبرها عدو ، ثم يبدأ في الهجوم عليها .

● النمل، يستخدم قرون الاستشعار للتعرف على عشيرته.

ومن الطريف أنه في إحدى التجارب المعملية وجد أن إزالة الرائحة الخاصة ببعض النمل التابع لعشيرة معينة ثم إضافة رائحة خاصة بنوع آخر عدو له ، أدى إلى مهاجمته بأفراد من نفس عشيرته. وفي تجربه أخرى تم غمس نملة برائحة نملة ميتة ثم أعيدت إلى عشها فلوحظ أن أقرانها يخرجونها من العش بإعتبارها ميتة، وفي كل مرة تحاول فيها العودة يتم إخراجها ثانية على الرغم من أنها حية تتحرك وتقاوم . وعند إزالة رائحة الموت تم السماح لهذه النملة بالبقاء في العش . فسبحان من خلق هذه الحشرة وجعلها أمماً أمثالنا ، وجعلها أنواعاً وسلالات يعيش ثلاثة ملايين نملة في العش الواحد أو في المستعمرة الواحدة ، فكيف ينظمون حياتهم، ويتعايشون مع بعضهم ؟ لابد أن هناك لغة مشتركة بينهم لتنظيم حياتهم ، والدفاع عن مملكتهم إذا هاجمها معتد . فها هنا لغة الفيرمونات كوسيلة للدفاع عن المستعمرة .

وسائل الدفاع التمويهية

لبعض الحشرات قدرة فذة على التخفي يعجز عنها العقل البشري ، فهي تتلون وتتحور بأسلوب دقيق لتصبح هي والبيئة المحيطة بها سواء بسواء ، مما يجعلها دائما في مأمن من أعدائها . ويعد هذا السلاح سلاحاً وقائيا لدرء الأخطار والأهوال التي تلحق بالحشرة قبل أن يكون سلاحاً دفاعياً. ومن الأمثلة على ذلك يرقات أبو دقيق الملفوف التي تأخذ اللون الكريمي إذا تغذت على أوراق قلب الملفوف الكريمية اللون ، أما إذا تغذت على أوراق الملفوف الخارجية الخضراء فإنها تأخذ اللون الأخضر . أما عذارى نفس الحشرة فتأخذ لون سطح النبات الذي تتواجد عليه .

وسائل الدفاع السلوكية

يهدف سلوك الحشرات ـ كأي حيوان آخر ـ أيا كان نوعها تحقيق غرض معين

أو بلوغ هدف ما ، ويمكنها إستثماره وتوظيفه في الدفاع عن نفسها والوقاية من مخاطر محققة قد تلحق بها .

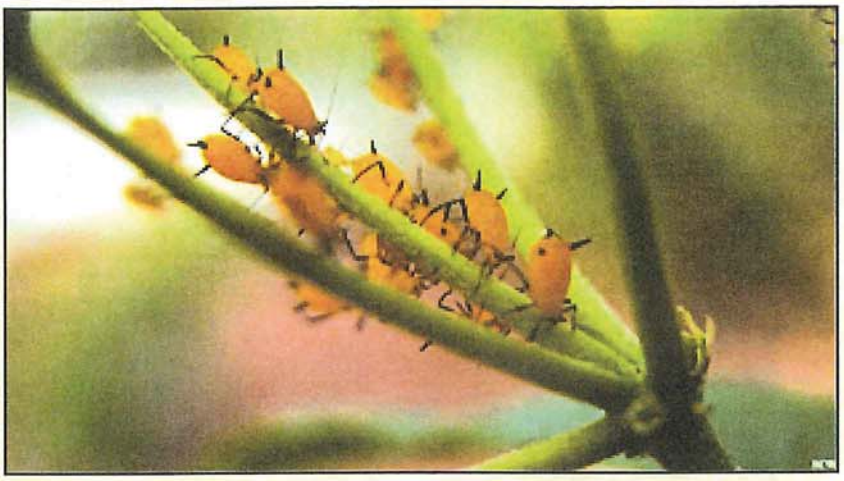
ومن أغرب الطرق السلوكية في الهروب من الأعداء ما يسمى بـ(السقوط الإرتكاسي أو الهبوط الإنعكاسي) ، وهذا وإن كنا نعده سلوكاً دفاعياً فهو أيضاً سلوك وقائي، تقوم به بعض الخنافس والسوس وعدد من يرقات حشرات حرشفية الأجنحة ، فمثلا تقوم بعض أنواع اليرقات بإسقاط نفسها من فوق النبات الذي تأكل منه متصلة به بواسطة ضفيرة من خيوط الحرير تفرزها من إحدى غدد جسمها ، وهذا سلوك تحدثه هذه الحشرة إذا فاجأها عدو .

وعلى العكس من ذلك تقوم بعض الحشرات بإدعاء الموت حينما يفاجئها عدو بالهجوم فتسكن بلا حراك وكأنها فارقت الحياة ، وعندئذ يخيل إلى هذا العدو أن فريسته الشهية قد ماتت ، فتعافها نفسه ويتركها ليبحث عن غيرها .

وقد تحدث تحذيرات بين أنواع من الحشرات دون أن نعلم بها، وقال تعالى ﴿ وَيَسْأَلُونَكَ عَنِ الرُّوحِ قُلِ الرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّي وَمَا أُوتِيتُم مِّنَ الْعِلْمِ إِلاَّ قَلِيلاً ﴾ [الإسراء : ٨٥] ولكننا نلاحظ فقط أن تغيراً فجائياً قد طرأ على سلوكها بسبب حدوث مؤثر خارجي . فإذا قمت مثلاً بتحريك نبات مغطى بالآلاف من حشرة المن (Aphids) ، فإن معظم الحشرات تتساقط على الأرض ... فمن المحتمل إذاً أن هناك من أرسل إشارات تحذير جعلت المن يتساقط على الأرض لتأمين نفسه ليعود ثانية بعد زوال الخطر ، وسوف تتم الاشارة فيما يلي لسلوك كل من العائل والطفيل في الدفاع عن نفسه كذلك سلوك الآفة الحشرية لحماية نفسها من المبيدات والمسببات المرضية .

● **مقاومة العائل للطفيل**

يتجنب العائل عملية التطفل عليه بواسطة الطفيليات الحشرية باستخدام وسائل متعددة منها استخدام جسمه ، فمثلاً تتلوى يرقات عوائل حرشفية الأجنحة بجسمها للتخلص من الطفيل ، أما المن فإنه يدفع عنه الطفيل عن طريق الرفس بأرجله فيهرب الطفيل من جراء ذلك ، كذلك تتلوى عذارى أبو دقيق ببطونها



● حشرات المن، تتساقط لتحمي نفسها من الخطر الداهم.

حتى لاتحط أنثى الطفيل على جسمها ، كما أنها تعتمد على نعومة وصلابة جدارها التي تمنع أنثى الطفيل من وضع بيضها عليها . أما عندما ينجح الطفيل في وضع بيضه على العائل فإن خلايا دم العائل تتجمع حول الطفيل وتغلفه بغلاف صلب رقيق كرد فعل يعرف بالتكبسل (Encapsulation) .

تمتلك بعض العوائل وسائل دفاعية خارجية مثل الأغطية التي تغلف جسمها ، كما تمتلك عذارى بعض الخنافس وبعض الفراشات تركيب دفاعي يسمى المصيدة القابضة (gin trap) ، ويقع هذا التركيب داخل أخدود ظهري بين حلقي ، ومزود بحافة حادة صلبة تكون فكي المصيدة ، ويتقارب الفكان بإنحناء بطني العائل ليقبضا بشدة أي طفيل بينهما .

● **مقاومة تأثير المبيد**

يعد نظام المقاومة للمبيد نظاماً سلوكياً تستحدثه الحشرة لحماية نفسها من ملامسة المبيد ، فمثلا تقوم سلالات الحشرة القشرية الحمراء بمقاومة غاز حمض الإيدروسيانيك ، بإغلاق ثغورها التنفسية لفترة أطول (لمدة ٣٠ دقيقة بالمقارنة بدقيقة واحدة في السلالة الحساسة) ، ويعتقد أن إطالة فترة إغلاق الثغور التنفسية نظام يمكن الحشرة من مقاومة فعل الغاز ، حيث أوضحت بعض الدراسات أن عملية جهاز قفل الثغور قد لاتكون العامل الهام في حماية الحشرة ، إذ قد تكون سرعة التحذير الوقائي في سلالات الحشرة المقاومة للغاز هي إحدى نظم السلوك .

وهناك العديد من الإقتراحات التي تشير إلى أن الحشرات المقاومة تكون أكثر تجنباً للمبيد ، أو قد يحدث لها تخدير بفعل المبيد ، أو تمتنع عن هضم أو ملامسة المبيد.

وسائل الدفاع الصوتية

تعبر بعض الحشرات عن عواطف وأحاسيس معينة - مثل الغضب والخوف والحسد والعاطفة والتحذير والإستغاثة - بواسطة الأصوات التي تصدرها ، فهناك أصوات متنوعة مثل صيحة الحرب أثناء المعارك والتي تطلقها ذكور الحشرات أثناء تنافسها ، وإشارات التحذير التي تدل على خطر قادم .

وتعد الأصوات التي تصدر من النمل الأبيض (الأرضة) من الأمثلة الواضحة الدالة على لغة التخاطب عند وقوع الخطر ، فعساكر الأرضة (النمل الابيض) تمتلك فكوكاً قوية تحدث أصواتاً إرتطامية تشبه نقر أو قرع الطبول لاسيما حينما يحدق بها خطر ، وتتسرب ذبذبات تلك الاصوات لتنتشر عبر الألياف الخشبية التي تحفر فيها ، منذرة بقية أفراد المستعمرة بالخطر المحتمل حدوثه .

المراجع :-

١ - د. جليل أبو الحب . الأرضة .. وابنة الارض . دار الشئون الثقافية بغداد ١٩٨٦م .

٢ - د. رمزي أبو عيانة . استراتيجية الدفاع في مجتمع الحشرات . مجلة الدفاع عدد ١٠٤ السعودية ٩٨ .

٣ - د. كارم السيد غنيم . جوانب مثيرة في حياة الحشرات - مكتبة بن سيناء - مصر ١٩٨٩م .

٤ - الموسوعة الزراعية - دار التعاون للنشر والتوزيع - مصر . ٩٦ .