حياة
الحشرات نباتية التغذية

تأليف :
الدكتور
نزار مصطفى الملاح
استاذ متمرس

حياة الحشرات
نباتية التغذية

تأليف الدكتور
نزار مصطفى الملاح

أستاذ متمرس
كلية الزراعة والغابات
جامعة الموصل

الاهداء

الى الاميرات زهرتا حياتي

نور وامنية

الى ابنائي بالقانون

عماد وعراق

الى الزهور التي عطرت ايامي

بأريجها احفادي

زكريا، سدرة، سدن، وغنى

اهدي هذا الجهد

نزار الملاح

المحتويات

الموضوع	الصفحة
المقدمة	أ
الفصل الاول	
مقدمة	1
بايولوجي الحشرات وحياة الحشرات	1
تاريخ نشوء الحشرات النباتية	2
بيئات معيشة الحشرات	7
أماكن تغذية الحشرات على النبات	10
طرائق التغذية في الحشرات النباتية	17
الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي	19
العوامل التي تؤدي الى التخصص على العائل	21
رتب الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي	25
الفصل الثاني	
المقدمة	34
طرائق وضع البيض	37
العوامل التي تؤثر في وضع البيض	39
تنقل البيض	40
مدة الحضانة	40
الفقس من البيض	41
أنواع اليرقات	42

الموضوع	الصفحة
الشكل الظاهري للعذراء	43
التغيرات الداخلية في العذراء	44
الاغطية الواقية للعذارى	45
الخروج من العذارى	45
الهروب السريع	47
اتخاذ وضع التحفز	47
التلون	48
الحماية بالتغطية	51
احداث حشرية حياتية أخرى	52
التزاوج بين الحشرات	57
الفصل الثالث	
مقدمة	59
اساسيات وتعارف مهمة في السلوك:	59
تطبيقات في الاستجابة الكيميائية	65
توجه الحشرة إلى مصدر الفيرمون	69
العلاقات والروابط الحشرية	72
العلاقات النشطة	73
التداخلات الحيوية للحشرات النباتية	75
الهجوم المتعدد للآفات العاشبة	76
امثلة للتداخلات	82

الموضوع	الصفحة
الحشرات والاكاروسات	82
الحشرات الاجتماعية	84
الطبقات	85
الاعشاش في الحشرات الاجتماعية:	85
تجهيز العش بالغذاء	86
الرعاية الابوية	87
التغذية الفموية	87
وسائل الحماية في الحشرات الاجتماعية	87
الانتقال	88
الفصل الرابع	
المقدمة	89
الحشرات والنباتات الزهرية علاقة حتمية	89
امثلة عن العلاقات الحشرية – الزهرية	93
الحشرات المتغذية على الازهار	98
تحورات الحشرات لزيارة الازهار	99
تحورات الازهار لاستقبال الحشرات	100
النباتات اكلة الحشرات	101
العوامل المساعدة للحشرات على معرفة الازهار ومواقعها	101
مميزات الحشرات المتخصصة في زيارة الأزهار	103
اهم الحشرات الملقحة	104

الموضوع	الصفحة
العوامل التي تؤثر في قيام نحل العسل بتلقيح الأزهار	106
أهم المحاصـيل الزراعية التي تحتاج إلى التلقيح بواسـطة الحشرات:	108
الفصل الخامس	
المقدمة	109
مجاميع الحشرات الثاقبة الماصة للعصارة	109
الأهمية الاقتصادية لماصات العصارة:	110
مجموعة حشرات المن	112
المن والنمل	113
مجموعة الحشرات القشرية والبق الدقيقي	117
دورة الحياة العامة للحشرات القشرية والبق الدقيقي	119
مجموعة الذباب الأبيض	121
الأهمية الاقتصادية للنياب الأبيض	121
مجموعة بق النبات	123
اهم الصـــفات الحيوية لتحت رتبة مختلفة الأجنحة نباتية التغذية	124
مجموعة البسليد	125
مجموعة السيكادا	127
تغذية القافزات	131
امثلة لحياة بعض الحشرات الثاقبة الماصة	134

الموضوع	الصفحة
الفصل السادس	
المقدمة	142
البيض في الثاقبات والحفارات	142
تحورات اليرقات في الحفارات والثاقبات	143
التخلص من الفضلات	143
الخروج من العذارى	144
اهم أنواع الثاقبات	144
حياتية بعض الحفارات والنباتات الحشرية المهمة	152
الفصل السابع	
المقدمة	165
الحشرات الناخرة	166
رتب الحشرات ذات الناخرات	167
يرقات الناخرات	171
عذارئ الناخرات	171
التغذية في الناخرات	172
اشكال الانفاق	173
مواقع الانفاق	173
التخلص من الفضلات	173
مواسم ظهور الناخرات	175
امثلة لحياة بعض الحشرات الناخرة	175

الموضوع	الصفحة
الفصل الثامن	
المقدمة	183
أنواع الملاجئ وحشراتها	183
طرائق طي الأوراق	184
اغراض ثني الأوراق	184
أهمية الأورام	189
أنواع الأورام	190
تكون الأورام	191
زنابير البذور	194
ديدان الأشجار الناسجة	195
امثلة للحشرات صانعة الاكياس	197
نماذج حياتية للحشرات صانعة الملاجئ	198
الفصل التاسع	
المقدمة	206
تأثير أكلات الأوراق على النبات	206
أنماط التغذية في اكلات الأوراق	207
الرتب الحشرية لاكلات الأوراق	207
اكلات الأوراق من حرشفية الاجنحة	207
زنبور اللارش المنشاري	215
الجراد والنطاط	217

الموضوع	الصفحة
مظاهر الجراد الصحراوي	219
مناطق تكاثر الجراد الصحراوي في العالم	220
الضرر	220
الفصل العاشر	
المقدمة	222
تقسيم حشرات التربة	223
الصفات المظهرية لحشرات سطح التربة	224
الصفات المظهرية لحشرات تحت التربة	225
البيئة وحشرات تحت التربة	226
مدى تواجد الحشرات في التربة	228
الأعماق التي تعيش فيها حشرات تحت التربة	229
أسباب تواجد الحشرات تحت التربة	229
تحورات حشرات تحت التربة	230
مشاكل حشرات تحت التربة	230
إنفاق حشرات تحت التربة	231
حشرات الكهوف	232
امثلة حياتية لحشرات تحت التربة	232
افراد المستعمرة	236
الفصل الحادي عشر	
المقدمة	241

الموضوع	الصفحة
تقسيم الحشرات المائية	241
تقسيم الحشرات المائية بحسب الطور المائي	248
مشاكل الحشرات المائية	253
المراجع والمصادر	258

محفوظة
جميع الحقوق

حياة الحشرات نباتية التغذية

تأليف : أ. د. نزار مصطفى الملاح

سنة الطبع : 1444 هـ / 2022 م

الناشر :

دار الرحمة للطباعة والنشر

الرياض – المملكة العربية السعودية

المقدمة

تفتقر المكتبة العربية في مجال علم الحشرات الى كتاب يتكلم بوضوح عن حياة الحشرات وكيف تستطيع هذه الكائنات الصغرة ان تشق طريقها في الحياة لتجد عائلها الغذائي وما هي الأساليب والطرائق التي تعتمدها في التغذية وكيف تستطيع مجابهة الظروف البيئية الصعبة وما هي ادواتها للدفاع عن نفسها ضد الأعداء وكيف تتكاثر ونحافظ على نوعها وما هي التكيفات التي تستطيع من خلالها العيش في البيئات المختلفة وكيف تتحاور مع بعضها ومع الأنواع الأخرى.

انه عالم ممتع وحياة مليئة بالنشاط والعمل كل ذلك ستجده أيها القارئ الكريم في كتاب حياة الحشرات نباتية التغذية.

ان التركيز على حياة الحشرات نباتية التغذية جاء من دور هذه الكائنات في منافسة الانسان والحيوان في غذائه وفي نفس الوقت فان هذا الكتاب يشكل أسلوبا جديدا في دراسة الحشرات الاقتصادية كونه يتعامل مع الحشرات كمجاميع ذات سلوكيات محدودة مثل الحفارات والناخرات وصانعات الملاجئ وغيرها والمدعمة بأمثلة حياتية حشرية لهذه المجاميع لتجعل الصورة أكثر وضوحاً ارجو ان أكون بهذا المؤلف قد حققت بعض ما يصبو اليه العاملين في مجال الحشرات.

شكري وتقديري للسيد مصطفى ناظم لما بذله معي من جهد في طباعة الكتاب والشكر موصول لابنة اخي فرح نبيل لما بذلته من جهد في تصميم غلاف الكتاب.

والله الموفق

المؤلف

مقدمة

تشكل الحشرات نباتية التغذية نصف عدد الأنواع الحشرية المعروفة لحد الان، حيث تعود هذه الأنواع للعديد من الرتب الحشرية المعروفة.

والأنواع الحشرية النباتية المعروفة لحد الان تتباين في أهميتها البيئية وذلك تبعا لتأثرها بعوامل البيئة المختلفة وعدد اجيالها خلال أوقات نشـــاطها والاجزاء النباتية التي تهاجمها والقيمية الاقتصادية للمحصول وغيرها من العوامل.

ان السؤال الذي يطرح نفسه هنا، هو هل ان جميع الحشرات نباتية التغذية هي حشرات ضارة؟ ان مراجعة بسيطة وعامة لتاريخ حياه معظم الأنواع الحشرية النباتية تشير الى انه من الصعب القول ان هذه المجموعة هي حشرات ضارة على طول الخط وان هناك أوجه إيجابية كما لها أوجه سلبية فأنواع كثيرة منها ملقحات جيدة للمحاصيل المختلفة فيما أنواع منها منتجة للعســل وأنواع أخرى تهاجم العديد من المواد الطبيعية فيما أنواع أخرى تهاجم المحاصيل والمنتجات الزراعية وتلحق بها ضرر كبيرا.

ان مهمة هذا الفصــل هو القاء الضــوء على هذه المجموعة من حيث تغذيتها والرتب الحشرية التي تنتمي اليها مع بيان الجوانب الحياتية لها.

بايولوجي الحشرات وحياة الحشرات

ان علم بايولوجي الحشــرات Insects biology هو العلم الذي يختص بدراســة كل مظاهر الحياة في الاحياء. والكلمة بايولوجي ذات أصل يوناني فان bios تعني الحياة وIogos تعني العلم.

وبما ان هذا العلم يعني بدراســة الكائنات الحية فيجب ان نتذكر ســريعا ان اهم الخصائص التي تميز تلك الكائنات هي:

1- عمليات البناء والهدم
2- النمو
3- التكاثر
4- الموائمة والتكيف

وفوق هذا فان الكائنات الحية جميعا تمتاز بخاصية فريدة فهي تتكون من مادة متماثلة التركيب منظومة في وحدات تعرف بالخلايا. ان علم بايولوجي الحشرات يضم العديد من الافرع التي أصبحت بحد ذاتها علماً منفردا له علماءه وباحثوه ومدارسه مثل علم التصنيف Taxonomy وعلم المظهر الخارجي والداخلي Moropholog وعلم وظائف الأعضاء Physiology وعلم البيئة Ecology وعلم الوراثة Geneties وغيرها. اما علم حياة الحشرات Insects life فيمثل جزءا او فرعاً صغيراً من علم بايولوجي الحشرات وعليه فان علم حياة الحشرات هو العلم الذي يهتم بدراسة كيف تشق الحشرة طريقها في الحياة وكيف تتفاعل مع عناصر البيئة الحيوية وغير الحيوية وذلك من خلال الجوانب الاتية:

1- تباين اطوارها في البيئة والغذاء
2- التباين في السلوك
3- الحماية في الحشرات
4- العلاقات بين الحشرات
5- أساليب التغذية
6- الحياة الاجتماعية ورعاية الصغار
7- السكون والتشتية

وغيرها من دقائق الأمور التي يمكن ان تجعلنا أكثر اهتماماً للحشرات التي تنافسنا في غذاءنا.

تاريخ نشوء الحشرات النباتية:-

من المحتمل أن تكون الحشرات الأولى مترمرمة على البقايا الرطبة التي كانت تتجمع أسفل النباتات الأرضية الأولى، وكانت الأنسجة النباتية الحية (مثل الجذوع المنحنية والريزومات الممتدة في التربة في متناول السلف السابق، وبتقدم النباتات في طريق التطور ظهرت النباتات المرتفعة والأشكال الشبيهة بالأشجار في العصر الديفوني Devonian Perid، وبذلك تم خلق مساكن جديدة للحيوانات الأرضية، وربما كانت جراثيم هذه الأشجار من المكونات الغذائية للحشرات الرمرامة، وحيث أن جراثيم نباتات

العصـــر الديفوني الأدنى كانت أقطارها تقل عن 200 ملليميكرون فإنها كانت مادة سـهلة الهضـم حيثما وجدت فرادئ أو متجمعة تحت الأشـجار، و كان من الممكن أن توجد الجراثيم طازجة ومركزة داخل أكياس ظاهرة أو حافظات بوغية فوق قمم النباتات المنتجة للأبواغ.

وحشـــرات الأشـــجار تواجه خطر التحطم بدرجة أكبر من الحشـــرات التي تعيش في مخلفات رطبة، وأكثر من ذلك يجب عليها أن تجيد التعلق أثناء سـيرها على الأسـطح الملســـاء والتي كثيرا ما تكون عمودية، وهي تخاطر كذلك بدرجة أعظم بتعرضـــها للمفترسـات والمتطفلات، وعلى أي حال فان خطر التعرض للمفترسـات لم تكن تشـكل مشكلة للحشرات في العصر الديفوني لأن أي منها لم يكن قد ظهر بعد، كذلك لم يكن قد ظهر بعد أي من الأحياء المنافســـة للحشـــرات على الغذاء المســـتمد من النباتات المرتفعة أو القائمة، ومن المحتمل أن تكون بعض الحشـرات الرمرامة قد اكتسـبت فيما بعد صـــفة مقاومة فقدها للماء وتطور الاعضـــاء الضـــرورية التي تمكنها من تســـلق النباتات، والانتقال من الرمرمة الغذائية الى الاعتداء على أجزاء النباتات الخضـــراء يتطلب أيضـا تحورات فسـيولوجية مناسـبة للغذاء الجديد. والغابات الكربونية التي تمت في المسـتنقعات وفرت كميات ضـخمة من الإمدادات الغذائية للحشـرات آكلة النباتات، ومن بين الحفريات المحفوظة في العصـر الكربوني العلوي وجدت حشـرات متخصـصـة في الاغتذاء الخارجي على النباتات، ورتب الحشـرات في عصـر الحياة القديمة كانت: Palaeodictyoptera, Megasetoptera Diaphanopterodea وحشـــرات كل هذه الرتب امتازت باسـتطالة أجزاء فمها فيما يشـبه المنقار، ولكن ما يزال الامر يحتاج الى المزيد من المناقشـــة فيما لو كانت هذه الحشـــرات قد اســـتخدمته للحصـــول على عصـــارات الأنســـجة عن طريق النقب والامتصـــاص أو للبحث عن البوغيات وحبوب اللقاح والبذور الموجودة داخل مخاريط التكاثر ومن المحتمل أن يكون اغتذاء الحشـرات على الأوعيـة اللحـائيـة قد بـدأ مع ظهور وتطور أوراق النبـاتـات، أمـا الاغتـذاء على الســـيقان فيعتقد أنه لم يبدأ الا بعد ظهور النباتات عارية البذور المســـماة بالنباتات الكزبرية، وكان كل من كامبيوم ولحاء هذه النباتات قرب السطح وسـهلة المنال بالنسبة

لأجزاء الفم الثاقبة الماصـــة للحشـــرات، بينما كانت ســـيقان النباتات العادية الأخرى محاطة بطبقة ســميكة من القشــرة تحيط بالأنســجة الوعائية، وارتبط تطور الحشــرات تصــفية الجناح ذات أجزاء القم الثاقب الماص بازدياد أوعية اللحاء الســهلة المنال في العديد من الحفريات الكربونية النصــفية الأجنحة (تحت رتبة متشــابهة الأجنحة) والتي عرف بها العصـــر التالي وهو عصـــر اليرمين Permain وهذه هي أقدم الحشـــرات الموجودة حاليا والتي تعد نباتية التغذية تماما.

ومع زيادة عدد الحشرات البيلوبترية المنقارية ومتشابهة الأجنحة مقارنة بأعداد الحشرات الأخرى وجد أن تصـــف حشـــرات حقب الحياة القديمة كانت من ذوات الفم الثاقب الماص، وهذا ما يعد مقياسا لكميات الغذاء النباتي الهائلة التي كانت متاحة لاستعمال الحشـــرات ثم ظلت نســـبة الحشـــرات آكلة النباتات كما هي تقريبا حتى وقتنا هذا، ولا ترتبط حشـــرات عصـــر الحياة القديمة ذات أجزاء الفم القارض في عاداتها الغذائية بالنبات إلا ارتباطا يسيرا، ولربما كان بعضـها مفترسا أو رمراميا، وظهرت القاقزات من رتبة مستقيمة الأجنحة في العصـر البرميني، ومن المؤكد أنها كانت آكلة نباتات غالبا كما هي الآن، وقد أمكن تســجيل أو ملاحظة إتلاف الحشـــرات الأوراق في صـــخور العصـــر البر ميني في جنوب أفريقيا، حيث وجدت الحشـــرات تنجذب اليها. وانبعاث الروائح كان عاملا على جذب الحشرات من مسافات بعيدة، وربما كانت الروائح الزهرية الأولى هي تلك المنبعثة من الفواكه العفنة الجاذبة للخنافس الرمرامة. ومن أجل هذا اتبعت الأزهار الأولى طريق احاطة كل من اللقاح والبويضـــات بالبتلات ذات الألوان والروائح الأخاذة والتي قادت اليها الملقحات التي تزورها من أجل الحصول على حبوب اللقاح بصـفة رئيسـة أما إضـافة الغدد المفرزة للرحيق فمن المحتمل أنها جاءت بعد أن جعلت الخنافس من التلقيح الحشـــري جزءا منتظما من تكاثر النباتات معراة البذور، والأزهار البدائية كانت تفتقر إلى الرحيق الزهرى بصـــفة عامة. ولا توجد عدد الرحيق في جميع أنواع النباتات عارية البذور ولو أنها توجد الآن في الســـيقان الورقية لنبات السـرخس Pteridium وتفرز بويضـات بعض النباتات عارية البذور كميات قليلة من محلول سكري كجزء من عمليات التلقيح، ولكن هذا قد يكون أو لا يكون ذو اهمية لأن

يؤخذ كدليل على تطور غدد الرحيق في النباتات عارية البذور، والرحيق عبارة عن محلول مائي غني بالسكريات: ومن وقت قريب اكتشف وجود مركبات غذائية أخرى في الرحيق لها أهميتها بالنسبة للملقحات الحشرية وهي الأحماض الأمينية والدهون. كذلك وجدت به مواد أخرى تشمل كل من حامض الأسكوربيك والتي من المحتمل أنها تقوم بوظيفة مضادات السموم، والقلويدات alkaloids التي ربما كانت سامة لزوار الزهرة الغير مرغوب فيهم، وترتبط غدد الرحيق بالأوعية اللحائية في النباتات. ولربما كانت غدد الرحيق الأولى في النباتات مغطاة البذور خارج الأزهار، أي أنها كانت بمثابة غدد زهرية وتقوم بوظيفتها في نظام يختلف عن غدد الرحيق الزهرية. وبالرغم من أن غدد الرحيق كانت نادرة قبل ظهور النباتات مغطاة البذور إلا أن الحشرات كانت تستطيع الحصول على كميات وفيرة من السوائل المشابهة في تركيبها لتركيب الرحيق وذلك منذ بداية عصر البرمين على الأقل ان لم يكن قبل ذلك. وهذه السوائل في الندوة العسلية التي تفرزها الحشرات متشابهة الأجنحة التي تتغذى على اللحاء والتي ما زالت متشابهة الأجنحة الموجودة حاليا مصدرا مفيدا لمثل هذا الغذاء، حيث أنها تمتص كميات ضخمة من العصارة اللحائية ثم تقذف بها دون أن تغيرها تغيرا كثيرا، ومن ضمن الحشرات المنجذبة إلى الندوة العسلية أعداء طبيعية من الحشرات آكلة النباتات مثل النمل والزنابير المفترسة والمتطفلة، والحشرات شبكية الأجنحة جنبا إلى جنب مع حشرات أخرى مثل النحل والفراشات. وفي بعض الحالات تكون الندوة العسلية هي الغذاء الرئيسي لهذه الحشرات أو يكون الجزء الرئيسي من طعامها.

كما وجد ان أوراق نبات السرخس القديم قد قرضت حوافها بما يشبه التآكل الذي تصنعه الحشرات القارضة بالأوراق في وقتنا هذا. كذلك وجدت أعضاء التكاثر الشبيهة بالثمار اللحمية أو الشبيهة بثمار التوت في العصر البرميني الأدنى ووجد في هذا العصر، أيضا بذوراً للنباتات عارية البذور شبيهة لثمار الجوز. ومن المؤكد أن الثمار اللحمية كانت غذاء سهل الهضم بالنسبة للزواحف التي كانت سائدة على الفقاريات في هذا العصر، وهذه الثمار كانت بمثابة غذاء للحشرات أيضا قيل عهد بعيد من ظهور النباتات مغطاة البذور المثمرة ثمارا نشبه الجوز.

وتبعا لذلك فإن الحشـرات داخلية الأجنحة تكون قد ظهرت في عصـر البرمين، وكان من ضـمن الصـفات التي اختصـت بها الحشرات قدرتها على اختراق أنسـجة النباتات. وثمارها الحية للمرة الأولى، ولا يمكننا أن نعرف متى بدأ ظهور الحشـرات الناخرة وصـانعة الأنفاق في أنسـجة البيانات الحية، وربما كانت فمدية الأجنحة هي اقدم الحشرات القادرة على ممارسة هذا النشاط وقد كانت هذه الحشرات موجودة في عصر اليرمين وهي مازالت تمارس هذه العادات حتى يومنا هذا، وربما تكون الحشرات البالغة وصـانعة الأنفاق قد تطورت بالتدريج من الحشـرات الرمرامة التي كانت تحفر في الأخشـاب الميتة أو المواد الناشـئة عن نقل حبوب اللقاح من الأعضـاء المذكرة الى الأعضـاء المؤنثة وبذا ترتفع إمكانية إحلال حبوب اللقاح في أماكنها الصـحيحة من أعضـاء التأنيث لنفس النوع وفي مواجهة البويضـات ، وعليه فإن الكميات الكلية من حبوب اللقاح اللازمة للإخصـاب سوف تنقص كثيرا بهذه الطريقة . ومثل هذه الحشرة يقال لها ناقلة اللقاح polin vector ومن المؤكد أن ناقلات اللقاح الأولى كانت تضـم الزواحف الأرضـية أو الطائرة أو الطيور الأولى ولكن مما لا جدال فيه أن الحشـرات كانت أهمها جميعا، ويعتقد بأن الحشـرات غمدية الأجنحة كانت لها القدح المعلى في هذا الشـأن حيث أنها كانت قد تميزت كثيرا في عصـر الحياة القديمة. ومما يزيد بالاهتمام بعظم أهمية هذه الحشـرات أنه ما يزال عدد ضـخم من النباتات معراة البذور الموجودة الآن خنفسـية التلقيح. وعلى أي حال فإن كثيرا من الخنافس كانت تسـتهلك الكثير من بذور النباتات التي تقوم بتلقيحها، ولهذا السـبب يمكن تفسـير اسـتحداث الأزهار لبعض التراكيب الخاصـة مثل الكرابل كوسـيلة لحماية اجزائها الداخلية من الفكوك القارضة القوية لهذه الحشرات.

ثم ظهرت بعض المظاهر الأخرى المسـاعدة للملقحات على معرفة الأزهار وتحديد مواقعها. فالبتلات الملونة سـاعدت على التعرف الإبصـارى على الأزهار ووجدت حفريات للنمل في صـخور العصـر الطباشـيري وقد بينا أنه كان مولعا بالندوة العسـلية مثله مثل أحفاده. وتشأ بين النمل وبعض متشابهة الأجنحة روابط متبادلة يتم بمقتضاها قيام النمل بحماية متشـابهة الأجنحة من الأعداء الطبيعية في مقابل إمدادها له بالندوة

العسلية. وفي نفس الوقت تستفيد العوائل النباتية أيضا من تغذي النمل على الحشرات آكلة النباتات. وحتى الحيوانات الفقارية من أكلات الأعشاب تعزف عن تناول النباتات التي يغشاها النمل. ويمكننا القول بأن من حشرات المن أفادت النباتات فائدة مزدوجة إذ أنها قامت بتزويده بالندوة العسلية في جذب النمل المفيد والحشرات المفترسة الأخرى الى النباتات دون ان تسبب للنباتات الأضرار التي كانت تحيق بها من تغذى متشابهات الاجنحة على العصارة اللحائية. وكان افراز الرحيق داخل الازهار حافز للحشرات الطائرة للاستفادة منه كوقود كاربوهيدراني. ومن هذه الحشرات حرشفية الاجنحة وغشائية الاجنحة. ويختلف تركيب الرحيق الزهري عن تركيب كل من الندوة العسلية ورحيق الغدد الإضافية بطريقة توحى بانه قد افرز خصيصاً ليقابل الاحتياجات الغذائية للملقحات المفضلة، وفي العائلات النباتية الراقية يكون تركيز الاحماض الامينية في رحيقها اعلى من تركيزها في رحيق العائلات البدائية، وعليه تحصل الفراشات الملقحات للأزهار على تراكيز اعلى مما يحصل عليه النحل الملقح للأزهار، وهذا يفسر عزوف الفراشات عن تناول حبوب اللقاح. وعلى أي حال فان أبو دقيق المسمى *Heliconius* يجمع حبوب اللقاح فوق الجاليا ويقوم بهضمها هناك ويحصل منها على الاحماض الامينية الحرة والذباب الذي يتغذى على الدبال الغني بالبروتين ينجذب الى رحيق الازهار التي يلقحها الذباب والذي يحتوي على نسبة عالية من الاحماض الامينية.

مما سبق يتبين ان الحشرات ذات اجراء الفم القارضة سبقت ظهور بقية المجاميع الحشرية ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصة والماصة واللاعقة وغيرها تباعاً.

بيئات معيشة الحشرات:-

تعد الحشرات أكثر الكائنات تنوعا على وجه الأرض، حيث تشكل نحو (50.8%) من أنواع الكائنات الحية و72% من كل الحيوانات والمفصليات والحبليات دون سائر الشعب الحيوانية وهي التي نجحت بدرجة كبيرة في التكيف على العيش في الهواء الجاف، وتحتل الحشرات الان بالقوة كل سطح اليابسة فيما عدا المنطقتين القطبيتين وقمم الجبال العالية، واينما وجدت فأنها تتفوق في العدد على كل الحيوانات الصغيرة،

ولا يجاريها في هذا غير مجموعة أخرى من المفصليات، وهي الحلم، في بعض البيئات. وغير معروف بالضبط حتى الان حدود التوزيع الجغرافي للحشرات، ففي المنطقة القطبية الجنوبية، مثلا، تمثل الحشرات بنوعين من الذباب، نوع واحد من براغيت الطيور وعدة أنواع من القمل الذي يتطفل على الطيور وعجول البحر، أما في القطب الشمالي فيوجد مالا يقل عن 300 نوعاً من الحشرات، معظمها من الذباب، تعيش في الجزر الكندية شمال خط عرض 75. وهناك عدد مذهل من الحشرات يعيش بصفة دائمة على ارتفاع (19685 قدما)، ووجدت الحشر أنت أيضا تعيش في الكهوف العميقة وعيون المياه الحارة والبحيرات المالحة وبرك النقط، وحوالي 3% من مجموع الأنواع الحشرية يعيش في المياه العذبة، وربما 0.1% يعيش في البحار في منطقة ما بين المد والجزز، ونوع واحد من متزحلقات الماء، هالو باتز *Halobales* من عائلة جبريدى (Gerridae)، يعيش بصفة دائمة على سطح مياه المحيطات، وهناك كثير من متزحلقات الماء يعيش على سطح مياه البحار الاستوائية قريبا من اليابسة ، وثمة أنواع قليلة من الحشرات توجد في المياه الساحلية للبحيرات العميقة. وتنعدم الحشرات تماما في أعماق المحيطات.

والسواد الأعظم من الحشرات يعيش على اليابسة، حيث توجد في بيئات متنوعة كثيرة، منها الصحارى القاحلة، وطبيعي فإنها تحصل على الماء بالشرب أو الغذاء حتى تعوض ما فقد بالبخر عن طريق سطح الجسم، شأنهم في ذلك شأن الكائنات الأرضية الصغيرة التي يكون فيها سطح الجسم أكبر نسبيا من الحجم، ولذلك فإن خطورة الجفاف دائما كبيرة ويقل فقدان الماء في الحشرات بفضل طبقة شمعية رقيقة تغطى سطح الجسم، وبواسطة عمليات معينة لحفظ الماء تتصل بالإخراج والتنفس، هذا بالإضافة الى ان الحشرات تتحاشى بطبيعتها المناطق الجافة غير المناسبة. ويحصل كثير من الأنواع على ما يحتاجه من الماء عن طريق هضم المواد الكربوهيدراتية.

ان بعض الحيوانات اللافقارية الصغيرة والطحالب يتغلب على الجفاف بإيقاف النشاط الايضي والتخلص من ماء الجسم، وتموت الحشرات إذا ما انخفض محتواها المائي عن حوالي 20% وهناك حشرة واحدة تشذ في تحملها للجفاف الكلي تقريبا، وهي يرقة

الهـاموش الافريقي، *Polypedilum vandrerplankei* من عـائلـة كيرونوميـدى Chironomidae، التي تعيش في مستنقعات تجف دوريا. وتستطيع اليرقات ان تقاوم الجفاف لعدة سـنوات بان تتخلص من ماء الجسـم، وتبقى على هذه الحالة فهي تقاوم التطرق في البيئة الطبيعية وعند غمر هذه اليرقات في غازات مسـالة عند درجة حرارة 27°م، ثم تسخينها الى درجة 102°م لمدة دقيقة دون ان يصيبها اذى.

وتنحصـر درجة الحرارة العالية الحرجة لكثير من الحشـرات فيما بين 40 الى 45°م، ولكن بعض الحشـرات يمكن ان يقاوم درجة حرارة من 50°م. اما الحدود المنخفضـة للنشاط والحياة فهي أوسع كثيرا. فبعض الأنواع في المناطق المعتدلة تكون طبيعية في نشاطها على الجليد حيث لا تزيد درجة الحرارة دون الصفر. وحشرات المناطق المعتدلة والباردة تقاوم الشـتاء بالبحث عن ماوى مناسـب وبالتعديل الفسـيولوجي الذي يمنع الجفاف والتجميد. وبعض الأنواع يسـتطيع ان يتحمل تكون بلورات الثلج في انسـجته حيث يعيش عند درجة حرارة −35°م الى −40°م.

مما سبق يمكن القول ان الحشرات النباتية توجد في جميع البيئات والأماكن التي توجد فيها النباتات وعليه يمكن تقسيم أماكن هذه الحشرات الى:

أولا) حشرات أرضية المعيشة

وهي مجموعة الحشـرات التي تعيش وتتغذى على النباتات التي تعيش فوق سـطح الأرض.

ثانياً): حشرات تحت التربة

وهي مجموعة الحشرات التي تهاجم الأجزاء النباتية الموجودة تحت سطح التربة.

ثالثاً): حشرات الكهوف

وهي الحشـرات التي تتغذى على النباتات الموجودة في الكهوف سـواء كانت تحت الأرض او فوقها.

رابعاً): الحشرات المائية

وهي الحشرات التي تعيش على النباتات الموجودة في المسطحات المائية.

أماكن تغذية الحشرات على النبات

تسمى الحشرات التي تتغذى عل النباتات الخضراء بأكلة النباتات Phytophagous، وهي تهاجم كل الأجزاء الخضـــراء من جذور، وجذوع، وســـيقان، واغصـــان، واوراق، وأزهار، وبذور، وفاكهة، وعصـــارة في الجهاز الوعائي. وقد تتغذى الحشـــرات خارجياً بمضغ الانسجة او بامتصاص محتويات الخلية، او تتغذى داخليا بان تحفر في انسجة النبات. والحشـرات الماصـة، وخاصـة رتبة نصـفية الاجنحة، هي الوحيدة القادرة على استخلاص العصارة بكميات وفيرة من الجهاز الوعائي للنباتات. وكذلك، فان الحشرات هي المســتهلك الرئيســي لحبوب اللقاح ورحيق الازهار باســتثناء الخفافيش الاســتوائية وبعض الطيور مثل العصفور الطنان.

وعلى هذا الأساس يمكن تقسيم الحشرات نباتية التغذية الى المجاميع الاتية:

أولا) حشرات خارجية التغذية Exophytophagous Insects:- وتشمل الحشرات التي تتغذى ظاهريا على أجزاء النيات المختلفة وتضم ما يأتي:

أ-) المتغذيات على الأوراق والســـيقان والجذور:- وتضـــم العديد من الأنواع التابعة للرتب والعائلات الحشرية التي يمكن تقسيمها الى المجاميع الاتية:

1- مجموعة المتغذيات المكشوفة: وتضم

Isoptera بعض انواعها
Deraptera
Plecoptera يرقات بعض انواعها
Orthoptera
- Acrididae
- Gryliidae
- Gryllotalpidae
- Tettigoniidae

Phasmatodea
Hemiptera
- Coreidae
- Largidae
- Lygaeidae

Miridae
Pentatomidae
Piesmatidae
Pyrrhocoridae
Tingidae

Homoptera جميع انواعها

Thysanoptera معظم انواعها

Coleoptera (Adephaga)

Carbidae بعض انواعها

Anthricidae بعض انواعها والتغذية تتم بواسطة اليرقات

Byrrhidae بعض انواعها والتغذية تتم بواسطة اليرقات

Byturidae

Cantharidae بعض انواعها والتغذية تتم بواسطة اليرقات

Cerambycidae
Chrysomelidae
Coccinellidae
Curculionidae
Elateridae
Meloidae
Scarabaeidae

Lepidoptera التغذية بواسطة اليرقات

Bobycoidea
Geometroidea
Hesperioidea
Noctuoidea
Notodontoidea
Sphingoidea

Hymenoptera

Tenthredinoidea

2- مجموعة طاويات الاوراق وصانعات الملاجيء :- وتضم

Coleoptera

Atteliabidae
Lepidoptera
Gelechiidae
Gracilariidae
Lasicoampidae
Pyralidae
Tortricidae (Tortricinae)
Yponomeutidae
Hymenoptera (Symphyta)
Megalodontidae
Pamphiliidae

3- مجموعة حاملات الاكياس:- وتضم

Coleoptera (Polyphaga)
Chrysomelidae (Chlyrinae , Cryptocephalinae)
Lepidoptera
Coleophoridae
Incurvariidae
Psychidae
Tineidae

4- مجموعة حشرات الأورام المفتوحة

Thysanoptera بعض عائلاتها
Hemiptera (Homoptera)
Aphididae

ب-) المتغذيات على الازهار:- وتضم المجاميع الاتية:

1- المتغذيات على انسجة الازهار:- وتضم العديد من الانواع التابعة للرتب والعائلات الحشرية التالية:

Coleoptera (Polyphaga)
Anthribidae
Buprestidae
Cantheridae
Cerambycidae
Chrysomelidae
Cuculionidae

Elateridae
Meloidae
Nitidulidae
Scarabaeidae
Lepidoptera
Lycaenidae يرقات بعض انواعها

2- المتغذيات على حبوب اللقاح:- وتضم العديد من الانواع التابعة لما يأتي:

Collembola بعض انواعها

Blattoidea بعض انواعها

Dermptera بعض انواعها

Plecoptera بعض انواعها

Hemiptera (Heteroptera)
Anthocoridae
Miridae

Thysanoptera بعض انواعها

Coleoptera (Polyphaga)
Cephaloidae
Meloidae
Mordeliidae
Nitidulidae
Oedemeridae
Phalacridae

Diptera
Anthomyiidae
Bibionidae
Bombyliidae
Calliphoriidae
Mycetophilidae
Muscidae
Scatopsidae
Syrphidae
Tachinidae
Lepidptera

Micropterygidae
Nymphalidae (*Heliconlus*)
Hymenoptera
Apoidea
Vespidae (Masarinae)
Xyelidae

3- المتغذيات على الرحيق:- وتضم بعض انواع الرتب والعائلات الحشرية الاتية:

Neuroptera
Chrysopidae
Mecoptera
Panoridae (*Panorpa*)
Diptera العديد من انواعها
Lepidoptera
Trichoptera (most)
Hymenoptera معظم انواعها

ثانياً) حشـــرات داخلية التغذية Endophytophagous Insects:- وهي الانواع التي تتغذى على الانسجة الداخلية للنباتات كالحفارات والناخرات والثاقبات وتضم:

أ-) **متغذيات داخلية على الاوراق والســيقان والجذور:-** وتضــم العديد من المجاميع وكما يأتي:

1- مجموعة ناخرات الاوراق:- وتضـــم العديد من الانواع التابعة للرتب الحشـــرية والعائلات الحشرية الاتية:

Coleoptera
Buprestidae
Chrysomelidae
Cucuulionidae
Diptera
Agromyzidae
Anthomyiidae
Cecidomyiidae
Chironomidae
Ephydridae
Lauxaniidae

Psilidae
Sciaridae
Syrphidae
Tephritidae

Lepidoptera
Coleophoridae
Cosmopterygidae
Elachistidae
Eriocraniidae
Gracilariidae
Heliodinidae
Heliozelidae
Incurvariidae
Lyonetiidae
Nepticulidae
Noctuidae
Opostegidae
Pyralidae
Tischeriidae
Tortricidae (a few Oleutherutinae)
Yponomeutidae (Argyresthinae)

Hymenoptera
Argidae
Tenthredinidae

2- حشـــرات الاوراق المقفلة:- وتضـــم انواع تعود لما يأتي من الرتب والعائلات الحشرية.

Coleoptera
Buprestidae
Cerambycidae
Curculionidae

Lepidoptera
Cosmopterygidae
Gelechiidae
Tortricidae (Olethreutinae)

Diptera

Agromyzidae
Cecidomyiidae
Hymenoptera
Cynipidae
Eurytomidae
Tenthredinidae

3- الحفارات:- ان العديد من رتب الحشرات وعائلاتها تضم العديد من الحفارات وهي:

Coleoptera (Polyphaga)
Brentidae
Buprestidae
Cerambycidae بعض انواعها
Curculionidae
Languriidae
Platypodidae
Scolytidae
Diptera
Agromyzidae
Anthomyiidae
Chioropidae
Ephydridae
Lepidoptera
Cossidae
Hepiaiidae
Noctuidae
Pyralidae
Sesiidae
Torrticidae (Olethreulinae)
Hymenoptera (Symphyta)
Cephidae
Siricidae بعض انواعها
Syntexidae
Xiphydriidae

ب- متغذيات داخلية في الفواكه والبذور:

Coleoptera (Polyphaga)

Bruchidae
Byturidae
Chrysomelidae
Curculionidae
Nitidulidae
Scarabaeidae

Diptera
Cecidomyiidae (*Contarinia*)
Tephritidae (*Ceratitis, Rhagoletis*)

Lepidoptera
Gelechiidae (*Pectinophora*)
Incurvariidae (*Tegeticula*)
Lycaenidae (*Strymon*)
Noctuidae (*Heliothis*)
Nolidae (*Celama*)
Pyralidae (*Ostrinia*)
Tortricidae (*Laspeyresia*)

Hymenoptera
Agaonidae (*Blastophaga*)
Eurytomidae (*Bruchophagus*)

مما سبق يتضح ان الحشرات نباتية التغذية قد تقاسمت أجزاء النبات المختلفة بطريقة تضمن لأنواعها عدم التنافس فيما بينها لحد ما، كما تلعب العوامل البيئية والفسلجيه للنبات دورا مهما في تحديد أوقات ظهورها ونشاطها على النبات وهو عامل اخر يقلل من عملية التنافس بين الأنواع الحشرية نباتية التغذية.

طرائق التغذية في الحشرات النباتية

من ملاحظة أماكن تغذية الحشرات اكلة النباتات يمكن تقسيم الحشرات حسب طرائق تغذيتها ولسوف نأخذ في الاعتبار تركيب أجزاء الفم وبعض الخواص الأخرى للأطوار غير الكاملة والطور اليافع في الحشرات عندما نتولى شرح كل مجموع منها، وكذلك عاداتها الاغتذائية ولكل من الحشرات مستقيمة الاجنحة والحشرات العصوية أجزاء فم قارضة في جميع اطوارها وهي تتغذى خارجيا على النباتات، والانواع اكلة النباتات الموجودة داخل الترب من داخلية الاجنحة والتي تشمل رتب غشائية الاجنحة والطور

اليرقي في حرشفية الاجنحة لها أيضا أجزاء فم قارضة. وبعض هؤلاء يتغذى خارجيا والبعض الاخر يحفر داخل انسجة النباتات وأجزاء الفم الخادشة لجميع أطوار رتبة هدبية الأجنحة تستعمل خارجيا في تمزيق الخلايا وامتصاص العصارة الخلوية، وأجزاء الفم الثاقبة الماصة في جميع أطوار نصفية الأجنحة والفراشات الثاقبة للفواكة تحصل على السوائل الوعائية أو السوائل الخلوية باختراقها النبات بينها تظل الحشرات بالخارج وتتباين أجزاء فم زوجية الأجنحة من النوع القارض العادي إلى التركيبات الخطافية الشكل التي تمزق الأنسجة النباتية وتفصلها ثم تبتلع هذه الأنسجة فضلا عن العصارة النباتية. ويرقات الذباب تستطيع كذلك أن تتغذي داخليا بنخر الأنسجة. والحشرات اليافعة في رتبة زوجية الأجنحة سواء أكانت من النوع القاضم أو اللاعق تقوم بابتلاع السوائل الغذائية فقط وما تحتويه من جزيئات معلقة. وهذه الحشرات تتغذي خارجيا ومن الممكن أن تحصل على السوائل التي يسهل الحصول عليها دون أن تلحق بالنبات أي دمار اخر وهي تستطيع تناول الرحيق وحبوب اللقاح فضلا عن السوائل والعصارة التي تسيل من الأنسجة أو الفواكه التي سبق إصابتها. وتستطيع أجزاء الفم الخاصة في يافعات حرشفية الأجنحة أن تمرر السوائل السابق ذكرها ولكن دون ما تحتويه من جزيئات. ويمكن تقسيم الحشرات التي تأكل الأجزاء الحضرية للنباتات تقسيما عاما إلى منتديات خارجية ومنتديات داخلية. من خلال دورة حياة بعض الأنواع، وخصوصا الفراشات الصغيرة – قد تتغذى اليرقات داخليا في البداية ثم خارجيا بعد ذلك، والمنتديات الخارجية يكون من السهل على المفترسات والمتطفلات أن تراها. ومثل هذه المغتذيات المكشوفة exposed feeders تكون ملونة عادة بالون وقائية وتضليلية إذا كان حجمها من الكبر بدرجة تجعلها صالحة لغذاء الفقاريات. وتعتبر طرائق الاغتذاء صفة من الصفات التي تتميز بها الأنواع، فكثير من اليساريع (يرقات حرشفية الأجنحة) ويرقات الذباب المنشاري تتغذى على طول حواف الورقة، والمغتذيات الخارجية ذوات أجزاء الفم الفارض قد تبتلع أجزاء كاملة من الورقة مخلفة ثقوبا أو حفرا، وبعضها الآخر يقوم بإزالة جميع أنسجة النبات مخلفا وراءه شبكة من الأوعية الدعامية الرقيقة. ويسمى البراز الغني بالسيليلوز Frass وتسقط المغتذيات

الخارجية برازها ببساطة من مواقع تغذيتها. والأضرار والإصابات التي تنشأ عن اغتذاء المغتذيات الخارجية من رتبة نصـــفية الاجنحة على الأوراق تكون على هيئة بقع غير ملونة لأن كل من النسيج العمادي الداخلي والنسيج الأوسط الأسفنجي للورقة يتحطمان ويحل محلهما فراغ. وفي بعض الأحيان يكون للعاب الحشرة تأثيرات فسيولوجية ضارة على الأوراق. وتقوم الحشرات هدبية الأجنحة أيضا بإزالة المحتويات الداخلية في خلايا الورقة، مما ينشـــأ عنه حدوث فراغات هوائية فضـــية اللون داخل الورقة والأوراق والاغسان التي تعرضت للإصابة اما ان يتغير لونها او ان تسقط قبل نضجها.

الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي:-

من خلال مراجعة معجم الملاح في الأسماء العلمية والعربية الشائعة للحشرات الضارة في الوطن العربي (2010) تبين ان الحشـــرات نباتية التغذية في الوطن العربي تعود الى الرتب الحشرية التالية مرتبة تنازليا حسب عدد الأنواع نباتية التغذية التي تضمهما وكما في الجدول (1).

يتضح من الجدول (1) ان هذه الرتب لا تضم جميع الأنواع الحشرية نباتية التغذية وان اعداد الأنواع المذكورة امام كل رتبة تمثل الأنواع النباتية الضـــارة للمحاصـــيل الزراعية والمنتجات الغذائية في الوطن العربي وان عدد الأنواع النباتية الحقيقة هو أكثر من ذلك بكثير.

ان معظم الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي تعيش على اليابسة حيث توجد في بيئات متنوعة كثيرة وهي مرتبطة في الغالب في البيئات التي تعيش فيها عوائلها الغذائية.

الجدول (1): الرتب الحشـــرية التي تضـــم أنواعا نباتية وعدد عائلاتها وانواعها في الوطن العربي

اسم الرتبة	عدد العائلات التي تضم انواع نباتية التغذية	عدد الأنواع نباتية التغذية
نصفية الاجنحة	29	557
غمديه الاجنحة	31	519
حرشفية الاجنحة	44	431
ذات الجناحين	22	139
غشائية الاجنحة	22	137
متساوية الاجنحة	4	24
مستقيمة الاجنحة	5	56
جلدية الاجنحة	3	3
هدبية الاجنحة	3	59
المجموع	163	1925

وعلى العموم فان الحشـرات نباتية التغذية يمكن تقسـيمهما بحسـب عدد العوائل التي تتغذى عليها الى ما يلي:

1- حشرات وحيدة العائل الغذائي Monophagous: وهي الحشرات التي تتغذى على نوع نباتي واحد فقط.

2- حشـرات محدودة الغذاء Oligophagous: وهي الحشـرات التي تتغذى على عدد قليل من الأنواع النباتيـة وعـادة مـا تكون أنواع النبـاتـات التي تتغـذى عليهـا هذه الحشـــرات قريبة من بعضـــها تصـــنيفيا او تحتوي على مركبات كيميائية معينة متشابهة.

3- حشـرات متعدد الغذاء Polypagous: وتمتاز هذه المجموعة بان لها مدى واسـع من العوائل النباتية التي تتغذى عليها.

العوامل التي تؤدي الى التخصص على العائل

للإجابة على هذا السؤال يجب أن نأخذ في اعتبارنا تفاصيل علاقات الترابط التطوري بين الحشرات والنباتات. ومن ناحية أخرى فإن جزءً من أيضاحتنا يكمن في الاستراتيجية الدفاعية للنبات ضد الهجوم، ولقد رأينا أن جميع أجزاء النبات يمكن أن تؤكل مثل الجذور والسوق والأوراق والعصارة والأجزاء الزهرية والبذور، ويتأثر نمو النباتات من جراء فقدها للغذاء عندما تتعرض الأنسجة النباتية لتغذية الحشرات عليها أو عندما تستنزف عصارتها اللحائية، وتدمير الجذور والخشب يحرم النبات من الماء والمعادن، وقد يكون للكيماويات التي توجد في لعاب الحشرات أو تلك التي تفرزها الة وضع البيض اثارا عامة أو خاصة على فسيولوجية الحشرات، وتتسبب إصابة الكامنيوم أو الأنسجة المرستيمية في النمو الشاذ للنبات. وهذه التأثيرات المؤدية إلى إعاقة النمو الطبيعي ينشأ عنها انخفاض إنتاج البذور أو الموت وتلف الأزهار والثمار والبذور يؤثر مباشرة على النمو الكلي للنبات.

وتنقل الحشرات المغتذية على النبات أيضا الأمراض النباتية، وعند قيام التطور المترابط بين الحشرات والنباتات أنشأت النباتات لنفسها معيارا للحماية ثم تلا ذلك قيام الحشرات بابتكار وسائل مؤثرة لاجتياح دفاع النباتات والتي بدورها تختار وسائل جديدة للدفاع وهكذا، وفي سياق هذه التفاعلات تظهر النباتات أقل تعرضا للأذى والتغير بفضل صفاتها المتوارثة ويطلق على مثل هذه النباتات بالنباتات المقاومة. ان العوامل التي تؤدي الى التخصص العائلي يمكن تلخيصها بالاتي:

أولا) صفات المقاومة في النبات

1- **عدم التفضيل Non-preference**: حيث ان الحشرات قد لا تفضل بعض الأنواع النباتية لوضع البيض او استخدامه كملجأ او كغذاء وذلك لاجتواء هذه النباتات بعض الخواص او المواد الكيميائية او الطبيعية التي تؤدي الى قلة الانجذاب او الفشل التام في الانجذاب اليها او قد يكون للنبات تأثير طارد للحشرات.

2- **التضـاد الحيوي Antibiosis:** حيث ان لبعض النباتات تأثيرا ضـارا على حيوية الحشـرات ويرجع ذلك الى احتواء النباتات على مركبات طبيعية كيمائية تؤدي إلى موت الحشـرة أو تتسـبب في نموها نموا غير طبيعي، أو تقلل من خصـوبتها أو غيرها من الأحوال الضـارة، ومثلا فالسـموم والمواد الطاردة والعصـارة الغزيرة أو الشـديدة والأنسـجة الغير كافية من الناحية الغذائية نسـتطيع أن نقلل من هجوم الحشرات أو توقفه.

3- **التحمـل Tolerance:** بعض النبـاتـات يمكنهـا أن تعيش حتى لو أصـيبـت بالحشـرات على مسـتوى يسـبب ملاك النباتات الضـعيفة ، ويمكن للنبات أن يتبع بعض الطرائق التي تمكنه من تحمل الإصـابة مثل التعويض السـريع للأجزاء المفقودة، والإنتاج الغزير للحبوب، والالتئام السـريع للجروح، ومعادلة السـموم الموجودة في لعاب الحشرات ومن الأسباب التي تقلل من إصـابة النبات اكتسـابه لطعم غير مسـتسـاغ، أو احتوائه على مضـادات حيوية، وهذه المسـببات تختلف بحسب نوع النبات (مثلها مثل سائر الميزات الوراثية)، وهذا الاختلاف إما أن يكون جغرافيا في حدود التوزيع الجغرافي للأنواع، أو محليا راجعا إلى البيئة يعود إلى الاختلاف بين فرد وآخر، فمثلا تكون الصـموغ الزيتية أو العصـارة الغزيرة في النباتات المخروطية طاردة أو سـامة للحشـرات، ولكن تنوع المركبات الطبيعية والكيميائية في الصـموغ الزيتية يعطى لكل شـجرة ميزة تنفرد بها، وتحتوي النباتات المعراة البذور على ما يسمى بالمواد النباتية الثانوية مثل الزيوت الطيارة والقلويدات والجلوكوزيدات التي يبدو أن وظيفتها الأساسية هي الدفاع الكيميائي بالرغم من أن بعضـها قد يكون متمما لعمليات الأيض في النبات وهذه الحماية الكيميائية الحيوية قد أدت إلى الوقاية الجزئية للنباتات المزهرة الافات سـواء أكانت حشـرات أو فقاريات. ويستمد من هذه الكيماويات أيضـا العطور ومكسبات الطعم، ومن ناحية أخرى تتزاحم الحشـرات المتغذية على النباتات على الطعام، لهذا تقوم عوامل المقاومة التي كونتها النباتات بتحديد أكثر اعداد وأنواع عداد وأصـناف النباتات التي تسـتطيع الحشـرات الاغتذاء عليها، والحشـرات التي تسـتطيع أن تعايش

المركبات الحيوية المضـادة وتتجنب اختبارها للعوائل غير المفضـلة تسـتطيع أن تختار الطعام لنفسـها وتسـتطيع أيضـا أن تحفر في أنسـجة النباتات وأن تتحمل الانغماس في البيئة الكيمائية الموجودة داخل العائل والضـغوط الطبيعية التي تتعرض لها وهنا نكون قد اسـتطاعت أيضـا أن توفر لنفسـها الطعام واسـتطاعت أيضـا أن تنجو من تنافس الأنواع الأخرى من الحشرات لها، زيادة على تهربها من أعدائها واحتمائها من التمزق والتجمد الخ. وبعض الحشـرات يمكنها أن تختزن المركبات النهائية السامة وبالتالي توفر لنفسـها الحماية من المفترسات. وعلى هذا يكون هناك عدد من الميزات التي توفر للحشـرات الوحيدة الغذاء أو المحدودة الغذاء لظروف الحياة الخاصة المرتبطة بصنف واحد أو بأصناف قليلة من العوائل النباتية، وقد تكون بعض الحشـرات عديدة الغذاء لأنها تكون قادرة على تحمل العديد من عوامل المقاومة في النباتات والحشـرات التي تسـتطيع أن تتلاءم مع الضـغوط الكيميائية الحيوية قد يمكنها أيضـا مقاومة أو معادلة الآثار السـامة للمبيدات التي يضعها الإنسان.

ثانياً): سلوك الحشرة في:

1- وضـع البيض: ويقتضـي سـلوك وضـع البيض التعرف على العائل، والتوجه إليه لبعض المسافات، تم البحث عن أماكن خاصة في النبات ثم أخيرا وضع البيض، يلي ذلك مغادرة الحشرة، وهذا السلوك هو عبارة عن سلسلة من الأفعال المعقدة تستخدم فيه كثير من المسـتقبلات الحسـية في الحشـرة، وأي صـفة وراثية طبيعية أو كيميائية تسـتطيع الحد من عدد البيض وبالتالي تخفض عدد الحشـرات المتغذية تعتبر ميزة مفضـلة للنبات، وهذه هي المقاومة عند أنواع النباتات الغير مفضـلة بالنسـبة للحشـرة والتي تتحقق إما بفشـل الحشـرة في الانجذاب إلى وضـع البيض، أو بإمدادها ببعض المثبطات.

2- التغذية: سلوك الحشرة من الاغتذاء على النباتات سلوك معقد وينقسم الى اربعه خطوات هي: (1) التعرف على العائل والتوجه إليه (2) قضـم النبات قضـما جزئيا أو وخزه (3) ممارسـة الاغتذاء (4) الكف عن الاعتداء ثم المغادرة، ويعتمد هذا السـلوك

في كل خطوة من خطواته على اطلاق النبات للمنبهات التي تجذب الحشرة واستجابة الحشـرة للمنبهات التي تختلف باختلاف حالتها الفسـيولوجية، والمقاومة التي يظهرها النوع غير المفصـل من النباتات تكون في نقص المنبهات التي تدفع الحشـرة إلى الاتجاه نحو النبات ووجود المركبات التي لاتشـجع الحشـرة على الاعتداء الى حد ما. وقد صنفت المنبهات الطبيعية والكيميائية تبعا للاستجابة التي تقابل بها من الحشرات وفي أثناء التوجه الى عائل تباني من مسافة ما، فقد تقوم بعض المنبهات بدور إيجابي كجاذبات attractants أو بدور سلبي كطاردات repellents، وعندما تصبح الحشرة قريبة من الإتصـال بالنيات، قد توقف المنهبات الإيجابية اسـتمرار تقدم الحشـرة أي تكون بمثابة المعوقات arrestants، أو تعمل كطاردات لتسـرع من رحيل الحشـرة، وعند الشـروع في الاعتداء يطلق على المنبهات الإيجابية لفظ المشـهيات incitants وعلى المنبهات السـالبة اسـم المانعات Suppressants فالاغتذاء إذا يعتمد على المنبهات ويتوقف بفعل المنفرات، detements وكل من الجهاز الحسـي ومسـلوك التوجه في الحشـرات يتوافقان توافقا طبيعا مع خواص النباتات العائلة المرغوب فيها. والمواد النباتية الثانوية التي تكون طاردة لمعظم الحشـرات ماهي في الحقيقة إلا منبهات متخصـصـة للحشـرات وحيدة الغذاء. والمواد الغذائية التي تشـمل السـكريات والأحماض الأمينية الفوسـفوليبدات وحامض الإسـكوربيك يمكن أن تكون أيضـا جاذبة للبعض الحشـرات، وتحتوي المسـتقبلات الحسـية الموجودة على قرون الاسـتشـعار والفكوك السفلية لليرقات بصفة رئيسية على أعضاء للتمييز، وعند إزالة هذه المستقلات في التجارب المختبرية لوحظ أن اليرقات محدودة الغذاء تتقبل مدى أوسـع من أنواع النباتات. وبالرغم من أن الأنثى تختار عادة العائل النباتي عندما تقوم بوضـع البيض فإن اليرقات يجب أن تختار أجزاء من النباتات التي تتغذى عليها وتتجنب التركيزات العالية من المواد السامة وباحثة عن الطعام المفضل.

ان العوامل السـابقة مجتمعة او منفردة يمكن ان تلعب دورا مهما في تحديد مجمل العلاقات بين النباتات والحشرات والتي يمكن ان تحدد درجة تخصص الحشرات نباتية التغذية.

رتب الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي

سبق الإشارة الى ان الحشرات نباتية التغذية تتوزع أنواعها في الوطن العربي على تسعة رتب حشرية مرتبة تنازليا حسب عدد عائلاتها المسجلة في الوطن العربي وكما يلي:

أولا) رتبة نصفية الاجنحة Hemiptera: تعد حشرات نصفية الاجنحة من مجاميع الحشرات التابعة لتحت صف الحشرات خارجية الاجنحة Exopterygota والتي تتراوح اطوالها من اقل من 1–110 ملم والتي تضم حشرات تختلف كثيرا في صفاتها التركيبية والسلوكية وتتواجد في بيئات مختلفة او واسعة.

لهذه المجموعة من الحشرات مميزات عامة يمكن بواسطتها التمييز بينها وبين مجاميع او رتب الحشرات الاخرى وهي:

1–) اجزاء فمها ثاقبه ماصه قد تنشأ من مؤخرة الرأس وتسمى سفلية اجزاء الفم Hypognathous (كما في الحشرات من تحت رتبة Sternorrhyncha) او تنشأ من مقدمة الرأس وتسمى امامية اجزاء الفم Prognathous (كما في الحشرات من تحت رتبة Heteroptera) وقد تكون ضامره او اثريه في ذكور الحشرات القشرية.

2–) لمعظم بالغات هذه الحشرات اجنحة امامية نصف غمديه Hemelytra حيث يكون نصفها القاعدي متصلب وجلدي والنصف الطرفي للجناح غشائي اما الاجنحة الخلفية فتكون غشائية بالكامل (كما في الحشرات من تحت رتبة Heteroptera) او قد تكون الاجنحة الامامية والخلفية غشائية بالكامل (كما في الحشرات من تحت رتبتي Auchenorrhycha & Sternorrhyncha) في حين تخلو بعض بالغات هذه الرتبة وجميع الحوريات من هذه الاجنحة مثل بق الفراش والحشرات القشرية وبعض انواع قمل النبات.

3–) تطوي هذه الحشرات اجنحتها عند عدم الاستعمال على شكل جمالون يغطي الجسم (كما في الحشرات من تحت رتبة Sternorrhyncha) او تطوى وقت الراحة بشكل متراكب وأفقي فوق الجسم (كما في الحشرات من تحت رتبة Heteroptera).

4-) لهذه الحشرات زوج من العيون المركبة المتطورة بشكل جيد وقد تحتوي على 2-3 من العيون البسيطة oceli.

5-) قرون الاستشعار قد تكون قصيره مؤلفة فقط من عدد قليل من العقل او تكون خيطية طويلة متطورة بشكل جيد وظاهرة في الانواع الارضية.

6-) لبالغات هذه الحشرات وحورياتها ثلاثة ازواج من الارجل وواحد او اثنين من المخالب claws التي ترتبط برسغ بعض هذه الارجل على الاقل.

7-) التطور في الحشرات غير كامل او تدريجي باستثناء الذباب الابيض والحشرات القشرية اذ يكون فيها التحول أكثر تعقيدا لوجود طور جالس غير متحرك قبل ظهور الحشرة الكاملة.

8-) يعد شكل وطول كل من قرون الاستشعار، الارجل والخرطوم مهما في التمييز بين عائلات هذه الرتبة، كذلك فان شكل الجسم ووجود او غياب العروق في الاجنحة الغشائية يعد مهما في تمييز بعض مجاميع هذه الحشرات.

ان من اهم عائلات هذه الرتبة التي تتغذى على امتصاص عصارة النبات في الوطن العربي هي: Pentatomidae, Miridue, Lygaeidae, Alerodidae, Tingidae, Scutellaridae, Ocadiidae, Asterolecoaniidae, Aphididae, Diaspididae, Coccidae, Cicadidae, Psyllidae, Margarodidae وغيرها.

ثانياً): رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera: ان من اهم مميزاتها:

1- الزوج الامامي من الاجنحة يتحور الى تركيب غمدي صلب فاقد للتعريق يدعى الغمد Elytron.

2- الجناح الغشائي يقع تحت الجناح الغمدي ويكون مطويا في حالة عدم الطيران.

3- أجزاء الفم من النوع القارص في اليرقات والبالغات.

4- الصدر الامامي في البالغات يكون ناميا بشكل جيد ومتميز عن الصدر الأوسط والخلفي.

5- التحول في هذه الرتبة يكون من النوع الكامل وتدعى اليرقات الساكنة Grubs والعذراء من النوع الحر وتعيش اليرقة والبالغة على نفس الغذاء ونفس البيئة.

ومن اهم العائلات التي تضم أنواعا نباتية التغذية في الوطن العربي هي:
Cerambycidae, Buprestidae, Bostrichidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Ptinidae, Elateridae, Dermestidae, Scolytidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae وغيرها.

ثالثاً): رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptea

رتبة واسعة تضم حشرات مألوفة ومعروفة للإنسان منذ القدم. تتميز حرشفية الاجنحة بالصفات التالية:

1- معظمها حشرات مجنحة وبعض منها غير مجنح. للمجنحة أربعة اجنحة غشائية جيدة النمو مغطاة كليا او جزئيا بحراشف متراكبة على بعضها ذات الوان مختلفة تعطي اللون العام للحشرة. الجسم مغطى بالحراشف أيضا.

2- اجزاء الفم في معظمها متخصصة للامتصاص (سيفرنية) Siphoning ومع هذا فبعض الأنواع ذوات أجزاء فم اثرية غير عاملة لا تتعدى فيها الحشرات الكاملة هذا وتختلف اجزاء فم حرشفية الأجنحة البدائية كليا اذ انها من النوع القاضم. اما في اليرقات اجزاء فمها من النوع القاضم في كل الرتبة.

3- التحول في كل الأنواع من النوع الكامل.

هذه هي الصفات الرئيسية للرتبة وبالإضافة لها تتصف بصفات اخرى منها:

4- لها عيون مركبة وأحيانا عيون بسيطة ايضا والتي توجد في العث فقط.

5- اليرقات فيها من النوع الأسطواني Eruciform ولها ارجل أولية بطئية prolegs وهي غير مفصلية علاوة على ثلاثة ازواج من الأرجل الصدرية المفصلية. وتقع الارجل الأولية على الحلقات البطنية باعتبار زوج منها على الحلقات 6.5.4.3 و10 أي خمسة ازواج كحد اعلى وقد ينقص عددها في بعض العائلات. يرقات حرشفية الاجنحة تشابة تلك في الزنابير المنشارية من رتبة غشائية الاجنحة في كثير من صفاتها الا ان هناك فروقا بينهما كما سياتي ذكره عند دراسة رتبة غشائية الاجنحة. ان الغدتين في يرقة حرشفية الاجنحة والتي تفتح فوق الشفة السلفة يفرزان المادة الحريرية التي تصنع منها الشرنقة.

6- العذراى من النوع المكبل Obtect وتكون محاطة بشرنقة في العث. اما الفراشات فعذاراها مكشوفة بدون شرنقة.

ومن اهم عائلاتها التي تضـم أنواعا نباتية ضـارة اقتصـاديا في الوطن العربي ما يلي: Cossidae, Bombyidae, Arctiidae, Gracillaridae,Geometridar, Gelechiidae, Pyralidae, Lesiocampidae, Hesperidae, Lymantridae, Noctuidae, Saturniidae, Papillionidae, Nymphalidae, Tortricidae, Tineidae وغيرها.

إن الاضـرار بصـورة عامة تسـببها اليرقات. ويمكن القول بان يرقات معظم حرشـفية الاجنحة نباتية التغذية Phytophagous تتغذى على النباتات بصـور مختلفة وقد يكون لليرقات انواع اخرى من التغذية ويمكن ايجاز انواع تغذيتها كما يلي:

أ- يرقات نباتية التغذية Phytophagous

1- تتغذى على أوراق النباتات

2- يرقات حفارات الأوراق Leaf Miners

3- حفارات في السيقان والاغصان

4- يرقات تنتج اورام النبات Galls

5- تتغذى على الأجزاء الزهرية او تتغذى على الثمار.

ب- يرقات تتغذى على الصـوف وانسـجته وعلى الشـعر والريش وما شـابة كعث الملابس

ج- يرقات تتغذى على المواد المخزونة كالحبوب والفواكه وغيرها.

د- يرقات مفترسـة التغذية تتغذى على حشـرات من أنواع أخرى كما وان بعضـها Cannibalistic اي يتغذي على أفراد من نفس نوعه في اي طور من اطوار حياته (حياة المأكول).

اما الحشرات الكاملة فمعظمها يتغذى والبعض الآخر لا يتغذي وتكون فيها اجزاء فمها اتربة. تتغذى الحشرات الكاملة عادة على رحيق الأزهار ولذلك فهي تتردد على الازهار لارتشـاف الرحيق وبنتيجة زياراتها المتعددة للأزهار لغرض التعدي فان الأزهار تتلقح

عرضـــا وفي ذلك خدمة كبيرة للمزارع وعلى ذلك يمكن اعتبار الحشـــرات الكاملة نافعة لهذا السبب. بينما يرقاتها ضارة لأنها قد تتغذى على نبات اقتصادي.

رابعاً): رتبة ذات الجناحين Diptera: وتمتاز هذه الرتبة بالصفات التالية

1- افرادها تمتلك زوجا واحدا من الاجنحة الغشائية هو الزوج الامامي. اما الزوج الثاني مختزل الى تركيب دبوسي الشكل يعرف بعضو التوازن Halters.

2- الحلقة الصدرية الأولى والثالثة صغيرتان والحلقة الثانية متضخمة.

3- رسغ القدم مكون من خمس عقل.

4- اجزاء فم ثنائية الاجنحة غالبا ما تكون ماصـة ولكن هناك اختلافات كبيرة بين افراد الرتبة من ناحية تركيب أجزاء الفم في كثير من الأنواع تكون اجراء الفم من النوع الثاقب الماص وتكون في الأنواع الأخرى من النوع الأسفنجي او النوع اللاعق. وقد تختزال أجزاء الفم او تضـمحل احيانا بحيث أنها لا تعمل في الكاملات وانما تتغذى الكاملات على المواد المخزونة من الطور اليرقي مثل ذباب النغف وذباب العث.

5- التطور في ثناية الاجنحة كامل واليرقات في كثير من الأنواع دودية الشكل وتسمى يرقة الذباب maggot عديمة الارجل. تعيش يرقات ثنائية الاجنحة في بيئات مختلفة. منها ما تعيش في بيئات مائية مختلفة مثل الينابيع والجداول الســـريعة الجريان والبرك والمســـتنقعات والبحيرات ذات المياه العذبة أو المياه العكرة والبرك المؤقتة التي تتكون عند هطول الأمطار والأراضـــي المتشـــربة بالمياه على جوانب البحيرات والأنهار والترب الزراعية والأراضي الغنية بالمواد العضوية. ومن العائلات النباتية المهمة في هذه المرتبة ما يلي: Cecidomyiidae, Anthomyiidae Agromyzidae, Tephritidae وغيرها.

خامساً): رتبة غشائية الاجنحة Hymenoptea

تتميز هذه المجموعة من الحشرات بما يلي:

1- معظمها حشـــرات مجنحة كما وان بعضـــها مختزل الجناح او غير مجنح . الحشـرات المجنحة لها زوجان من الأجنحة الغشـائية التي لا تحتوي على قشـور او حراشـف والزوج الثاني منها أصـغر من الأول واقل تعريقا. يختلف تعريق الأجنحة بين

حشـرات الرتبة، فيكون التعريق أكثر في الحشـرات الاقل تطورا خاصــة في رتيبة الزنا بير المنشــارية Symphyta بينما تقل العروق الطولية والمســتعرضــة كثيرا في رتيبة الزنابير والنحل بل إن بعض أنواعها ليس في اجنحتها عروق أو هي قليلة جدا. تقل العروق أما بضــمورها او باندماجها مع بعضــها، يتشــابك الجناحان الامامي والخلفي على كل جهة بواســطة الخطاطيف Hannahi التي تبرز من الحافة الأمامية للجناح الخلفي والتي ترتبط بحافة مثخنة على الحافة الخلفية لجناح الأمامي.

2- اجزاء الفم في الحشــرات الكاملة اما من النوع القاضــم او قاضــم لاعق اما في اليرقات فهو قاصم.

3- التحول من النوع الكامل واليرقات اما اســطوانية عديدة الأرجل كما في معظم غشائية الأجنحة ذات التغذية النباتية او اولية الأرجل او عديمتها كما في النحل والنمل والزنابين العذارى من النوع الحر Exarate.

وبالاضافة الى هذه الصفات الرئيسية تشترك الرئبة في صفات اخرى: فالعيون المركبة تكون كبيرة نوعا ما العيون البســيطة موجودة. يتكون الرســغ من خمس عقل في كل الأحوال تقريبا والبطن من 6-7 حلقات ظاهرية. اللوامس مختلفة فبعضـها عديدة القطع وأخرى قليلتها وتصل في المجاميع الأكثر تطورا الي 12-13 قطعة.

من عــائلات هــذه الرتبــة في الوطن العربي مــا يلي: Cephidae, Apidae, Andrenidae, Agaonidae, Vespidae, Farmiodae, Cunipidae, Xylocopidae وغيرها.

سادساً) رتبة متساوية الاجنحة Isoptera:

الارضـة حشرات صـغيرة الى متوسطة الحجم رخوة الجسم فاتحة اللون تتميز بصـفات خاصة بها من أهمها ما يلي:

1- بعضـها مجنح والأخر: غير مجنح وهو الأغلب في المستعمرة الواحدة ، للحشرات المجنحة زوجان من الأجنحة الغشــائية الرفيعة نســبيا والتي يفوق طولها طول البطن والتي فيها عروق طولية ومسـتعرضـة عديدة، يكون زوجا الجناح متسـاويين في الشـكل والحجم والتعريق وطبيعة الجناح ولذلك سـميت الرتبة متسـارية الأجنحة، لا يرتبط زوجا

الجناح اثناء الطيران. يل يعمل كل زوج على حدة. تمتد الأجنحة عند الراحة فوق ظهر الحشرة بصورة افقية ومتراكبة فوق بعضها. بعد انشاء المستعمرة تتقصف الأجنحة، من قرب القاعدة وتصبح الحشرات كأنها عديمة الأجنحة الا من أعقاب الأجنحة التي لا تنفع في الطيران.

2- التحول من النوع التدريجي أي أن للحشرة ثلاثة اطوار وهي: البيضة ثم الحورية ثم الحشرة الكاملة.

3- اجراء الفم فيها من النوع القاضم.

4- تتكون البطن من عشرة حلقات ظاهرة تنتهي بزوج من القرون الشرجية.

5- العيون موجودة أو غير موجودة

تعيش حشرات هذه الرتبة معيشة اجتماعية اذ يتوفر فيها نظاما الطبقات وتوزيع العمل وتعيش بشكل مستعمرات تحت الارض او في الأخشاب بعيدة عن الضوء. ولأن الأرضة تعيش معيشة اجتماعية ولها كثير من عادات النمل فقد سميت النمل الأبيض وهي تسمية غير مناسبة نظرا للفروق الشاسعة بين المجموعتين.

من عائلات هذه الرتبة في الوطن العربي ما يلي: Kalotermitidae, Hodotermitidae, Rhinotermitidas, Rhinotermitidae وغيرها.

سابعاً): رتبة مستقيمة الاجنحة Orthoptera

ومن اهم مميزات هذه الرتبة ما يلي:

1- معظمها مجنحة وبعضها غير مجنح فاللمجنحة زوجان الأول جلدي متثخن ويسمى (Tegmen) أيضا وله تعريفه الخاص بالرتبة اما الزوج الثاني فهو غشائي ويطوي عند عدم الاستعمال طوليا كمروحة يدوية. والاجنحة كثيرة العروق الطولية والمستعرضة أجزاء الفم من النوع القاضم.

2- التحول تدريجي والحوريات برية المعيشة.

3- تشترك هذه الحشرات في صفات اخرى منها ان الزوج الأخير من الارجل قد تحور للقفز نتجية تضخم الفخذ في كل منهما. الصدر الأول عادة كبيرة والحرقفات كبيرة وحرقفتا كل زوج متباعدتان. الرسخ مكون من 3-4 عقل. للأنثى عادة الة وضع

بيض جيدة التكوين أعضـــاء التزاوج في الانثى مخفية بواســـطة حلقتي البطن السابعة والثامنة وفي الذكر بواسطة الحلقة التاسعة. القرون الشرجية قصيرة وغير مقسمة.

هـذه الرتبـة يمثلهـا في الوطن العربي العـديـد من العـائلات منهـا: Acrididae, Gryllidae, Telligonidae, Gryllotalpidae وغيرها.

ثامناً) رتبة جلدية الاجنحة Dermaptera:

تتميز هذه الرتبة بالصفات الاتية:

1- حشرات رتبة جلدية الاجنحة ذات جسم طويل وصلب بعضـها مجنح والأخر غير مجنح. الحشرات ذات زوجين من الاجنحة ويكون الزوج الأول فيهما قصـيرا جلدي التركيب وخال من العروق ويســمى أيضــا (Tegmina) كما في رتبة مســتقمية الاجنحة. ويمتد الجناحان الاماميات عند عدم الاستعمال فوق ظهر الحشرة ويلتيان بخط مستقيم في الوسط. اما الجناحان الخلفيان فهما عندما يكونان جيدي التكوين غشــائيان كبيران شــبها دائرة. يكون التعريق بالجناح الخلفي شــعاعا. وعند عدم الاستعمال ينطويان طوليا وعرضيا.

2- أجزاء الفم قارضة والعيوان المركبة كبيرة اما العيون البسيطة صغيرة او مفقودة.

3- قرون الاستشعار طويلة وعديمة العقل.

4- التحول تدريجي والرســـغ يتكون من ثلاث عقل وتنتهي البطن بزوج من القرون الشرجية القوية التي تشبة الملاقط. ومن عائلاتها Labidae, Foriculidae.

تاسعاً) رتبة هدبية الاجنحة Thysanoptera

1- هدبية الأجنحة حشرات صـغيرة نحيفة تتراوح 5.5 مليمتر طولا منها المجنح ومنها غير المجنح. حين وجود الأجنحة تكون أربعة بالعدد عادة الزوج الأول أكبر من الزوج الثـاني طويلـة ونحيفـة المروق مختزلـة واحيـانـا لا توجـد فيهـا عروق لكن الاهداب موجودات التي تعطي الاســـم للمجموعة. اجزاء الفم من النوع الخـادش اللاعق ومن النوع غير المتنـاظر تتكون اجزاء الفم من ثلاث تراكيـب أبريـة في الفك الأيســر أما الفك الأيمن فائرى واللســينيتان من الفكين المســاعدين، اللوامس

قصـــيرة عادة تتكون من 6–10 قطع. الرســـغ يتكون من 1–2 قطعة له مخلب واحد او مخليان، يتصـــل المخلب المخلبان بتركيب منتفخ ينســـحب داخل طرف الرسغ اثناء الراحة وينبعج نحو الخارج اثناء السير بمساعدة ضغط الدم. كي يمكن الحشـرة من السـير بسـهولة. توجد واضـعات البيض في بعض الأنواع وفي انواع اخرى لاتجد واضـــعاف البيض، ولكن تكون نهاية البطن في هذه الحالة بشـــكل أنبوبي التحول في الثربس هو حالة وســـط بين التحول البســـيط والتحول الكامل حيث ان الطورين للحورية عديما الأجنحة وتدعي عادة باليرقات وفي بعض الحالات نجد أن الأجنحة تظهر داخليا خلال الطورين الأولين.

2- في رتيبة الثريس ذي الة وضـــع البيض Terebraantia تكون الحوريات في الطورين الثالث والرابع خاملة ولا تتغذى ولها اجنحة خارجية، الطور الثالث بدعي قبل الساكن Propupa والطور الرابع بالساكن وفي بعض الأحيان تحيط الساكنة نفسـها بشـرنقة. وفي رتيبة الثريس في النهاية الأثيوبية Tubulifera ليس للطور الثالث اجنحة خارجية وكلا الطورين الثالث والرابع يد عيان يقبل الســـاكن Propupil ويدعي الطور الخامس بالساكن والدور الذي يلي العذراء هو الكاملة.

3- الأجناس في الثريس متشـابهة في المظهر الخارجي. الذكور عادة أصـغر حجما من الأثاث، يحدث الاخصـــاب العذري في كثير من الأنواع والذكور تكون قادرة وغير معروفة في بعض الأنواع الأخرى. الثريس ذات واضعات البيض عادة تغرز بيوضـــها في انســـجة النباتات، أما الثريس التي لا تملك واضـــعات البيض فانها تضع البيض في شقوق النبتة او تحت قلف الأشجار عادة صغار الثريس خاملة، وغالبا ما نجد عدة أجيالها في السنة. ومن اهم عائلاتها في الوطن العربي ما يلي: Thripidae, Phlaeothripidoe, Irterothripidae.

يتضـح مما سبق ان الرتب أعلاه يمكن ان تضـم أنواعا أخرى نباتية التغذية في الوطن العربي الا انها غير مهمة اقتصاديات، كما ان هناك أنواعا ضارة اقتصادية تعود لنفس الرتب في مناطق أخرى من العالم كما تضـــم هذه الرتب أنواعا طفيلية ومفترســـة للحشـــرات إضـــافة الى احتوائها على أنواع تتغذى على الكثير من المنتجات الحيوانية والمواد العضوية وغيرها.

المقدمة

في الفصل السابق لاحظنا ان رتب الحشرات النباتية لها نوعين من الاستحالة هما الاستحالة الكاملة (بيضة–يرقة–عذراء–حشرة كاملة) واستحالة تدريجية (بيضة–حورية–حشرة كاملة) ان هذا التنوع او التباين في الاطوار ساعد الحشرات عامة ومنها الحشرات النباتية على ان تشق طريقها في الحياة بشكل أسهل من خلال تقليل التنافس بين أنواعها واطوارها على البيئة والغذاء.

ان التعرف على تلك الاطوار من الناحية المظهرية والسلوكية والحياتية مسألة مهمة لفهم جيد حول كيف تعيش الحشرات النباتية وكيف تمارس أنشطتها المختلفة مع عناصر البيئة المختلفة الحيوية منها وغير الحيوية. لذلك فان الفصل الحالي سيسهم بتسليط الضوء على هذه الاطوار من الجوانب المظهرية والبيئية والحياتية.

أولا) طور البيضة

تنشأ الحشرات من البيض الذي عادة ما يوضع قبل تمام النمو الجنيني ويطلق على هذا النوع من الحشرات Oviparous البيوض بيضة غير انه في بعض الحالات يبقى البيض داخل الجسم حتى يفقس ثم تضع الانثى صغارا حوريات او يرقات. ويطلق على هذا النوع من الحشرات أبو لودة Viviparous او Ovoviviparous والقاعدة العامة انه لابد من حدوث تلقيح واخصاب حتى ينتج البيض غير انه توجد حالات كثيرة من التكاثر البكري بين الحشرات.

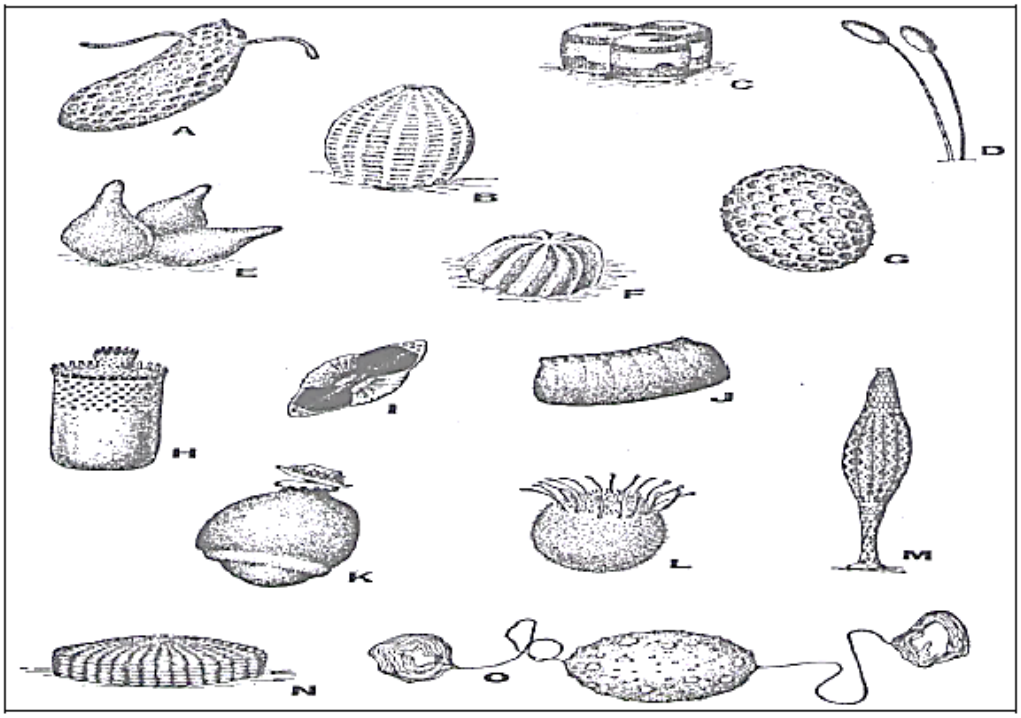
حجم البيضة: يختلف الحجم في بيض الحشرات كثيرا. غير انه جميعا صغير نسبيا وعموما فان البيض يكون أصغر كلما كان عدده أكثر ولو ان حشرة مثل *Corydalis cornuted* وهي تعد كبيرة الحجم نسبيا تضع ما بين 2–3 الاف بيضة في كتلة لا يزيد طولها عن 0.5 سم. وعلى العكس فان بيض بعض أنواع المن يصل الى ما يقرب من حجم الحشرة الكاملة. والقاعدة العامة ان حم البيضة يتناسب طرديا مع حجم الانثى الذي تضعه.

ويعتبر بيض رتبة الكلولومبولا من أصغر أنواع البيض فقد يصل في بعض الأنواع الى 15–28ملم. وهناك كثير من أنواع الطفليات ذات بيض دقيق جدا اصغر من ذلك.

وبالعكس فان بيض بعد أنواع الحرشيفة يصل الى 3ملم قطرا كما في *Polyphemus moth*.

شكل البيضة:

توجد اشكال عديدة للبيض في الحشرات. فمنه المسطح مثل بيض ثاقبات الذرة وحشرة دودة ثمار التفاح. وقد يكون أكثر سمكا، ومنه ما يقرب من الكروى كما في بعض أنواع ابي دقيقات وكثير من حشـــرات عائلة Scarabaeidae وفي عائلة Danaidae فان البيض يأخذ شكلا يشبه الرصاصة. وكثير من بيض الحشرات يكون متطاولا كما في الجراد والنطاطات. وقد يكون للبيض زوائد يختلف عددها فقد تكون واحدة كما في بعض أنواع البسليد او اثنين كما في بعض أنواع الدروسوفيلا وقد تصل هذه الزوائد الى ثمانية كما في حشرة *Nepa apiculate* الشكل (2-1).



الشكل (2-1): اشكال مختلفة من بيض الحشرات

زركشة البيض

قد يكون سطح البيض املسا او مزين ببعض زركشات مختلفة وعادة فان البيض الذي يوضـــح داخل الأوراق او الاخشـــاب او التربة يكون املســاً. كما في حشـــرات عاءلتي Curclionidae وScarabaeidae اما البيض في عائلة السرفيدات فيكون ذا زركشة

ميكروسكوبية. وبيض عائلات Pieridae وNoctudae وغيرها من الحرشفية فيكون عميق التحزز واضح الزركشة.

تغطية البيض:-

كقاعدة عامة فان البيض الذي يوضع في أشهر الصيف يكون ذا قشرة رقيقة كما في عائلة Tortricitae الذي بالكاد يمكن ان يراه الانسان ولو ان بعض الحشرات من نصفية الاجنحة ذات بيض سميك القشرة بالرغم من انه بوضع في الصيف. في حالة بذبابة *Sturmia scutellata* من الثاكينا التي تضع بيضها على النباتات فتتناولها يرقات الفراشة الفجرية لذلك يغطى البيض أيضا بكثير من المواد البرازية والغذاء المرجع Regurgitared او بعض شعيرات من أجساد الاناث وكل تلك التغطيات تعمل لحماية البيض وجعله اقل وضوحاً وتعرضاً للأعداء.

اما البيض الذي يتعرض لشتاء قارض البرود فانه يحتمي بقشرة سميكة صلبة وأوضح الأمثلة على ذلك هو المقارنة الشيقة بين حشرتين من Leaf rollers ثانيات الأوراق على التفاح. فحشرة *Argyrotaennia velutinan* تقضي الشتاء على صورة عذراء وتضع بيضها فقط خلال الصيف وفي هذا النوع فان البيض يكون رقيقا جدا وشفافا. بينما النوع الثاني *Cacoecia argyrospila* يقضي الشتاء على صورة بيض ذا قشرة سميكة صلبة ملساء الملمس. ويلاحظ ان البيض الذي يوضع في الشتاء يغطى بأغطية محكمة شمعية كما في الحشرات القشرية. اما أنواع البق الدقيقي فيحمي البيض في الاكياس غالبا. الفراشات تغطى بيضها بالشعر. وبعض الحشرات تعمل اكياساً متعددة الأغراض من ملجا اثناء حياة الحشرة الكاملة. الى شرنقة لطور العذراء الى مخزن للبيض الى حضانة للصغار. اما أنواع البيض الذي ليس له اغطية تحمية في الشتاء فهو يحتمى بوسائل أخرى كوجوده داخل الاخشاب او الأوراق او التربة.

عدد البيض

تضع الحشرات غالبا اعداد كثيرة من البيض فمثلا في حالة حشرة سسان جوزية القشرية يوضع ما بين 400-500 بيضة اما حشرة *Corydalis cornuta* فأنها تضع ما بين 2-3 الاف بيضة. وملكة النحل لها القدرة على وضع عدد الاف من البيض. وقد

تضع ملكة النمل الأبيض 60 بيضة في الثانية الواحدة ويصل مجمل انتاجها الى عدة ملايين. وعلى العكس من ذلك الانثى تضـــع بيضـــة واحدة فقط كما في بعض أنواع خاصة من المن.

طرائق وضع البيض

يوضــع بيض الحشـرات في الأماكن التي تجد فيها الصــغار بعد الفقس فرصــاً للملجأ والغذاء والحشرات النباتية تضع بيضها على الأوراق او السيقان والحشرات المائية تضع البيض في او بالقرب من الماء. والطفليات والمفترسـات تضــع بيضــها على او بجوار عائلها عير ان هناك بعض الاستثناء فمثلا بعض الحشرات من Stylopidae تضــع بيضـها على النباتات حيث تنتظر يرقاتها زيارة أنواع معينة من النحل الانفرادي فتمسك بها حيث تنقلها النحلة الى عشــها هناك تجد غذائها في صــغار النحلة. وفي حشــرات أخرى يوضع البيض تحت الأوراق الجافة وغيرها على التربة حيث يقضي الشتاء وعند حلول الربيع تفقس اليرقات لتقوم بالبحث عن النبات المناسب.

معظم بيض الحشرات يوضع حرا غير متصل بشي مثل بيض كثير من أنواع البعوض الذي يشــاهد عائما على ســطح الماء اما بيض *Chironomus bathophilus* فانه بعد وضــعه مباشـرة في الماء يبدأ في الغطس تدريجيا واذا لم يفقس قبل ان يصـل الى عمق من 16–30مترا فانه يتحطم نتيجة لضـــغط الماء ولا يفقس ابدا. وفي بعض الحشــرات Hydrophidae يوضــع البيض في كتلة متماســكة مغطاة بإفراز صــلب حريري المظهر حيث يبقى عائما وفي بعض أنواع الرعاشات يوضع فرديا ليتساقط الى القاع. او يوضــع في مجاميع كما في ذباب مايو. البيض الذي يغرس في الاخشاب او الأوراق او الثمار يكون مثبتا جيدا بواســـطة الوســـط الذي يحيط به كما في ناخرات الاخشــاب وذباب الثمار. وبعض الكالسـيدات التي تضــع بيضــها في بذور كثير من النباتات. وقد يكون اتصال البيض بالوسط المحيط به ضعيفاً كما في بيض أنواع ذباب مايو حيت يزود البيض ببعض زوائد حريرية تلفها بالنباتات المائية او يكون الاتصـــال متينا كما في بعض الأنواع التي تحيط بيضــها بعد وضــعه بمادة غروية لزجة تتصــلب عند جفافها لتتماسك مع السطح الملتصقة به كما في فرس النبي مثلا. يوضــع بيض

معظم الحشرات مباشرة على السطوح المختلفة غير انه في أحيان أخرى كما في حالة اســد المن يوضـــع البيض فوق ســـاق رقيق من النســـيج وكما في احد أنواع زنابير Eumenidae الذي يعلق بيضـة في سقف عشـه بواسطة خيط رفيع حتى لا يجد من حركة اليرقة المخدرة والمعدة كغذاء لليرقات، وتعلق كتلة البيض لبعض أنواع الهاموش بواسطة قرص من مادة حريرية. عائمة فوق سطح الماء.

كثير من الحشـــرات تضـــع بيضـــها فرديا كما في بعض خنافس النباتات والزنابير المنشـارية والنحل الانفرادي الذي يضـع بيضـة في كل حجرة من حجرات عشـه. ولكن معظم الحشـــرات تضـــع بيضـــها في كتل او مجاميع اما مفككة نوعا كما في بعض خنافس المقات او كتل متماسكة كما في بعض الفراشات.

تفضل معظم الحشرات وضع بيضها على السطح السفلى للأوراق، حيث الفرصة اكبر للحماية. غير ان بعض الأنواع تضع بيضها على السطح العلوي. وكثير من الحشرات تفضـل وضـعه ملاصـقا للعروق في الورقة خاصـة العرق الوسطى كما في بعض أنواع الــPsyllids وقد تفضل أنواع أخرى وضع البيض على حواف الأوراق. او بالقرب من احد طرفي الورقة كما يشاهد في أنواع مختلفة من ناخرات الأوراق.

وهناك بعض حالات خاصـة في وضـع البيض تزود الحشـرات فيها باسـتخدام اسـلوب معين للحفـاظ على البيض. فمثلا في بعض أنواع الثـاقبـات مقل ثـاقبـة القصـــــب *Oberea bimaculata* يوضـــع البيض في موقع معين ثم تقوم الانثى بقرض حزام دائري في الســـاق فوق مكان وضـــع البيض مما ينتج عنه ذبول النبات وكذلك تفعل سـوسـة ثمار البرقوق. فهي تضـع بيضـها داخل الثمار ثم تقوم بقرض جزء هلالي من الثمرة اسفل مكان وضـع البيض حتى لا يتحطم عند نمو الثمرة. وتزود الحشـرات التي تضـع بيضـها في الاخشـاب او الأوراق بادوات خاصـة لوضـع البيض معقدة التركيب تحتوي على اداة منشـارية متحركة تكون طويلة في حالة الحشـرات التي تضـع بيضـها في الاخشاب واقل طولا في ناخرات الأوراق. وفي هذه المجموعة الأخيرة فان الحشرات من عائلة Agromyzidae تغرس بيضـها داخل نسـيج الأوراق حيث تكون أله وضـع البيض فيها حادة صلبة ومتخصصة لاداء ذلك العمل بعكس الحال في ناخرات الأوراق

من Anthomyiidae التي تضع بيضها على سطح الأوراق اذ ان اله وضع البيض فيها غشائية ليس لها قدرة الغرس المذكورة سابقا.

العوامل التي تؤثر في وضع البيض

هذه العوامل يمكن وضعها تحت قسمين: عوامل داخلية وعوامل خارجية. فالعوامل الداخلية تتعلق بالاخصاب وقدرات وضع البيض. فبعض الحشرات لا تضع بيضها مطلقاً الا لو اخصبت كما في سوسة لوز القطن وبعضها الاخر كما في بعض الطفليات والنحل تنشأ من البيض الغير مخصب. اما العوامل الخارجية كالحرارة والرطوبة فلها تاثير واضح على وضع البيض من حيث عدد البيض وسرعة الوضع. ومعروف ان لكل نوع من الحشرات درجة مثلى من الحرارة والرطوبة تضع عندها اكبر عدد من البيض. وهنالك حشرات تضع بيضا اكثر عند درجات الحرارة المنخفضة وحشرات أخرى منها الذبابة المنزلية تفضل الحرارة الأكثر ارتفاعا لوضع البيض. وبعض أنواع البعوض يضع بيضة على درجة 95°ف. اناث الحشرات تفضل عموما درجة الرطوبة العالية لوضع البيض وان حشرة Glossina تضع اكبر عدد من البيض عند درجة التشبع التام للرطوبة. كما يعتبر الضوء عاملا ذا تاثير متباين في وضع البيض فالصراصير مثلا تضع بيضها في الليل وكثير من الفراشات تبدا في وضع البيض من الغسق حتى المساء المبكر. ويؤثر الضوء على وضع البيض لكثير من الطفليات فقد وجد ان رؤية العائل يجعل انثى الطفيل تستمر في وضع البيض. وملمس السطح الذي يوضع عليه البيض له دور واضح في هذه العملية. وان دودة اللوز الامريكية تفضل وضع البيض على السيقان والأوراق الخشنة ذات الوبر الكثيف وبعض أنواع الصراصير تفضل الأماكن الضيقة والشقوق. والنحل الانفرادي لا يضع الا عندما تلامس اله وضع البيض باطن خليته الطينية والرعاشات تضع بيضة في كل مرة تلمس فيها ألة وضع البيض سطح الماء. والرائحة لها أيضا تاثير على الحشرات وخاصة تلك الأنواع التي تتربى صغارها على الوسط الذي تعيش فيه يرقاتها. وهذه الظاهرة واضحه في ذباب اللحم. ولو ان بعض الباحثين يضع الرائحة في مرتبة اقل من التذوق واللمس من وجهة نظرة الحشرة.

تنقل البيض

هناك مجموعة ليست صغيرة من الحشرات التي تضع بيضها على أنواع أخرى من الكائنات وتقع معظم الطفليات وبعض المفترسات تحت هذه المجموعة. فانواع القمل القارض والماص تضع بيضها على كائنات متحركة وفي بعض الحشرات تحمل الاناث بيضها على أجسادها كما في حالة خنافس Hydrophilidae وكذلك فان ذبابة مابو تحمل بيضها حتى تسنح الفرصة لوضعه في الماء. والصراصير تفعل نفس الشي. اما في البقة المائية الكبيرة فيحمل البيض على ظهور الذكور وكذلك تفعل ذكور أخرى من نصفية الاجنحة فهي تحمل بيضها على ظهورها ولكن مرتكزا ومسنودا على مجموعات من اشواك جانبية مثل *Phyllomorpha laciniata*.

وهناك صور اكثر تشويقا. فبعض الحشرات المائية تضع بيضها على أجساد الأسماك. وهناك نوع من الذباب الضار بالإنسان تنتقل فيه الاناث الى مرابض البعوض حيث تتربص حتى تقبض على احدها ثم تضع انثى الذبابة من 10–12 بيضة على بطنها وارجلها ثم تطلقها. وعندما تحط هذه البعوضة الحاملة لبيض الذبابة على جسد الانسان يفقس البيض بسرعة وتنتقل يرقاتها الى جسد الانسان حيث تغرس نفسها فيه.

وخنفساء *Clythra quadrimaculata* تضع بيضها على نباتات معينة تعرف ان النمل يزورها. ويتغطى البيض ببعض المواد والاتربة فلا يبدو للعيان. وعندما يقرض النمل أجزاء من هذه النباتات يحمل معه من حيث لا يدري ببص الخنفساء وهناك في مسكنه تجد يرقات الخنفساء المسكن والماكل.

مدة الحضانة

تكون مدة الحضانة بين معظم الحشرات أيام قلائل عادة او قد تكون ساعات قليلة في بعض الأحيان. وفي النوع الواحد فان الحضانة تختلف كثيرا باختلاف المؤثرات البيئية وغيرها. فمصلا في فراشة *Grapholitha molesta* يفقس البيض بعد 3–6 أيام في الصيف وتمتد هذه الفترة كثيرا في الشتاء البارد حيث تصل الى 20–43يوما. وفي كثير من الحشرات التي تقضي الشتاء في طور البيضة فان مدة الحضانة فيها تصل

الى 5–6 شـهور وقد قيل ان البيض في أنواع من Mecoptera يبقى بدون فقس لمدة تصل الى عامين.

الفقس من البيض

هناك وسـائل كثير لخروج الصـغار من البيض فالانواع ذات الفكوك تقرض صـغارها جزءا من قشـرة البيضـة لتخرج. ويرقات الذباب تعمل بفكوكها في الجزء الامامي من البيضـة حتى يتمزق ثم تخرج يرقات العمر الأول لكثير من ناخرات الأوراق مزودة بخطاطيف منشـارية تسـاعدها على ثقب بشـرة الورقة بعد ان تكون قد سـاعدتها على الخروج من البيضـة. وقد يكون الجزء العلوي من البيضـة على شكل غطاء ينزع حالما تحاول الحورية الخروج وفي عائلة Pentatomidae يكون ثقب الخروج منتظما مما يدل على ان هناك خط واهن ينشـق عنده الجزء العلوي من البيضـة. ولكثير من اجنه الحشرات زوائد صـلبة تستعمل في قطع وشق البيضـة عند الفقس. ففي حالة خنفساء كولورادو ويوجد للجنين ثلاثة ازواج من الزوائد الصـلبة ولجنين البرغوث زوائدة تشـبة السكين لفتح البيضة.

ثانياً) طور الحورية

يتميز في طور الحورية النوعين الاتين:

1– الحوريات الأرضية Nymphs

2– الحوريات المائية Naiads

الحوريات الأرضية

وهي صـغار الحشرات الأرضية ذات التطور التدريجي كما في رتب مستقمية الاجنحة ومتشـابهة الاجنحة ونصـفية الاجنحة ومتسـاوية الاجنحة وهدبية الاجنحة. وفي الحوريات يحدث نمو تدريجي من بداية الفقس حتى البلوغ. وأيضـا فان في بعض العائلات مثل Blastomidae قد تبقى الحورية الأخيرة ساكنة بعض الوقت حتى تخرج منها الحشرة الكاملة والحوريات تتغذى أساسا على النباتات ولو ان منها مجموعة مثل مستقيمة وهدبية ونصفية الاجنحة مفترسات.

الحوريات المائية

وهي صـــغار الحشـــرات المائية ذات التطور التدريجي مثال ذلك رتب ذباب مايو والرعاشـــات وذباب الأحجار Plecoptera والحوريات المائية تتنفس بالخياشـــيم وهي مفترسات ولو انه يعتقد ان حوريات ذباب مايو يتغذى بعضها على الأعشاب ولا تعتبر الحوريات المائية جميعا ضارة بالمحاصيل.

ثالثاً) طور اليرقة

هو الطور الثاني للحشرات كاملة التطور ويطلق على هذا الطور أسماء مختلفة فيرقات الغمدية وبعض الغشـــائية تســـمى grubs ويرقات الحرشـــفية تســـمى Caterpilars ويرقات ذات الجناحين يطلق عليها maggots وكذلك فقد اطلقت الديدان القياســـة measuring worms على يرقات Geometridae وكلمة bagworms على يرقات Psychidae وتطلق wrigglers على يرقات البعوض وكذلك الأســـماء antlions على يرقات اسد النمل وaphidslions على يرقات اسد المن.

أنواع اليرقات

توجد أنواع مختلفة من اليرقات يمكن ايجازها في الاتي:

1- Campoderiform: يرقات ذات اجســـام مســـطحة-الارجل طويلة- القرون الشـــرجية موجودة نشـــطة-توجد في الحشـــرات ذات التطور التام او التدريجي-تتمثل احسن ما يكون في ذوات الذنب الشعري. وتوجد أيضا في شبكية الاجنحة وذباب مايو والرعاشات الشكل (2-2).

2-Carabifrom: الجســـم مســـطح او مســـتوي غير ان الارجل قصـــيرة-عموما لا توجد زوائد شـــرجية مثالها معظم افراد عائلات Chrysomelidae وCarabidae وCoccinellidae.

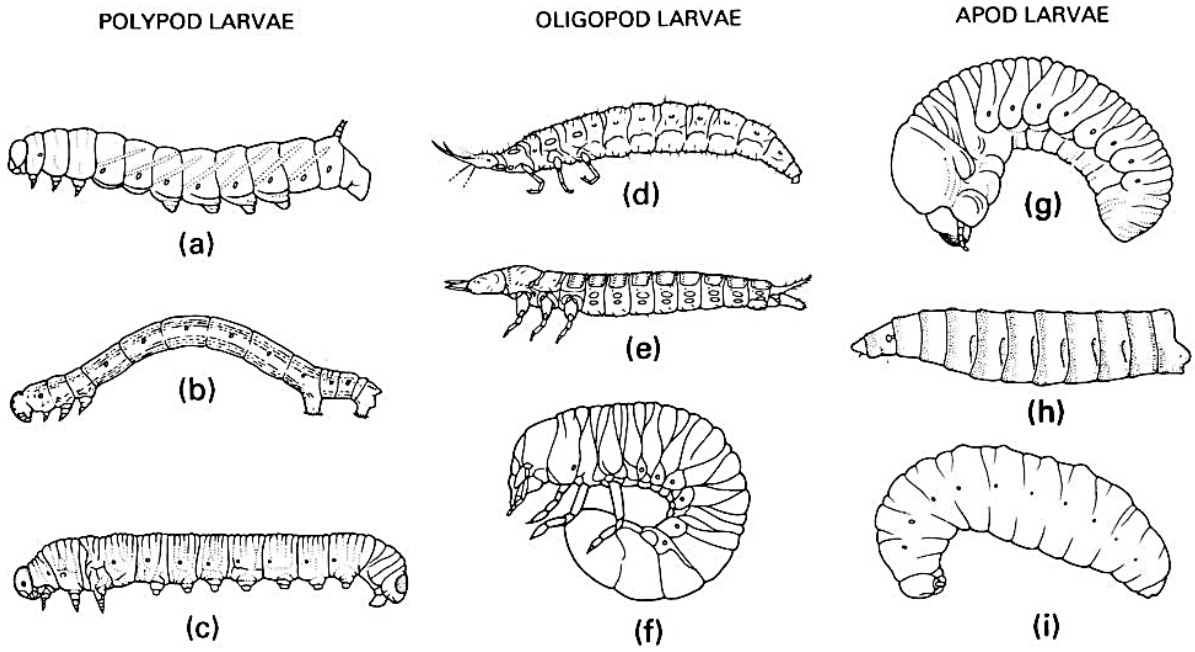
3- Erucifrom: الجسم اسطواني-الارجل الصدرية والبطنية موجوده- الراس تامة التكوين اقل نشاطا من النوع الأول يمثلها أساسا يرقات الحرشفية.

4-Scarabaeifrom: الجسم اسطواني مقوس-الراس تام التكوين-الارجل الصدرية موجودة فقط تمثلها يرقات الجعال.

5- Elateriform: الجسم اسطواني-الجلد سميك قرني-الزوائد الشعرية قليلة الارجل قصيرة-تمثلها يرقات Elateridae.

6- Platyform: الجسم قصير عريضة مبطط كثيرا-الارجل قصيرة او غير واضحه او معدمة من امثلتها بعض أنواع الحرشفية والسرفس.

7-Veriform: الجسم دودي اسطواني متطاول بدون أي زوائد للحركة. يمثلها يرقات الذبا ويرقات زنابير الخشب والبراغيث.



الشـــكل (2-2): اشـــكال وأنواع مختلفة من اليرقات (a,b,c) يرقات عديدة الارجل (d,e,f) يرقات قليلة الارجل (g, h, i)

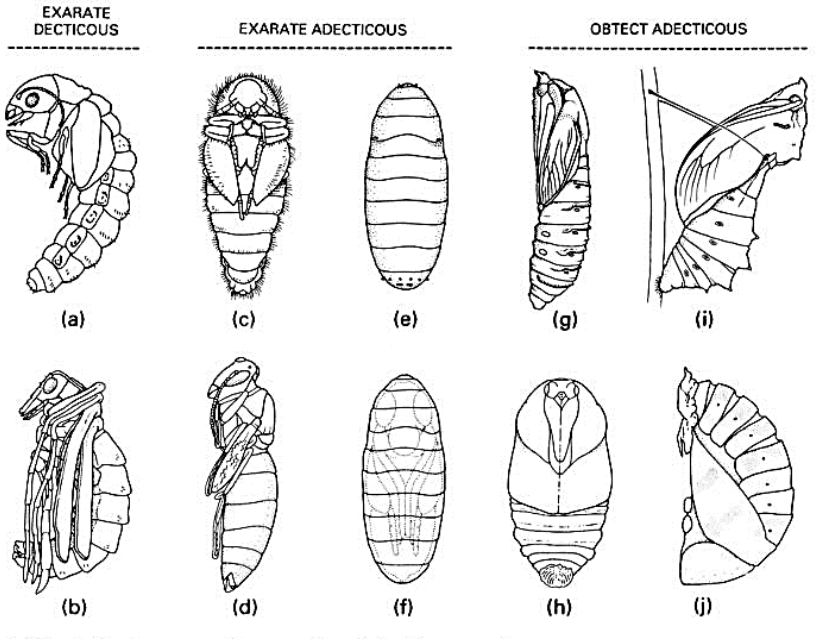
رابعاً): طور العذراء

والكلمة مشـــتقة من اصـــل لاتيني بمعنى (papoose) baby وهي الطور الوســـطى الساكن بين اليرقة والحشرة الكاملة في الحشرات الكاملة التطور ومع بداية تكوين هذا الطور يتكون غالبا الشكل الذي يعرف بطور ما قبل العذراء.

الشكل الظاهري للعذراء

تبدو العذراء عادة مجعدة مومیائية الشكل اقصر طولا من يرقتها تبدو فيها زوائد الجسم على هيئة براعم غير واضـــحة ويمكن ان يشـــاهد في العذراء الانواع المعروفة وهي:

المكبلة والحرة والمستورة. كما يمكن ان تقسم العذراى على أساس القدرة على الحركة الى عذراى نشطة كما في البعوض وعذراى اقل حركة كما في بعض حشرات شبكية الاجنحة التي تتحرك بوضوح قبل التحول الى الطور الكامل. ومعظم العذراى الموجودة في الاخشاب او المطمورة في التربة تبدأ في تحرير نفسها من مؤخرة جسمها فعذراى Sphingidae وCocdidae تتحرك لتصعد الى سطح الأرض او فتحة النفق حتى ولو كانت على أعماق تتجاوز عدة سنتمترات.



الشكل (2–3): أنواع مختلفة من العذراى، عذراى حرة ومكبلة ومستورة

التغيرات الداخلية في العذراء

لعل اهم التغيرات التي تطرا على العذراء هي التغيرات الداخلية ففي هذا الطور تمر العذراء بعدة تغيرات أساسية لتتلائم مع الظروف البيئية والغذائية الجديدة. فتتلاشي الارجل الكاذبة والخياشم وقد يتحول الفم الى نوع اخر وينمو الجهاز التناسلي نموا ملحوظا. وقد تبدأ تغيرات كثيرة اثناء طور اليرقة او حتى اثناء النمو الجنيني غير ان اكتمال وتمام التكوينات تحدث اثناء طور العذراء وتختلف هذه التغيرات كثيراً فمثلا بينما تحدث بعض التحورات على الأمعاء الوسطي في كثير من رتب غمدية وغشائية وحرشفية الاجنحة فان الذباب تتغير فيه تقريبا كل الأعضاء ما عدا الجهاز العصبي المركزي والقلب.

الاغطية الواقية للعذارى

تحمي الحشرات نفسها في طور العذراء حيث تكون ضعيفة لا حول لها ولا قوة وعادة فان اليرقات قبل التعذير تنسحب الى الإماكن المناسبة حيث الأمان وكثير من الحشرات تعذر في التربة او بين الأوراق الجافة او تحت القلف او غير ذلك من الملاجئ. وحيث كانت هذه الملاجئ ذات حماية طبيعية كافية فلا داعي لحماية أخرى من الحشرة والا فلا بد من تغطية كافية تتمثل في الأنواع العديدة من الشرانق حريرية كانت ام غيرها. ولعل من أروع الأمثلة على ذلك هو تلك الشرنقة الحريرية التي تصنعها دودة القز من خيط واحد دقيق من الحرير يبلغ طوله الف قدم او اكثر. وقد تعمل بعض اليرقات شرانق مزدوجة الجدران كما في دودة الحرير الامريكية *Samia cecropia* وكذلك فبعض حشرات شبكية الاجنحة لها شرانق مزدوجة الجدر الداخلية تصنعها من نسيج صلب مندمج والخارجي منها رقيق يماثل الشبكة في تكونية اما فراشة *Callosamia promethean* فانها تلحم ورقة من الشجر مع شرنقتها ثم بواسطة الخيوط الحريرية تربطها معا بالفرع. وفي الخريف عندما تتساقط كل الأوراق تبقى الورقة حاملة معها الشرنقة بادية كورقة لم يحن أوان سقوطها بعد.

الخروج من العذارى Eclosion

هناك طرائق كثيرة لخروج الحشرات الكاملة من العذراى فالحشرات ذات أجزاء الفم القارض نفرض لنفسها طريقا للخروج اما الحشرات الماصة فيختلف فيها الامر فبعضها يفرز سائلا يبلل به احد طرفي الشرنقة الحريرية مما يسهل الخروج وفي دودة اللوز الامريكية يتكون ما يشبة الصمام في احد جوانب الشرنقة وهذا ينفصل بسهولة عند الخروج وبعض أنواع من الحرشفية مزودة بصفوف من الاشواك تشق بها الشرنقة. وفي الذباب تخرج الحشرة الكاملة بمساعدة ما يسمى بالـــPtilinum قد تغادر الحشرات الكاملة شرانقها تاركة جلود الانسلاخ لليرقات والعذارى او قد تغادر العذراى شرانقها ثم تبدأ عملية الخروج بعد ذلك. وان طريقة خروج الفراشات من عذاراها مثال لما يمكن ان تقوم به كثير من الحشرات فبعد ان تتخلص الفراسة من جلد العذراء. تكون اجنحتها

(ذابلة) باهتة طرية. وخلال الدقائق التالية يبدأ الدم في التوارد الى عروق الاجنحة مسببا انفرادها وفي غضون النصف ساعة تقريبا تاخذ شكلها ولونها الطبيعي من الافرازات أساسا من الاطوار الغير كاملة فمظعم الحشرات الكاملة ضعيفة التغذية او معدومتها. ولو ان كثير من الحشرات الاجتماعية تتغذى بكميات ملحوظة. ويمكن بدراسة افرازات الحشرات معرفة الكثير عنها فمثلا يمكن في دراسة كثير من اليرقات تمييز الاعمار المختلفة بواسطة حجم حبيبات البراز وقد تكون تلك الوسيلة في أحيان معينة ادق من قياس صفائح الراس. ويتوقف لون البراز في الحشرات على طبيعة الغذاء فمثلاً ناخرات الاخشاب يكون اصفر باهتا في حين يكون براز اليرقات المتغذية على الأوراق اخضر وقد يكون براز داكن اللون. وكذلك فان قوام البراز يتوقف على طبيعة الغذاء فهو عادة لين في اكلات لاوراق جاف متماسك في الثاقبات والناخرات ويختلف شكل حبيبات البراز باختلاف الحشرات فبعضها لا يوجد له شكل محدد كما في بعض ناخرات الأوراق. اما في حرشفية الاجنحة فان الحبيبات تتخذ اشكالا تنتج من انضغاط حبيبة البراز الموجودة في نهاية الأمعاء مما يعطيها (البصمة) التركيب الداخلي للمستقيم تلقى معظم الحشرات بافرازاتها تاركة إياها تنزلق طبيعيا بينما تزود بعض اليرقات كما في يرقة فراشة الثمار الشرقية بمشط قرب فتحة الشرج فعند التبرز تثنية اليرقة حتى يلامس الحيبة ثم تقذفها بعيدا وقد تبعد بعض اليرقات افرازاتها بدفعها بعيدا براسها كما في فراشة ثمار التفاح. بعض الحشرات تغطى بيضها بافرازات برازية كما في بعض حشرات Chmysomelidae حيث يوجد تجويف في نهاية البطن. وعند مرور البيض الى الخارج يتوقف لحظة في هذا التجويف حيث يغطى بطبقة من المواد البرازية.

خامساً) الحشرات الكاملة

الحشرات كغيرها من الاحياء تتعرض دائما لاعداء لا حصر لها من مختلف الأنواع فالثديات اكلة الحشرات، والطيور والضفادع والاسماك والحشرات الأخرى كلها أعداء تعمل الحشرات لها حساباً. وعليه فيجب عليها ان تتصرف كي تهرب من اعدائها او تضللهم بطرائق مختلفة ومتعددة فبعض الحشرات يلدغ بشدة او يقرص وبعضها يهرب

سـريعا طائرا او قافزا وبعضـها يتماوت والبعض الاخر يحاكي الوسـط المحيط به او تشابه كائنات أخرى صعبة المراس غير انه في اغلب الحشرات يوجد حلقة ضعيفة في سـلسـلة حياتها هي العذراء في معظم الحالات غير ان تلك تغطى بانواع شـتى من الاغطية التي تحميها من اعين الأعداء.

والطرائق الأساسية التي تتقى بها الحشرات شر اعدائها يمكن ان تقسم كالاتي:

1- الوقاية بالحركة السريعة (الهروب) الطيران، الجري، القفز، العوم.

2- الوقاية باتخاذ وضع تحفزي او هئية التهديد.

3- الوقاية بالتلون:

أ- بالتلون الواقي باتخاذ شكلا يماثل ما حولها.

ب-محاكاة كائن اخر

ت-بالألوان التحذيرية او الشعيرات الغدية

ث-بالألوان اليراقة الخادعة

4- الحماية بالتغطية

5- الحماية بوسائل أخرى

الهروب السريع:

تتضح فائدة الطيران لكثير من الحشرات التي تتعرض لغارات اعدائها فالجراد والفراشات تسـابق الطيور فرارا من الموت. اما الحشـرات التي لا تطير فقد تزود بارجل قوية العضـلات سـريعة الحركة كما في كثير من أنواع الصـراصـير اما القفز فميزة الجراد والنطاطات والخنافس البرغوتية اما في الحشـرات ذات الذنب القافز فلها جها محكم للقفز. وكذلك تقفز اليرقات التامة النمو لكثير من الذباب (ذباب الفاكهة والجبن وغيرها) يثنى جسمها حتى تقبض بفكوكها على مؤخرتها ثم تشد جسمها تماما ويترك القبضة فجاة تندفع في الهوا كالذنبرك.

اتخاذ وضع التحفز:

قد تعمد بعض الأنواع الى اتخاذ هيئة عدوانية متحفزة للتخويف فبعض الخنافس تنشـى مؤخر بطنها وتفتح فكيها الكبيرين المسننين وضع يخيف ولا شك كثيرا من الكائنات قد

يكون الانســـان الغير متخصـــص احدها وكذلك تفعل حشـــرات ابراة العجوز فتبدو كالعقرب.

التلون:

في بعض الحشرات يكون التلون بصورة تجعلها لا تبدو واضحة للعين بل تتشابة مع أشياء في الوسط نفسه. فمثلا في فراشة *Phalera bucephala* البنفسجية اللون توجد بقعة بيضاوية اللون على مؤخر الجناحين الامامين مما يجعلها تبدو عند سكونها على جذع شـــجرة انها قطعه من فرع جاف مقطوع فالبعقة الفاتحة تمثل المقطع بدقة واضحه وهذا يجعلها اكثر امنا كثير مما لو كانت الاجنحة ذات لون متماثل.

وفي احدى حوريات قافزات الأوراق يكون اللون رماديا مع شـــريط طولي فاتح اللون ممتدا على الظهر مما يجعلها تبدو عند وقوفها على الأرض كانها قطعة منها مغطاة بعشب جاف. وبرقات الديدان القياسة تعطى مثالا جيدا لهذه الحالة فهي عند احساسها بالخطر تتوتر مشابهة الافرع الجافة لونا وشكلا وحتى صلابة ظاهرة تفوق الوصف.

وهناك أنواع من الحشـرات لو ازعجت لسـقطت سـاكنه سـكون الأموات لمدد مختلفة فبعض الخنافس تضم أطرافها وتثنى جسدها وتسقط على الأرض فتترائ للناظر كبذرة نبات او قطعة من الطين والصـورة ها ليسـت (اسـتمواتا) بقدر ما هي محاكاة باللون والشكل للوسط المحيط. وبعض أنواع السوس التي تتغذى على كثير من الصـليبيات تلقى بنفســـها–عند القزع– من على النبات مع ثنى الخرطوم والأطراف بســـرعة ومع تدوير نفسها تصبخ كره لا تختلف بتاتا عن كرات البراز المتساقطة من الحشرات على التربة. وتختفي خنافس الـــــCionus بطريقة فذة فالحشـرات الكاملة تختفي بالطريقة الســـابقة اما اليرقات فانها تلتهم الانســـجة الورقية لعائلها النباتي (Figwort) قرب تحولها الى عذراى تذهب الى أماكن الاكياس البذرية (الثمار) وهناك تتكون العذراى بشـكل ولون يشـبه تماما هذه الثمار ولما كانت تلك الثمار غير محببة للطيور وغيرها فان العذراى تترك وحالها بلا ادنى صـرر ولعل من أوضـح الأمثلة أيضـا ان الاعداد الكثيرة من الحشـرات خضـراء اللون يصـعب جدا رؤيتها وسـط المزروعات ذات اللون الأخضر.

ومن امثلة استخدام اللون للتخذير الوقائي ما يحدث في يرقات فراشة *Abraxas grossulariata* فهذه اليرقات كريهة الطعم والرائحة جدا للطيور والضفادع والسحالي ولا تمس ابدا واذا فرض ومسكها مفترس فانه سرعان ما يقذفها وبذا تسرح هذه الديدان امام سمع وبصر كثير من المفترسات التي تعرفها جيد بلونها المميز فلا تقربها ابدا.

وقد يؤكد او يزيد من فاعلية هذه الطريقة ما تفعله أنواع أخرى من اليرقات التي تتحرك في جماعات فيزداد بذلك وضوح لونها الواقي كما في يرقات بعض الزنابير المنشارية مثل *Croesus septentrionalis* وما يخيف أيضا في اليرقات الشعيرات الغدية المرعبة الشكل ذات سوائل كاوية او ملهبة وذلك كما في يرقات السنط ومثيلاتها فمنظر اليرقة حتى ولو كانت واضحه وضوح الشمس لا تجذب اليها أي عدو.

وكذلك فان الافرازات الكريهية الرائحة تحول بين الحشرة واعدائها فكثير من أنواع بق النبات لها رائحة كريهة تملا الجو حولها لمسافات واضحة. وأيضا الافرازات الحارقة والسامة تساعد كذلك في طرد الأعداء فالنملة الحمراء *Formioa rufa* عندما تتعرض لاي خطر تقف على اطراف ارجلها ثانية بطنها ومستعدة لقذف جرعة كبيرة من حامض الفورميك الملهب لاي عدو يقف في طريقها.

ولقد لوحظ ان الألوان المحذرة تكون دائما سهل التمييز والتذكر فالتخطيط البسيط او اللون الواحد القوى خير من الألوان الهادئة المتوجة ذات الظلال المختلفة الدرجات. ان هذا التلوين الوقائي لا يعطي نتيجة كاملة دائما فان احد أنواع الطيور (الكوكو) يفترس انواع من اليرقات غير محببة بل مكروهة من جميع أنواع الطيور الأخرى.

والحماية بالأت اللسع معروفة جيدا في كثير من الحشرات اوضحها نحل العسل وغيره من النحل البري وكذلك الأنواع المختلفة من الزنابير ومن الشيق ان اللون السائد في الزنابير والنحل اللاسع هو الأسود والاصفر ومشتقاتها. فالطيور بل الانسان أيضا تعمل حسابا لكل ما هو طائر اصفر بسواد وقد حصر احد العلماء الحشرات التي جلبها زوج من الطيور (Starling) لعشهما فكانت 16484 حشرة منها 4490 خنفساء ليس بينها سوى اثنين فقط من Coocinellidae وفيها 799 من حشرات الغشائية فيها واحد فقط من النحل الانفرادي ولبس بينهما أي نحلة حقيقة او زنبور.

وقد ذكرنا سابقا الحماية بالتشبة بالاشياء المحيطة. اما المحاكاة فهي التي تشبه فيها الحشرة بكائن حي اخر يسمى النموذج او الموديل وعليه فان المحاكي يستفيد من النموذج لان الأخير معروف بانه غير عرضة لهجوم الأعداء لسببا او لاخر ويجب لكي تؤتى المحاكاة ثمارها ان يتواجد المحاكي والنموذج في نفس المكان وان يكون المحاكي اقل عددا من النموذج والامثلة التالية توضيح هذه الظاهرة:

خنفساء الزنبور *Clytus arietis* بتلوينها الأصفر والأسود وحركتها القلقة المتسرعة بالإضافة الى حركة دائمية لقرون الاستشعار وخصر نحيل يجعلها تظهر بشكل الزنبور. والبقة *Nabis lativentris* تظهؤ في طور الحورية تشابها تاما مع النملة فهنالك خصر ولو انه مرسوم فالمنظقة فاتحة يقطعها طوليا شريط داكن وهناك قرون الاستشعار المرفقية الملفوف والبطن اللامع والحركة السريعة كل ذلك يجعلها اقرب الى النملة. اما في الفراشات فبعضها يحمل اجنحة ذات شفافية محدودة تنتج عن تساقط الحراشيف عن بعض المساحات مما يعطيها مظهر الزنبور والمثال المعروف لنا هي فراشة سوق الحلويات رائقة الاجنحة وكثير من الفراشات تتوزع على اجنحتها الحراشيف حول الحواف والعروق فقط ومع طنين يشابة طنين النحل وتتم المحاكاة.

ومن الذباب يوجد العديد من الأنواع التي تتشابه تماماً مع الزنابير والنحل واعلب تلك الأنواع موجودة في ذباب السرفس فالتلوين السائد في هذه الحالة هو الأصفر والأسود والاحجام الصغيرة منها تحاكي النحل الانفرادي والاكبير تحاكي الزنابير الاجتماعية وقد يغطي جسم الذبابة بشعر كثيف مع زيادة واصحة في طول قرون الاستشعار تقترب بها كثيرا من شكل الزنابير ولعل أوضح الأمثلة على ذلك هو الشبة الشديد بين ذبابة السرفس *Eristalis tenax* وشغالة نحل العسل.

تسمى جميع الأنواع السابقة من المحاكاة Batesian mimiory نسبة الى المستكشف H.W. Bates 1861 وهناك نوع اخر من المحاكاة يسمى المحاكاة المولبرية وفي هذا النوع من المحاكاة يتشابة نوعين من الحشرات كل منها غير مستساغ او مكروة من اعداءه ويستفيد الاثنين معا من هذا التشابة لتقليل خسارتهما فمثلا يعيش بالقرب من بيوت النمل الأحمر نوعين من الحشرات احدهما *Coccinella distinotata* غير

مستساغة الطعم، والثاني نوع من الخنافس يسمى *Clythra 4-punotata* ينتمى الى عائلة مختلفة ومعروف ان اكلات الحشرات تتجنبها. والحشرتان متشابهتان في تلون اغمادهما باللونين الأسود والاحمر الى حد ان الأعداء لا يمكن ان تميز بينهما واذا كان الامر كذلك فلا يعدو ان يكون ذلك التشابة نوعا من المحاكاة المولييرية Mallerian mimicry.

وقبل ان نختم هذا الموضوع عن التلون بقيت نقطة أخيرة تتمثل في خداع الألوان فكثير من النطاطات والفراشات تزدان بالوان لامعة جذابة على اجنحتها الخلفية بعكس الاجنحة الامامية التي تكون دائما باهتة ولو فرض وان فراشة او نطاطة فرت مذعورة من طائر او غيره فلا شك ان متعقبها تجذبه الوانها الجذابة فيبتعها وعندما تحط الحشرة فجاة على الأرض وسط النباتات ومعطاة باجنحتها الامامية يضيع من الصائد كل امل في العثور على صيده الذي قد يكون ساكن تحت اقدامها.

الحماية بالتغطية:-

ينتشر هذا النوع من الحماية بين كثير من أنواع الحشرات، فثانيات الأوراق وصانعات الاعشاش مهما اختلفت الطرائق والمواد تدخل كلها ضمن هذا النوع من الحماية. وفي بعض الحشرات المائية يوضع البيض في مجاميع ثم يغطى بمادة جيلاتينية تنتفخ وتصبح غروية شفافة يصعب جدا رؤيتها او الإمساك بها. وهناك أيضا أنواع البيض الذي يوضع في أكياس مثل الصراصير وفرس النبي وغيرها او كتل مغطاة كما في بعض الحرشفية وهناك العذارى باغطيتها المختلفة والتي سبق الكلام عليها.

ويبقى هنالك بعض طرائق للحماية اقل شيوعا هي باختصار.

1- تحتضن بعض الحشرات المائية بيضها وصغارها وترقبها حماية لها حتى يشتد عودها.

2- تمتاز بعض أنواع الخنفافس والسوس بصلابة غير عادية لاجسادها مما يجعلها تجتاز مراحل الخطر بلا ضرر يذكر.

3- كثير من الحشرات ليلية وهذا يضمن لها حرية كاملة بعيدا عن اعين اعدائها النهارية.

4- بعض الحشـــرات لها قدرة فائقة على التناســـل والتكاثر كما في المن والحشـــرات القشـــرية مما يعوضـــها عن الفقد في اعدادها نتيجة لعدم توفر نوع مضـــمون من الحماية.

5- وأخيرا فان اغلبية اكلات الأوراق من الحشـرات تتواجد على السـطح السـفلي مما يوفر ابسط وسيلة للحماية.

احداث حشرية حياتية أخرى

الخمود Cessation of activity:-

تلتمس جميع الكائنات الحية نصـــيبا من الراحة او الســـكون او الخمود او التوقف عن النشاط وبالرغم من ان هذا السكون يعتبر حيويا للكائن الحي مثله في ذلك مثل التغذية والتكاثر الا ان هناك أنواع وانماط مختلفة من السكون في الحشرات.

وعموما يقسم السكون في الحشرات الى:

1- السكون المقصود به ظاهرة التوقف عن النمو ويسمى Diapause

2- السكون المقصود به ظاهرة التوقف عن النشاط ويسمى Kinetopause

وقد يحدث النوعين للحشـرة في نفس الوقت فاثناء البيات الشـتوي مثلا تتوقف الحشـرة عن النشـاط واثناء البرودة الشـديدة يتوقف نموها تماما. وعلي العكس قد تكون الحشـرة على انشـط ما يكون نموا بينما هي ظاهريا سـاكنة غير نشـطة كما يحدث في حالات الانسلاخ والتحول من طور الى اخر.

Diapause

اطلق هذا الاصـــطلاح عامة على كل صـــور الخمود في النمو وهناك درجات مختلفة من هذا الخمود فمنه المؤقت ومنه الطويل الأمد ومنة المســـتمر او التام الذي يعني الموت وانتهاء الحياة ويحدث الخمود بين أي طور من اطوار الحشـــرة غير ان اكثره شـيوعا ما كان بين طوري البيضـــة والعذراء. اما اذا حدث للطور اليرقي فانه غالبا ما يدفع اليرقة للتعذير او المرور في طور راحة واضـح. وقد يتاثر الخمود بعوامل خارجية كالحرارة والرطوبـة والغذاء والاكســـوجين او بعوامل داخليـة كالهرمونـات والانزيمـات والصـفات الوراثية. وهناك عدة تفسـيرات لهذا النوع من السـكون فقد يعزوه البعض الى

نقص في بعض الهرومات الخاصة بالنمو والبعض يفسره بتراكم بعض الكيماويات التي تؤثر تاثيرا مشابها لذلك الذي يحدث اثناء الاجهاد العضلي في الحيوانات الراقية.

الخمود في طور البيضة:-

تلعب الحرارة والرطوبة اعظم دور في إيقاف النمو في طور البيضة فبعض أنواع الكولومبلا الذي يفقس بيضها في ظروف عادية من الحرارة والرطوبة قد يبقى لمدة تصل الى 270 يوما تحت ظروف جافة. ويمكن ان يبقى بيض الجرادة *Lucusta pardalina* في الأجواء الجافة لمدة تصل الى ثلاث سنوات ونصف اما بالنسبة للحرارة فانه في معظم الأنواع الحشرية فان البيض الذي يوضع في الخريف غالبا ما يبقى ساكنا حتى بداية الدفء في الربيع الجديد. وهناك عوامل أخرى قد تؤخر الفقس، فبيض بعض ذباب التاكينا يظل بدون فقس حتى يلتهم بواسطة العائل المناسب، وكذلك فبيض نعف معدة الحصان الذي يفقس عادة في ظرف أسبوع، قد يبقى عدة شهور حتى يلحسه الحصان. ويسكن بيض الحشرات في درجات مختلفة من النمو الجنيني ففي بعض حشرات الحرشفية مثل دودة التفاح ذات الخيمة يوضع البيض في الصيف، ومع ذلك فلابد ان يمر عليه التشاء، وفي الربيع الذي يلبه يتم الفقس ولا يفقس البيض بتاتا حتى لو تعرض لدرجات مناسبة من الحرارة والرطوبة بل يلزم ان يتعرص لدرجة حرارة من 1-10م° لمدة 8-10 أسابيع حتى يفقس. ولقد اثبت ان السكون في بيض دودة الحرير يمكن ان يتاثر بدرجة الحرارة التي يحضن عندها بيض الجيل السابق، فمثلاً عندما يحض البيض عل 25°م تميل الفراشات الناتجة عنه الى وضع بيض يفقس في الشتاء بينما لوحضن البيض على درجات حرارة اقل 15° م فان الفراشات الناتجة تضع بيضا لا يفقس في الشتاء.

وعلى العكس من السكون في طور البيضة، قد يكون هناك اسراع شديد في وضع البيض كما يحدث في أنواع المن والبرغش التي تضع الحوريات او اليرقات بعد ان يكون قد تم النمو الجنيني والفقس داخل اجسام الأمهات. وفوق ذلك فانه تحت ظروف الأجواء الاستوائية وفي الأجواء المكيفة قد يستمر تكاثر الحشرات بما في ذلك طبعا فقس البيض-بدون توقف.

الخمود في الاطوار الغير كاملة بعد طور البيضة

غالبا ما تسير الاطوار الغير كاملة بعد الفقس من البيضة متقدمة في نمو منتظم باستثناء بعض الفترات القصيرة كما في الانسلاخ او الفترات الاطوار كالبيات او التجويع وكذلك قد تتسبب الظروف الغير ملائمة من الحرارة والرطوبة وعدم توفر الغذاء والاكسجين في توقف النمو عند كثير من تلك الاطوار والنمو عموما يكون ابطا في حشرات ما تحت التربة فمثلا يرقات بعض الغمدية تظل تتغذى وتنمو لمدة تصل الى ثلاث سنين. اما بالنسبة لطور العذراء فيحدث الخمود نتيجة للنقص الواضح في درجة الحرارة وقد تبقى عذراء فراشة البيستون ساكنة لمدة سبع سنوات حتى تحل عليها فترة دفء مناسبة وكذلك فان الرطوبة تؤثر جدافي هذا الطور. وكذلك فهناك عوامل أخرى كالاضرار الميكانيكية فقد وجد ان وخز الطفليات يسرع بتحول العذارى (عذراى العائل) الى حشرات كاملة.

توقف النشاط Kinetopause

هناك درجات مختلفة من توقف النشاط لدى الحشرات وهذه الدرجات يمكن ترتيبها كالاتي: الراحة والنوم والبيات والموت.

الراحة:

لو ناقشنا النشاط الظاهري داخل طور البيضة لوجدناه ضيئلا غير واضح لا يميز فيه غير حركة اجزاء الفم قرب الفقس او الحركات الدودية لبعض الاجنحة وعدم الحركة يمكن ان يحصل في الشتاء اما في اليرقات والحوريات فان أوضح فترات الراحه عندها هي عند الانسلاخ والتشتية ويمكن ان تميز هذه الاطوار عن بعضها كما سبق ذكره بوجود او عدم وجود طور للراحه فالحوريات الأرضية عموما ليس لها طور راحه والحوريات المائية يوجد لها طور راحه قبل التحول الى حشرات كاملة اما اليرقات فلها طور راحه واضح على العكس من طور العذراء. ويمتاز طور العذراء بعدم توفر نشاط حركي ظاهر باستثناء عذراى البعوض والهاموش وبعض العذراى المدفونة في التربة او في الأشجار والتي تتحرك حركات تقلصية تقربها من السطح ليسهل على الحشرات الكاملة الخروج بعد ذلك من جلود العذارى.

النوم Akinesis:

تتضــح كثيرا ظاهرة النوم في الحشــرات. فالانواع النهارية تقف عن عملها مع الغروب حيث يقل الضـوء وتنخفض الحرارة. وأوضـح الأمثلة على ذلك ما يشـاهد من شـغالات النحل والنمل حيث تسكن في اعشـاشـها انتظارا لنهار جديد. وهناك عوامل أخرى غير الخرارة والضـوء تؤثر في نشـاط تلك الحشـرات. فتوفر الرحيق في الحقول يسـاعد على نشــاط النحل بعكس الأوقات التي يقل فيها الفيض حيث يقل ســروح النحل. اما النوم باقرب ما يكون الى معناه المالوف فيشــاهد في كثير من أنواع الزنابير حيث تقضـــي الليل ســـاكنة نائمة على بعض الحشـــائش الجافة وكذلك فان بعض أنواع المن وأبي دقيقات تساهد نائمة بالليل على اعداد كبيرة في موسم هجرتها.

ومن المعروف ان الرعاشات تكون بالليل هادئة مما يمكن معه اصيطادها بسهولة اكثر والحشــرات الليلية يكون نومها نهارا حيث تشــاهد ســاكنه بين النباتات لا تتحرك حتى يزعجها شي.

البيات Aestivation and hiberbation

يحدث البيات الصـيفي عادة في المناطق الاسـتوائية والمعتدلة حيث يعمل ارتفاع درجة الحرارة والجفاف على توقف ونشـــاط كثير من الأنواع كما يحدث لبيض بعض أنواع البعوض الذي يبقى ساكنا حتي يحين موسم الامطار. اما البيات الشتوي فيحدث غالبا مع الانخفاض في درجة الحرارة اثناء الشـتاء وبالرغم من ان هناك بعض الاسـتثناءات الا ان معظم الحشرات يتوقف نشاطها في طور او اكثر من اطوار حياتها مع انخفاض درجة الحرارة. فبعض الحشرات يقضـي الشتاء على صورة بيض وبعضـها يقضيه على صـورة يرقة او عذراى، فمثلا تقضـي كثير من الحشـرات القشـرية بياتها الشـتوي على صـورة بيض او حوريات او اناث بالغة. وكذلك تفعل سـوسـة ورق البرسـيم *Hypera punotata* وذبابة الزيتون قد تقضـي الشتاء على صـورة عذراء او حشرة كاملة حسب درجة حرارة الموسم. اما فراشة ثمار الشوك تقضـي الشتاء على صـورة يرقات. غير ان نسبة اليرقات التي تدخل هذا البيات الشتوي تختلف بالنسبة للأجيال المختلفة، فينما لا

تتعدى نسبة اليرقات التي تبيت في الجيل الأول 1% تصل هذه النسبة الى 40% في الجيل الثالث 86% في الرابع و100% في الجيل الخامس.

الموت

قبل الكلام عن الموت يحسن ان نتذكر سريعا الظاهرة المسماة بالتماوت Thanatosis اذ ان التظاهر بالموت ظاهرة شائعة بين كثير من الحيوانات ومن ضمنها الحشرات وفي الحشرات يمكن ان تشاهد تلك الظاهرة في معظم الرتب غير ان اكثرها وضوحا بين حشرات الغمدية والنصفية وتتخذ الحشرات المتماوتة أوضاعا مختلفة فقد تسحب الارجل وتثنيها وقد تصبح الارجل مشدودة متصلبة مفرودة اما في اليرقات فقد تتكرر كما في الدودة القارضة او ترفع مقدماتها مع ثني رؤوساه كما في Sphingidae او تتخذ شكل حرف D كما في بعض يرقات الزنابير المنشارية او تتخذ الشكل المشدود المتصلب كما في القياسات كل ذلك مع السكون المميت حتى يزول سبب الازعاج.

وعادة يكون التماوت لمدة محدودة قصيرة نسبيا لا تتجاوز في معظم الحالات دقائق معدودة غير ان بعض الحشرات كالبقة المائية الكبيرة قد تبقى متماوتة لعدة ساعات وفي سوسة البرقوق امكن دفع الحشرة الى التماوت لمدة 53 مرة خلال ساعتين بمعدل 3–6 دقائق في كل تماوت. وظاهرة التماوت هذه تعتبر وسيلة من وسائل الحماية بين الحشرات فعندما تتماوت الحشرة تسقط غالبا على الأرض وتخذع بذلك متعقبها وتسقط الحشرة المتماوتة كالحجر لدرجة قد يصعب على الباحث عنها الحصول عليها ومع ذلك فيمكن ان تستغل هذه الطبيعة في المكافحة. ففي حالة سوسة البرقون يمكن جمع اعداد كبيرة منها بهز الأشجار وطرقها بعد فرش قماش مناسب اسفل الأشجار حيث يجمع السوس ويعدم.

اما الموت الطبيعي في الحشرات فهو نهاية الحياة للحشرة الكاملة وفي هذه المجموعة من الكائنات قد تكون حياة الحشرة الكاملة قصيرة جدا. كما في بعض أنواع ذباب مايو حيث تعيش لعدة ساعات وفي نحل العسل تعيش الشغالات حوالي 16 اسبوع في حين قد تعمر الملكات الى 10 سنين ويتطلب الامر مرور 17 سنة في بعض السيكاد لتتم دورة حياتها.

وهناك عوامل كثيرة تؤثر في العمر من أهمها الغذاء وعادة فان الحشـــرات ذات اجزاء الفم الاثرية لا تعيش كثير كما في ذباب مايوم ويظهر تاثير الغذاء واضـــحا في افراد النحل وقد تتحمل الحشرات الجوع كثيرا وبالرغم من ذلك فالبرقات الحديثة الفقس لحشرة *Trogoderma tarsalis* قد تعيش بدون غذاء لمدة تصـــل الى أربعة شـــهور بينما تتحمل اليرقات البالغة الجوع لمدة تصل الى أربعة وعشرون شهرا.

والعامل الثاني الذي يؤثر على اعمار الحشرات هي العوامل الجوية والرطوبة هي اكثر العوامل الطبيعية تاثيرا في الحشرات ويمكن ان تكيف الحشرات نفسها لتتلائم مع التغير المعقول في درجات الحرارة الا ان الارتفاع الشديد او الانخفاض الشديد يسبب الموت لها وعموما فيمكن ان تعتبر درجة 120°ف هي الحد الأعلى لمعظم الحشرات وبالرغم من ذلك فقد وجد ان عذراء واحدة من كل 15 عذراء لحشـــرة *Celerio aapharbia* تتحمل درجة 180°ف ويجب ان يوضع في الاعتبار بجوار درجة الحرارة مدة التعرض ودرجة الرطوبة الملازمة. اما بالنســـبة لانخفاض درجة الحرارة فالحشـــرات اقدر على تحملها نسـبيا من ارتفاع الحرارة. وتموت معظم حشـرات الحبوب لو عرضـت لدرجة 15°ف لمدة ثلاث ســـاعات ويموت النحل لو عرض لدرجة 25°ف لمدة 50 دقيقة. وعلاوة على العوامل الســـابقة فالمفترســـات والطفليات بانواعها المختلفة تكون احد الأسباب المسؤولة عن الموت بين الحشرات.

التزاوج بين الحشرات (Mating (copulation:

التكاثر او التناسـل هو السـمة او الخاصـية المميزة لكل الكائنات الحية والتي تفصـلها عن غيرها من الجمادات ولما كانت الحشـرات كائنات أرضـية كان عليها ان تتناسـل بطريقة تضـــمن بها وصـــول الحيوانات المنوية الى بويضـــات الاناث. ولا يتاتي هذا بعكس بعض الكائنات الحية المائية الخارجية الاخصـاب الا بالاتصـال المباشـر او ما يسمى بالتزاوج. ويتم التلقيح بمساعدة بعض الأعضـاء المساعدة كالمقابض في بعض الذكور او بمساعدة رسع الارجل الامامية كما في أنواع من الحشرات المائية وقد تتدخل قرون الاســـتشـــعار لتقوم بنفس الدور. يختلف التزاوج كثيرا بين الحشـــرات، فمظعم النطاطات والصـراصـير تجذب ازواجها باحداث أصـوات عزيبة غير ان بقية الحشـرات

ليست على هذه الدرجة من الرومانسية ومع ان غالبية الأنواع الحشرية تتصرف اثناء تزواجها تصرفا يتشابة مع مثيلاتها في كثيرا من الحيوانات الأرضية – أي امتطاء الذكر لظهر الانثى مباشرة وببساطة الا ان هناك بين الحشرات امثلة خاصة تكاد ان تكون فريدة في غرابتها من مثل تلك المجموعة من الكائنات. والامثلة الاتية توضح اكثر أنواع هذا التصرف غرابة:

فمثلا يلقي ذكر ذبابة العقرب بقطرة من افراز لعابي امام انثاه وعندما تستدير تلك للعق الغذاء المقدم يتم التزاوج وبذا تقل فرصة افتراس الانثى لقرينها. وفي ذباب الـEmpid تتصرف الذكور حتى يصطاد حشرة صغيرة ذبابة او بعوضة مثلا ثم يقدمها لانثاه واثناء انشغالها بامتصاص فريستها يتم التزاوج.

وفي نوع اخر من الـEmpid يسمى Hilara يصطاد الذكر فريسته ويلفها ببعض الحرير ويليقها للانثى لتتصرف معها ثم يتزاوجا وقد يصل الامر بالذكر في بعض تلك الأنواع بلؤم لايدانية لؤم اخر الى ان يجلب لانثاه أي شي حتى لو كان جمادا فقطعة قش او أي جزء صغير من نبات مائي او حتى حشرة صغيرة ميتة ويغلفها جيدا بالحرير ثم يقدمها للأنثى وحينما تتشغل بفك غلاف هديتها يتم التزاوج ولا يهم بعدها متى ولا كيف تكشف الخدمة التي انطلت عليها. وهناك روائح خاصة تفرزها الحشرات تساعد على إتمام عملية التلاقي ففي الفراشات تنجذب الذكور الى الاناث برائحة خاصة تفرزها الاناث وقد تكون هذه الرائحة قوية للدرجة تجذب الذكور لقطعة من ورقة نشاف ملوثة بهذه الرائحة وتحدث هذه الظاهرة كذلك في حالات يحدث فيها العكس فراشة الـ *Hepialus humuli* تبحث فيها الانثى عن الذكر يساعدها في ذلك رائحته الخاصة ولونه الأبيض البراق. الغاية المنشودة من التلقيح هي الاخصاب ونتيجة الاخصاب هي البيض المتكون وليس المجال هنا للحديث عن فسيولوجيا الاخصاب وتكون البيض فالذي يهمنا هو البيضة في ذاتها وكاحد حلقات سلسلة التطور في حياة الحشرات. وعندما يتاح لحشرة ما ان تضع أولى بيضاتها تكون قد قطعت بنجاح رحلة حياتها مؤدية رسالة مفروضة عليها في هذا الكون العريض. وتكون نحن قد انتهينا الى ما ابتدانا به حياة هذه المجموعة الفريدة من الكائنات الحية الا وهو طور البيضة.

مقدمة

السلوك هو مجمل الاستجابات التي يظهرها الكائن الحي للمحيط أو البيئة التي يعيش فيها، فالبحث عن الطعام والهرب من الأعداء ومقاومة الظروف البيئية المتطرفة والتزاوج والتكاثر ورعاية الصغار جميعها تمثل سلوكيات مميزة للكائنات الحية المختلفة، ولقد تمكن الإنسان من خلال معايشته لهذه الكائنات ودراسته لها من فهم السلوكيات المميزة لأنواع الكائنات الحية وخاصة تلك التي تدخل ضمن اهتماماته واحتياجاته كالحيوانات التي اعتاد اصطيادها لغذائه أو التي تنافسه على الغذاء.

في الوقت الحاضر ونتيجة التطور العلمي ازداد اهتمام العلماء والباحثين بدراسة سلوك الحشرات المختلفة وذلك لغرض استخدام نتائج هذه الدراسات في مكافحتها من خلال العمل على تحوير الإشارات والاستجابات التي تظهرها هذه الآفات للمنبهات المختلفة.

اساسيات وتعارف مهمة في السلوك:

سنسعى هنا إلى عرض الأسس والقواعد والمصطلحات الخاصة بهذا السلوك وذلك لفهم السلوك في الحشرات. ويمكن تقسيم سلوك الحشرة بشكل عام إلى مجموعتين:

أولاً: التوجه Orientation: وهو السلوك الأساس المميز لجميع الحيوانات والذي يمثل مجمل الحركات التي يبديها الكائن الحي للمنبهات البيئية، فالتوجه الأولي للكائن الحي يعني الكيفية التي يستقر أو يجلس فيها الكائن الحي على المكان أو العائل فوقوف الفراشة على الورقة النباتية رافعة أجنحتها للأعلى يمثل حالة توجه أولي ، أما التوجه الثانوي فيعني التوجه استجابة لإشارة أو منبه. إن الإشارة تمثل معلومة معينة من البيئة أو محيط الكائن والتي تقابل من الكائن باستجابة سلوكية معينة. إن معظم التوجهات التي يظهرها الكائن الحي لهذه الإشارات هي استجابات غريزية يمكن تقسيمها إلى ما يلي:

1- الانعكاسات Reflexes: وهي الأشكال الأكثر بساطة للسلوك الغريزي حيث أن نفخ تيار من الهواء على صرصر واقف في أرضية المطبخ تجعله يركض للأمام بخط مستقيم لمسافة قدم أو أكثر، كذلك فإن وضع حاجز أمام نيماتودا متحركة

سـيجعلها تتوقف ثم تعود أدراجها إلى الخلف، هذه الانعكاسـات تمثل اسـتجابات لحظية أو آنية Instantaneous responses وهي عبارة عن تفاعلات للهرب أو التجنب.

2- اســـتجابات غير موجهة Kinesis: وهي اســـتجابات تؤدي إلى زيادة الحركة العشـوائية وإن شـدة الاسـتجابة تتباين تبعاً لشـدة المنبه أو المحفز. إن الاسـتجابة غير الموجهـة Kinetic تؤدي إلى زيـادة الحركـة من دون التـأثير على الاتجـاه، ويطلق على الاســـتجـابـة للمنبـه المتـدرج الـذي يؤدي إلى زيـادة الحركـة بـالـ Orthokinesis أي الاستجابة غير الموجهة المستقيمة فيما يطلق على الاستجابة المؤدية إلى زيادة معدل أو نسبة الميلان بالــ Klinokinesis أي الاستجابة غير الموجهـة للميلان، إن كلا الحركتين Orthokinesis و Klinokinesis تعملان على حركة الحيوان إلى مكان ما أو بقائه فيها ويســـتجيب من خلالهما للرطوبة والحرارة وتدرج الإضاءة.

3- الاسـتجابة أو الحركة الموجهة Taxes او Tropism: وهي حركة باتجاه أو بعيداً عن مصـــدر التنبيه وهي عبارة عن توجه حركي على طول خط مرور المنبه من مصدر انطلاقه وتقسم الاستجابة الحركية الموجهة تبعاً لنوع المنبه إلى:

آ – Phototaxis: الاستجابة للضوء.

ب- Skototaxis: الاستجابة للظلام.

ت- Geotaxis: الاستجابة للجاذبية.

ث- Anemotaxis: الاستجابة للريح أو للتيارات الهوائية.

ج- Chemotaxis: الاستجابة الكيميائية أو الاستجابة للروائح.

ح- Thigmotaxis: الاستجابة للمس.

4- التوجه المســـتعرض Transverse Orientation: ويحدث هذا التوجه عندما يصـطف جسـم الحيوان لزاوية معينة قريبة لاتجاه مصـدر المنبه وإن من أهم أنواع التوجه المسـتعرض هو التوجه البوصـلي للضـوء والذي يسـمح للحشـرات بالحركة لمسـافات بعيدة لإتباع مصـدر الضـوء كما هو الحال بالنسـبة للنمل ونحل العسـل

والفراشات والزنابير التي تتبع هذا النوع من التوجه. مما سبق يتبين أن الانعكاسات Reflexes والاستجابة غير الموجهة Kinesis والموجهة Taxis والتوجه المستعرض Transverse orientation تشكل المكونات الأساسية لسلوك الحشرة، إلا إن الحشرات تظهر في كثير من الأحيان سلوكيات معقدة، كذلك فإن الحشرات تولد ومعها نماذج سلوكية مسبقة البرمجة Preprogrammed ولذلك فهي تظهر ما يعرف بالنمط السلوكي المجسم Stereotypes behaviore لهذه السلوكيات المبرمجة، وكذلك فإن الحشرات الفقرية وبالرغم من ولادتها ومعها سلوكياتها الغريزية أو مسبقة البرمجة فإنها تستطيع أن توسع وتنوع من سلوكياتها بواسطة التعلم.

ثانياً: الاتصالات والإشارات Communications & Signals: وتشكل الأساس الثاني بعد التوجه Orientation في سلوك الحشرات حيث أظهرت الدراسات أن للحشرات القدرة على الاتصال مع أبناء نوعها فضلاً عن قدرتها في تمييز الإشارات التي تصدرها الأنواع الأخرى وعليه فإن الاتصالات تكون على نوعين:

1- اتصالات أو إشارات ضمن نوعية Intraspecies Communication: وهي اتصالات مهمة للتزاوج وتجنب المخاطر والتجمع وغيرها من السلوكيات الخاصة بأفراد النوع الواحد.

2- اتصالات أو إشارات بين نوعية Interspecific Communication: وهي مجموعة الإشارات التي تسهل من عملية إيجاد المفترس أو الطفيل لعائله المفضل أو إيجاد الآفة لعائلها المفضل.

إن فهم هذه الإشارات وتحويرها بطريقة ما يمكن أن تلعب دوراً مهماً في مكافحة هذه الآفات. وعلى ضوء ما سبق يدخل السلوك في عالم الحشرات تحت ثلاث مواضيع متصلة ببعضها اتصالا قد يكون وثيقا او غير وثيق وهي:

الاستجابات Tropisms

الغرائز Instinots

الذكاء Intelligenoe

أولا): الاستجابات Tropisms او Taxis

والحشرات ككل الكائنات الحية تحاط بمؤثرات بيئته تتأثر بها مباشرة او عن طريق غير مباشر وهذه المؤثرات اما كيمياوية او طبيعية منضمة تحت أنواع مختلفة.

ردود الأفعال الناتجة عن هذه المؤثرات تسمى Tropisms وربما إن هذه الاستجابات قد تكون موجبة وقد تكون سالبة اذن فالحشرات تنقسم بالنسبة لأنواع الاستجابات المختلفة وعلى حسب نوعها الى موجبة او سالبة التأثر واهم الاستجابات في عالم الحشرات هي:

1- **Chemotropism او Chemotaxis:** ويطلق هذا الاصطلاح على استجابة الحشرات للمؤثرات الكيميائية وتستفيد الحشرات من هذا التأثر في اختيار الأمكنة المناسبة لوضع بيضها فمثلا الذباب الأزرق يضع بيضة على اللحم الطازج. بينما تضع أنواع من الخنافس (خنفساء الجبن الجلود) بيضها على اللحوم المجففة وكذلك فالرائحة تجذب كثير من الحشرات لوضع البيض فالذباب الدروسوفيلا ينجذب للثمار التي تجاوزت مرحلة النضج حيث يتم فيها تخمرات مركبات كيميائية كالحولات والاحماض الخفيفة وكثير من ابي دقيقات والفراشات ينجذب الى الازهار برائحتها بالإضافة الى الوانها او اشكالها والخنفساء اليابانية تنجذب الى المواد التي ينتج عنها الكحولات الأحادية monoatomio وقد تساعد الاستجابة الكيميائية كثير من الحشرات في العبور على ازواجها فبعض الاناث تنجذب الى روائح خاصة تفرزها الذكور من تراكيب معينة كتلك الموجودة على اجنحة ذكور بعض ابي دقيقات او الموجودة في صدور ذكور بعض صراصير الأشجار وكذلك فان لبعض اناث الفراشات غدد متصلة بالة التناسل وذات رائحة مميزة تنجذب اليها الذكور.

اما الاستجابة السالبة للمؤثرات الكيميائية فتمثل في نفور كثير من الحشرات من مواد معينة ولعل من اوضح الأمثلة على ذلك هو فعل كل من النفقالين ومزيج بوردو الطارد للحشرات وكذلك مركبات الكافور الطاردة لبعض أنواع فراشات العته.

2- **الاستجابة للمكان Thigmo-(Stereo)-tropism:** ويقصد به الانسحاب من او الالتصاق بأحد السطوح المعينة وبمعنى اخر حُب الحشرة للمكوث في مكان معين او رغبتها الشديدة في الابتعاد عن مكان ما وعموما فكل الحشرات تحب الا تعيش في حصار وتلتصق كثير من الحشرات بأمكنة توالدها جيدا وان الرعاش يعود الى ربوعة لو بلغت الاف الأمتار وفي أنواع من المن قد يبلغ الامر من شدة التصاق الافراد بالسطح الموجودة عليه انه لو ازعج فرد واحد وتحرك لنتج عن ذلك موجة حركية في كل الافراد.

وهناك كثير من الحشرات تفضل ان تعيش في (زحمة) كما في الحشرات القشرية والنحل وكثير من أنواع البق الماص للنباتات وعلى العكس فقد يفضل احد الأنواع العزلة كما يحدث في حالة تعذير بعض ابي دقيقات فهي تعذر وحيدة متدلية في الهواء.

3- **الانجذاب للرطوبة Hydrotropism:** وهو الاصطلاح الذي يعبر عن انجذاب الحشرة الى الماء او الرطوبة فمثلا في حالة حشرات Hydroporus لو ازيحت بعيدا عن الشاطئ فأنها ترجع مباشرة الى الماء وقد يكون ذلك المؤثر سلبيا كما في بعض الثاقبات من الخنافس التي تفضل الاخشاب الجافة وكذلك فالنمل الأبيض يفضل الإماكن الجافة لوضع البيض.

ومن جانب اخر فان الرطوبة الجوية تلعب دورا هاما في طباع كثير من الحشرات وقد يطلق على استجابة الحشرات لهذه الرطوبة Humidotropism ومعظم الحشرات تضع بيضها على درجات عالية من الرطوبة مثل حشرة *Glossina* بعكس حشرات الحبوب وفراشات العثة التي يمكن ان تعيش تحت درجات منخفضة جدا من الرطوبة.

4- **الانجذاب للثيارات المائية Rherotropism:** ويقصد بها القدرة عل الثبات المتزن في التيارات المائية فهناك بعض الحشرات كيرقات *الـــGaddis* تعيش في المياه البطيئة الجريان والبعص الاخر يفضل المياه الأسرع جريانا وفي هذه الحالة الأخيرة تحتمى الاطوار المختلفة بقطع الحجارة او الحشائش اما الأنواع التي تختار

اسرع مناطق المجري المائي تبارا فأنها تزود بأنواع من الممصات تثبت نفسها بها جيدا على الصخور وغيرها.

5- **الاستجابة للتيارات الهوائية Anemtropism:** ويقصد بها استجابة الحشرة للتيارات الهوائية فكثير من الحشرات توجه نفسها حسب اتجاه الرياح فأنواع الهاموش تبحث عن الأمكنة الهادئة حيث تتواجد في اسرابها الراقصة تتبعها الرعاشات التي تعرف ان تلك الاسراب مصدر وفير للغذاء.

وتساعد الرياح كثيرا من الحشرات التي تتحرك منجذبة للضوء ولو لم تكن الرياح مواتية لتوقف او قل الانجذاب ولقد شوهدت اسراب لبعض الحشرات الصغيرة تغير اتجاه طيرانها مع كل مرة يتغير فيها اتجاه الريح بحيث تظل تطير وروسها جهة مصدر الريح.

6- **الاستجابة للضوء Phototropism:** للضوء والألوان مكانة هامة في الاستجابة عند الحشرات ويطلق على التأثر والاستجابة لضوء الشمس Heliotropism ولكي نضع الضوء في اعتبارنا يجب ان يدخل في الحسبان: كميته- كثافته-مدة التعرض- اتجاهات ومن الحقائق الأولية في الحشرات انها كلها تتأثر بالضوء وتنجذب الحشرات اكثر للألوان ذات الموجة الضوئية كالإزرق والبنفسجي.

وقد لوحظ ان أنواع النحل تنجذب للبقع السوداء في قطعان الهولستاين حدث تقوم بلدفنها بعكس البقع البيضاء وكذلك فان اللون الابيض يعتبر طاردا لفراشة الثمار الشرقية وعليه فان رش الثمار رشا كثيفا بطبقات من الجيروالتلك يعتبر من ضمن طرائق مكافحة هذه الافة. وبالرغم من ان الفراشات تنجذب للضوء الصناعي الا انها تتجنب ضوء الشمس وعلى عكسها ابي دقيقات فهي تنجذب لضوء الشمس اما الصراصير وأنواع النمل والنمل الأبيض فأنها تختبئ وتبحث عن الأماكن الأكثر ظلاما لو عرضت لإضاءات قوية مفاجأة.

7- **الاستجابة للحرارة Thermotropism:** ان استجابة الحشرات للمؤثرات الحرارية يصعب دائما فصلها عن غيرها من المؤثرات فطفليات الحيوانات ذات الدم الحار تنجذب عادة الى عوائلها بالحرارة والرائحة سويا. وفي المثال الذي سبق ذكره فان

يرقات botfly الضـــارة بالإنســـان تفقس بمجرد ان تحس بحرارة الانســـان الذي تنجذب له البعوضة الحاملة لبيض الذبابة.

والحرارة كما معروف يلفا أســـاســـي في وضـــع البيض وفقس الصـــغار وفي بعض الـــ*Carabids* تظل الحشرات نشطة على كثبان الرمال ليلائم تختفي قبل ضوء النهار متاثرة بازدياد الحرارة عن زيادة الضوء. بينما يتوقف نشاط النحل والزنابير في الأماكن والاوقات الباردة عند الغروب وهذه الاستجابة يمكن ان تكون نتيجة لانخفاض الاضاءة والحرارة معا.

8- **الاستجابة للجاذبية Geotropism:** يعزي خروج الحشرات الكاملة من العذراى المدفونة في التربة الى استجابة سلبية للجاذبية الأرضية وتصر خنافس *Lyctus* على التحرك جهة الخارج في بحث عن ذبابة المقات *D. oiliatus* وجد ان حوالي 90% من اليرقات تترك الثمار للتعذير مع اول خيوط النهار وفي فترة لا تتجاوز الدقائق القليلة.

مهما كانت الطبقات التي تقابلها حتى لو اقتضـــى الامر لان تقرض في طبقات من الرصاص. معظم الثاقبات تحفر وهي متجه الى اسفل وعلي العكس فنجد ان بعضها مثل *Agrilus rufioollis* تحفر وهي متجهة الى اعلى وتشـــاهد عذراى الحشـــرات برؤوسها متجهة الى اعلى او اسفل ومع ان معظم الحشرات تقف عادة وروسها الى اعلى الا ان بعض حشرات Noctudae تستريح فراشاتها وروسها الى اسفل. وكذلك تتضح هذه الاستجابة في يرقات البعوض وعذارئ بعض ابي دقيقات التي تشاهد وهي متدلية بروسها الى أسفل.

تطبيقات في الاستجابة الكيميائية

هناك مجموعة من الكيميائيات تؤدي الى حدوث تغيرات فسيولوجية في الكائن المستقبل هذه الكيميائيات تقسم الى مجموعتين:

أولاً : الكيميائيات الحليلة Allelochemicals : وهي مركبات تســـتخدم للتأثير في التداخلات بين الأنواع المختلفة وتكون على نوعين هما:

1- الكيرومونات Kairomones : وهي مركبات ينتجها أو يطلقها أحد الأنواع يسمى المصدر أو الباعث ويتم استلامها من قبل أفراد نوع آخر ويسمى المستلم أو المستقبل وتلعب الكيرومونات كجاذبات غذائية أو محفزات لوضع البيض وذلك اعتماداً على طبيعة الاستجابة السلوكية التي حفزها الكيرومون في الكائن المستلم، مثال ذلك وجد أن العديد من النباتات التابعة للعائلة الصليبية Brassicaceae مثل اللهانة والبروكولي تنتج معقد كيميائي يسمى بزيت الخردل الكلوكوسيدي Mustard Oil Glucoside، هذا الزيت يعطي رائحة مميزة لهذه العائلة النباتية ووجود هذه الرائحة يفسر سبب انجذاب فراشة اللهانة Cabbage Butterfly والعديد من الحشرات الأخرى التي تتغذى على محاصيل هذه العائلة حيث يكون النبات هو المصدر الباعث لهذه الرائحة والتي تستخدم لصالح أو فائدة الكائن المستلم الذي بواسطتها يجد العائل ويتغذى عليه انظر الجدول (3-1).

2- الألومونات Allomones: وهي مركبات كيميائية تعود بالفائدة على الكائن المنتج أو المفرز لها، ويمكن للألومونات أن تعمل كمواد طاردة أو مواد معيقة للتغذية ووضع البيض وبذلك تكون محددة للكائن المستلم أو المستقبل.

كذلك فإن زيت الخردل الكلوكوسيدي والذي كان جاذباً لحشرات العائلة الصليبية هي في نفس الوقت مادة طاردة لحشرات أخرى وعليه فإن هذه المادة يمكن أن تكون كايرومون مرة وفي أخرى تعمل كألومون.

الجدول (3–1): أمثلة عن بعض كايروموناتالنبات المتطايرة والجاذبة للحشرات

نوع الحشرة	الكايرومون Kairomone	المصدر
حفار ساق الذرة ودودة عرانيص الذرة	Phenylacetaldehyde	خيوط الذرة
عثة الفاكهة الشرقية	Terpineol acetate	الخوخ
عثة ثمار التفاح	α-Farnesene, ethyl-2,4-decadienoate	التفاح
خنفساء الخيار المخططة	Indole	أزهار أو قداح الخيار
ديدان الجذور	Eugenol, Isoeugenol, Cinnamyl, Alcohol, Cinammaldehyde, Indol	قداح الخيار ومركبات مصنعة
خنفساء كولورادو البطاطا	Trans-2-hexen-1-01,cis-3-hexen-1-01	البطاطا
خنافس اللهانة البرغوثية المخططة	Allyl isothiocyanate	الصليبيات
سوسة البرسيم الحلو	Coumarin	البرسيم الحلو
ذبابة فاكهة البحر المتوسط	Terpineol acetate, α-Copaine, α-Ylangene	الفواكه المختلفة
ذبابة البصل	Dipropyle disulfide	البصل
ذبابة صدأ الجزر	Trans-asarone, Trans-2-hexenol, Hexanal, Heptanal	الجزر
ذبابة ثمار التفاح	Butyl 2-methylbutanoate, Propylhexanoate, Butylhexanoate, Hexylpropanoate	التفاح

3- ســـــاينومون Sinomone: وهي أيضـــــاً نوع من الكيميـائيـات الحليلـة Allelochemicals التي تحدث اسـتجابة سـلوكية في النوع المسـتلم تكون نافعة أو مفيدة لكل من المرسـل أو الباعث والمسـتلم وتختص السـاينومونات بالعلاقات التعايشـية Mutualistic relationships بين الكائنات، مثال ذلك رائحة الزهور تجذب النحل والملقحات الأخرى لتلقيح النبات وبذلك تحصـــل الملقحات على الرحيق ويتم في نفس الوقت تلقيح النبات لضمان استمرار نوعه.

ثانياً: الفيرمونات Pheromones: وهي مركبات كيميائية يطلقها أحد أفراد النوع وتؤثر في أفراد أخرى من نفس النوع، ويمكن تقسيم الفيرمونات تبعاً للاستجابة السلوكية التي تسببها إلى ما يلي:

1- فيرمونـات التجمع Aggregation Pheromones: وهي مركبات تطلقها أفراد نوع معين وتجذب أفراد أخرى من نفس النوع للأفراد المطلقة للفيرمون، مثال ذلك البق النتن الذي يطلق فيرمون تجمع يجذب ذكور وإناث الحشرات إلى بعضها.

2- فيرمونات التحذير Alarm Pheromones: هذه الفيرمونات تسـاعد على الهرب كنوع من السلوك الدفاعي وهي مركبات ذات وزن جزيئي منخفض تنتشـر بسـرعة خلال الخلية أو المستعمرة ولكنها تبقى لفترة قصيرة فقط، كما هو الحال في بعض أنواع المَن التي تطلق فيرمون تحذيري عند وجود المفترس لتحذير بقية أفراد المَن التي تبدأ بالهرب بعيداً عن الورقة أو الجزء النباتي الذي توجد عليه.

3- الفيرمونات الجنسية Sex Pheromones: وهي من أكثر أنواع الفيرمونات الموثقة وتختص بجذب كلا الجنســين لبعضــهما لزيادة احتمالية التزاوج وتطلق عادة من أحد الجنسين لجذب أفراد من الجنس الآخر، وقد وجد أن الحشرات تكون حساسة لكمية ضئيلة جداً من الفيرمونات الجنسية وخاصة حشرات حرشفية الأجنحة.

4- فيرمون تتبع الأثر Trial Pheromone: فيرمون تطلقه شغالات النمل للاستدلال على أماكن وجود الغذاء أو الرعي وانتقال النمل من مكان لآخر.

5- فيرمون الانتشــار Epidiectic Pheromone: فيرمون يحفز عملية الانتشــار لتخفيف التجمع أو الازدحام على مصادر الغذاء.

6- فيرمون النضـــج Maturation Pheromone: فيرمون يعمل على تغيير بعض العمليات الفسيولوجية من أجل إيصال الكائن إلى مرحلة النضوج الجنسي.

توجه الحشرة إلى مصدر الفيرمون

Insect Orientation To Pheromone Source

هناك العديد من النظريات التي تفسر كيفية توجه الحشرة إلى مصدر الفيرمون وهي:

1- نظرية التوجه مع التيار الهوائي Positive Anemotaxis

هذه النظرية تلقى قبولاً من معظم الباحثين في هذا المجال وتقول أن الحشـــرات تتوجه إلى مصدر الفيرمون أو الرائحة بتتبعها للتيار الهوائي الذي يحمل الفيرمون حتى تصل إلى مصـــدره ويعمل الفيرمون هنا على اســتمرار حفظ التوجيه بفعل التيار الهوائي وفي غياب المنبه، أي عندما تفقد الحشـــرة التيار الهوائي المحمل بالرائحة الخاصـــة فإن الحشـــرة تفقد هذا التوجيه وربما تســـير في اتجاه آخر وتســـتمر في الطيران بطريقة المحاولة والخطأ حتى تســتعيد مســارها الأصـــلي وذلك عندما تهتدي إلى تيار الهواء المحمل بالرائحة.

2- نظرية انتقال السُحب الخيطية للرائحة

Filamentous Nature of The Odor Cloud

هذه النظرية تقول أن توجه الحشـــرة إلى مصـــدر الرائحة يعتمد على أن الهواء يحمل سحب رائحة خيطية غير متماثلة وإن طيران الحشرة في الاتجاه الصحيح ناحية مصدر الرائحة يتم من خلال استقبال الحشرة أثناء الطيران لمعلومات حسية في صورة سلسلة من النبضـــات الناتجة من مرورها خلال الجزيئات ذات الكثافة العالية والتي تتبادل مع الجزيئات ذات الكثافة المنخفضة، وكلما اقتربت الحشرة تجاه مصدر الرائحة تقل الفترة بين النبضـــات وتحتفظ الحشـــرة في هذه الحالة بخط طيران ثابت وفي غياب مصـــدر الرائحة أو عندما تطول الفترة بين النبضـــات تســـلك الحشـــرة في طيرانها خطاً متعرجاً وتفتقر هذه النظرية إلى التجارب التي تؤيدها.

3- نظرية التوجه بالأشعة تحت الحمراء Infrared Orientation

وتقول هذه النظرية أن توجه الحشرة من مسافات بعيدة لمصدر الرائحة لا يمكن أن يتم خلال وسـط من جزيئات الرائحة وإنما يتم بتأثر الأشـعة تحت الحمراء، هذه النظرية لم تلقَ قبولاً لحد الآن.

ثانيا) الغرائز Instincts

اختلفت التعريفات في هذا الاصـــطلاح ولكن يمكن ان تعرف الغرائز بانها الطباع المورشــة او المواءمات المتحصــل عليها بلا تجارب فالزنبور الصــغير الذي يخرج من عشــه والذي لم يرى ابدا (ابويه) يبنى عشــا ولم يتلق ايه تعليمات في هندســة العشــوش تراه في وقته المناسب يبني عشا مطابقا تمام المطابقة للعش الذي خرج منه والذي تبنية كل افراد نوعه. ثم يمده بنفس الغذاء ويضــع بيضــة بنفس الطريقة بلا اي تعليمات او تجارب. والغريزة هي انفعال او استجابة كائن ما لمؤثر او أكثر من المؤثرات ينتج عنه عدة انعكاسات مرتبطة ومتناسقة في سلاسل من التصرف. وهذه المؤثرات اما ان تكون ذات مصدر خارجي عن الحشرة او من داخل الحشرة نفسها. ويمكن ان يقال ان العزيزة لا تورث بل الذي يورث هو القدرة على الاستجابات الغريزية والغرائز تتم دائما بلا أدنى حاجة الى تجارب او مران ولذا فهي غير مرتبطة بمبررات بل هي انعكاســـات معقدة لعدة مؤثرات طبيعية او كيميائية تعمل في تتابع منظم في إيقاع متجانس.

نادرا ما تكون الغريزة اســـتجابة لعمل واحد مؤثر فمضـــلا غريزة وضـــع البيض في الدروسوفيلا ما هي الا نتيجة لعدة مؤثرات مثل الرائحة والرطوبة والطعم والملمس.

عادة تكون الاســـتجابات الغريزية غير مرنة في الحشـــرات فمثلا في أنواع الزنابير الانفرادية تبني العشوش في نفس الأمكنة وبنفس المواد من الاف السنين وكذلك يمكن ان يوضــح المثل الاتي هذه الظاهرة في الهند وخلال شــهر مارس تشــاهد بعض افراد من *Pierid braddioa* طائرة على جوانب جبال الهملايا ربما لمؤثرات جوية او غيرها غير انه خلال أواخر شهر ابريل تشاهد الاف من هذه الحشرات طائرة صاعدة الى قم الجبال حيث تلقي هناك بين ثلوج القمم مصيرها المحتوم ويتساءل المرء ما الذي يدفع هنا الحشـــرة للموت هكذا بالجملة؟ غير ان الحقيقة التي تقول ان هذه المخلوقات غير قادرة على تجنب هذه الكارثة الجماعية تبقى قائمة، وفي الجراد واثناء هجرته لو فرض واعترض مجري مائي طريق السرب فان المئات من افرداه تلقي بنفسها في الماء بلا أدنى تفكير حيث يجرفها التيار الى حيث لا تعلم.

ومثال اخر يحمل الزنبور ما فريسته دائماً من قرون استشعارها ولو حدث وقطعت قرون الاستشعار هذه لاحتار الزنبور في حمل فريسته. ومن ناحية أخرى فلبعض الحشرات القدرة على تحوير طباعها تحويرا طفيفا فالزنابير البانية تعمل عشوشها ملاصقة للأخشاب او المباني وعليه فيعتبر بناء عش على الفراء المغطى لكرسي سيارة تحورا غير مشكوك فيه لتلك العادة في بناء العشوش.

ويعتبر تكرار الاستجابة لنفس المؤثر او الإصرار على نفس الفعل ظاهرة مميزة في الحشرات حيث ان أحد الزنابير شوهدت وهي تبني عشها في حافة نافذة وبالصدفة كان أحد العناكب الكبيرة قد نسج بيته في طريق طيران الزنبور وفي كل مرة يحمل الزنبور كرة الطين ليتم تشيد بيتة كان يصطدم بخيوط العنكبوت فيضطر للتخلي عن قطعة الطين واستمر الزنبور يعاود هذا العمل حتى تراكمت اعداد كبيرة من قطع الطين تحت النافذة. ومثال اخر: في احد زنابير *Sphex* يتم التعشيش على خطوات ثلاث:

1- تجر انثى الزنبور صرصر حقل ثم تلقيه قريبا من فتحة بيته

2- تدخل الانثى الى بيتها لتقوم بما يظن انه جولة تفتيشية

3- ثم تخرج لتسحب الصرصور الى المنزل

وعندما يحرك الصرصور الملقي بجوار فتحة العش قليلا الى الوراء اثناء ما تكون الام في جولتها داخل العش تخرج الحشرة وباكتشافها هذا التغير تبدا من جديد في تحريك الفريسة الى قرب فتحة البيت ثم تدخل لتفتش وقد كرر هذا العمل (تحريك الفريسة) حوالي الأربعين مرة كانت فيها الحشرة تبدا في كل مرة عملها من جديد.

وقد تتعارض الغرائز مع بعضها حيث لوحظت هذه الظاهرة كثيرا في الحشرات فمثلا في زنبور من نوع *Eumenes* يتم عمل العش على اربع مراحل:

1- بناء الخلايا الطينية

2- تزويدها باليرقات

3- تعليق البيض في سقف الخلايا

4- قفل فتحات الخلايا

ولو فرض وثقبت وقطعت احدى الخلايا في المرحلة الثانية فان الانثى لا يبدو انها تهتم كثيرا بل تواصل عملها بالترتيب المألوف وكان لم يحدث شيء حتى لو أدى قطع الخلية الى تلف البيض.

ثالثاً) الذكاء Intelligence

لم يتوصل حتى الان الى تعريف دقيق لهذا الاصطلاح في عالم الحشرات فهور المقدرة على التعلم والقابلية لاكتساب قدرات جدية فالمعروف ان كثيرا من تصرفات الحشرات لا يمكن ان تعزي فقط للغرائز فتوسع الانفاق في زنابير الأرض واحضار فرائس اكبر. ومعرفة افراد النمل لبعضها البعض يجب الا تنسب الى الغرائز وحدها بل لابد ان يصاحبها شيء من الذكاء ولو انه في بعض الحالات كما في حالة تعرف النمل على افراد عشة قد تعزى الى استجابات لمؤثرات خاصة فالنملة لو اخذت وغسلت جيدا ووضعت في عشها للقيت من زميلاتها تصرفا غير لائق ولا منتظر منهم في نظرها.

العلاقات والروابط الحشرية Insect Association

استمرارا في دراسة سلوك الحشرات فان ظاهرة التجمعات فيها لابد وان تنال قسطا كافيا من الدراسة. حيث ان التجمعيات الحشرات تكون على:

1- تجمعات الحشرات ذات النوع الواحد

2- تجمعات الحشرات مختلفة الأنواع

هذه التجمعات اما ان تكون Passive Association علاقات سالبة وتحدث بفعل العوامل الجوية.

ومثالا لهذا النوع من التجمعات ما يشاهد في الحشرات التي تتراكم ويتجمع في اعداد غفيرة بواسطة الأمواج وحركات المد والجزء او بواسطة التيارات الهوائية. كما في عذراء احد أنواع *Aphydra* التي تلقيها الأمواج بأعداد هائلة على شاطئ البحيرات في كاليفورنيا. وكما يحدث بالنسبة لما تفعله الرياح بحشرات ذباب مايو وقت خروجها من الحوريات والتي تشاهد بأعداد عظيمة على المباني ومصابيح الإضاءة وكذلك تفعل الرياح بفراشات دودة القطن *Aladama* argillacae التي تساعدها رياح الخريف على الطيران بأعداد كبيرة متجهة الى شمال الولايات المتحدة وكندا.

العلاقات النشطة Active Associations

وتحدث هذه العلاقات نتيجة سلوك الحشرات في التغذية او التزاوج او الهجرة او النوم او البيات قد تدفع الحشرات الى التجمع في مجاميع صغيرة او كبيرة حيث تحصل على أكبر قدر من المنفعة من تجمعها للأغراض السابقة. واهم هذه العلاقات او التجمعات:

1- تجمعات للتغذية Feeding aggregations

فالأفراد التي تفقس من كتلة او مجموعة من البيض قد تقضي جزء كبيرا من عمرها تعيش معا في نفس الموقع كما يحدث بالنسبة ليرقات خنفساء القثاء وكما يحدث بالنسبة لقافزات الاورق او قافزات العشب grass hoppres التي تفقس من البيض او تخرج من الحوريات في وقت واحد من السنة بأعداد هائلة فهي تتغذى معا وتتحرك معا بحثا عن غذائهما وكذلك الحال بالنسبة لكثير من أنواع النمل والنحل والحشرات الطفيلية من غشائية الاجنحة فقد يوجد في يرقة واحدة عشرات من يرقات الطفيل.

2- تجمعات البيات Hibernating aggregations

تضع كثير من الحشرات في اعتبارها عوامل عديدة عندما تتجمع للبيات او التعذير ومن اهم هذه العوامل هو الحماية كما يشاهد في الخنفساء *Ceratomegille maxulate* التي تتجمع بالألاف لتقضيه الشتاء مختفية تحت قلف الأشجار او اية مخابئ أخرى مناسبة وقد تختلف طبيعة هذا التجمع قليلا فمثلا هناك نوعين من الزنابير *Apenteles* احدهما تتجمع العذارئ على ظهر ورقة العائل والثاني تترك عذارى يرقة العائل وتتجمع بالقرب منها على التربة بين الحشاش.

3- Protective aggregations

تختفي الحشرات من اعدائها من الطفليات والمفترسات وكذلك من الظروف الجوية القاسية يتجمعها في اعداد كثيفة. كما يلاحظ في بعض الخنافس المتجمعة تحت لحاء الأشجار وكتجمعات يرقات أوراق التفاح بأعداد كثيفة متخذة وضعا بادي التحفز برفع رؤوسها ومؤخراتها وقد تتجمع اعداد غفيرة من الحشرات على قلف أشجار معينة وهنا يلعب التلوين دورا هاما في إخفاء هذه المجموعة عن أعين اعدائها.

4- تجمعات الهجرة Migrating aggregations

تهاجر الحشرات عادة بأعداد كبيرة كما في مثال ابي دقيق *Danaus menippe* الذي يهاجر بأعداد هائلة قد تغطي افرع الأشـــجار التي يحط عليها اثناء الليل للراحة. وتتحرك المئات من يرقات بعض الأنواع على الأرض في كتلة متراصـــة تشـــبه في تحركها مشـية الثعبان، ويتحرك غيرها في صـفوف يبدا تكوينها ببرقة يشـد في اعقابها ثانية تبعهما ثالثة وهكذا. ثم تتكون سـلسـلة أخرى بجوار الأولى وهكذا حتى يتكون في النهاية قطيع من عدة صـفوف من يرقات متلاحقة لا ترى ولا تحس شيئا غير مؤثرين: التحرك امام واتباع القائد ولقد وضعت هذه الظاهرة تحت البحث بواسطة العالم الفرنسي J. H. Fabre وقد وجد انه لو حدد مسار قادة الجماعة لظلت متحركة في دائرة يتبعها القطيع لمدة تصـــل الى ســـبعة أيام. ولكنه لو تصـــادف وخرجت احدى اليرقات عن المسار لتبعها الباقي تمام الى الجهة الجديدة ونصبت من وقتها قائدا عاما جديدا وتظل اليرقات تتحرك هكذا حتى تســـقط من التعب والاعياء. وبالرغم من كل ما يقال عن غباء هذا الســـلوك، الا انه في بعض الأحيان يلاحظ بعض الذكاء الذي يحدث لتلك الجماعات كما يشـــاهد في يرقات خيمة التفاح التي ترجع الى اعشـــاشـــها عندما تنذر الســـماء بطقس ردي. ومن أروع امثلة التحرك الجماعي ما يرى في جماعات النمل المكتســـح الذي يوجد في المناطق الدافئة من افريقيا واســـيا وامريكا وهو من اجناس: *Anomma, Eoiton, Dorylus*.

التبعثر والانتشـــار Dissociation: وهي العكس من التجمع فـأنواع معينـة من الحشـــرات تـدفع دفعـا الى الانتشـــار بواســـطـة مؤثرات معينـة. ففي حشـــرات Pentatomidae وبالرغم من ان البيض موضـوع في مجاميع فانة بعد الفقس تنتشـر الحوريات بحثا عن غذائها في امكنة متفرقة. وقد يحدث التشـتت أيضـا بسـبب مؤثرات خارجية كالأمطار الثقيلة او من هجوم قوي للطفيليات وكثيرا ما يشـــاهد احد أنواع اليرقات تزحف ثانية الى الأشـــجار بعد ان ازاحتها الامطار الكثيفة وفرقتها الى ملاجئ مبعثرة.

التداخلات الحيوية للحشرات النباتية

ويحدث التداخل بين الحشرات نباتية التغذية وبقية الكائنات الحية من خلال ما يلي:

أولاً : التداخل بسبب العلاقات الغذائية

ثانياً : التداخل بسبب تحويرات المسكن

ثالثاً: التداخل بسبب العوامل الفيزيائية أو الميكانيكية

أولاً: التداخل بسبب العلاقات الغذائية Interaction Due To The Trophic Relations لاشك أن عملية سريان الطاقة خلال شبكة الغذاء يمكن أن يصنع مجموعة أو عدد من التداخلات بين مجاميع الآفات المختلفة ومن التداخلات المتوقعة بسبب هذه العلاقة ما يأتي :

1- التداخل بين نوعين من الآفات في نفس المستوى الغذائي يهاجمان نفس العائل النباتي ، هذا النوع من التداخل يسمى بالإصابة أو الهجوم متعدد الأنواع Multispecies attack وإن نوعي الآفة قد ينتميان إلى نفس المجموعة من الكائنات أو لمجاميع مختلفة، مثال ذلك المَن وبق اللايكس أو بين القفازات وفطريات عفن الجذور أو الديدان الثعبانية.

2- التداخل بين الآفات العائدة لمستويات غذائية متباينة كما في التداخل الحاصل بين الأدغال والآفات الأخرى وهذا التداخل قد يكون:

آ – تداخل مباشر يحدث بين آفة تستخدم عائل غذائي يقع في مستوى أدنى ضمن السلسلة الغذائية مثال ذلك تغذية الكائنات العاشبة على الأدغال.

ب- تداخل غير مباشر ومثاله تغذية الكائنات النافعة أو اللواحم على الفرائس الموجودة على الأدغال التي تكون بمستوى أدنى بمرتبتين في السلسلة الغذائية قبل مهاجمتها للمحصول الرئيس وبذلك تقلل من الضرر الذي يمكن أن تسببه الآفة للمحصول.

ت- تداخل إضافي آخر يمكن أن يحدث بين الآفات التي تتغذى على عوائل تعود لمستويات غذائية مختلفة في السلسلة الغذائية وذلك خلال المراحل المختلفة لدورة حياة الآفات، هذا السلوك التغذوي شائع في العديد من الحشرات النافعة.

الهجوم المتعدد للآفات العاشبة

Multiple Attack By Herbivore Pests

يحدث في كثير من الأحيان أن يهاجم نوعان أو أكثر من الآفات العاشبة نفس العائل النباتي وبذلك تشترك في نفس المصدر الغذائي، هذا التداخل الشائع يمكن أن يحدث في أي محصول أو عائل غذائي، مثال ذلك مهاجمة قفازات الأوراق وفطر الفيوزاريوم المسبب لمرض عفن الجذور في الجت وإن مهاجمة كل آفة لمحصول الجت على انفراد لا يتسبب في حدوث ضرر معنوي على الجت، إلا إن مهاجمة الجت من قبل النوعين سوية أدى إلى خفض إنتاجية الجت بحدود 50%.

أنواع التداخل بسبب العلاقات الغذائية Kinds of Interaction Due To Trophic Relation

يمكن تقسيم أنواع التداخل بين مجاميع الآفات بسبب العلاقات الغذائية إلى المجاميع الآتية :

التداخل المباشر Direct Interaction

التداخل غير المباشر Indirect Interaction

التداخل المتعدد Polytrophic Interaction

التداخل المباشر Direct Interaction

يحدث هذا النوع من التداخل عندما يكون للآفة عائلاً من المحاصيل والأدغال وحينذاك يعد الدغل عائلاً بديلاً Alternate host أو عائلاً خازناً Reservoir host. إن معظم هذه التداخلات تحدث بين الأدغال وآفات أخرى وذلك لأن الأدغال تعتبر مصدر غذائي للآفة إضافة إلى المحصول. وعندما تستخدم الحيوانات الأدغال كمصدر للغذاء لابد من التمييز فيما إذا كانت هذه الحيوانات آفات محاصيل أم لا، وذلك لأن حالة الآفة تغير أهمية هذا التداخل ، فبعض مسببات الأمراض والحشرات والاكاروسات والديدان الثعبانية تظهر تخصص لبعض الأدغال ولا تصيب المحاصيل ولذلك لا تصنف كآفات بل تعد عوامل مكافحة حيوية ولكن المشكلة تنشأ عندما تكون الحيوانات والمسببات المرضية تهاجم وتبقى على الأدغال ولكنهم أيضاً يهاجمون

المحصول وإذا كان المحصول هو العائل المفضل فإن الحالة ستصبح مشكلة والتداخل المباشر يمكن أن يكون على نوعين:

- تداخل الآفة المباشـــر مع الأدغال Direct Interaction of Pest With Weeds: ويحدث هذا التداخل عندما تتغذى الآفة على الأدغال فقط وعليه فإنها تصـبح جزء من عوامل المكافحة الحيوية للأدغال. وفي هذه الحالة يصـبح الدغل عائل أولي، كذلك الحال مع خنافس عائلة Carabidae التي تتغذى على بذور الأدغال.
- تداخل الآفة المباشـــر مع المحصـــول Direct Interaction of Pest With Crop: ويحصـــل إذا كانت الآفة التي تتغذى على الأدغال تتغذى أيضـــاً على المحاصيل، وفي هذه الحالة يجب فهم هذا التداخل وتحليله بعناية وذلك لأنه يمكن أن يؤدي إلى ثلاثة احتمالات:

1- تعمل الآفة على مكافحة الدغل، إلا أن مســـتوى المكافحة قد يكون منخفض وتأثير الآفة يكون على المحصـــول أكبر، لذلك فإن هذا الاحتمال يتطلب الموازنة بين المردود العائد من مكافحة الدغل والضـــرر الذي تســـببه الآفة للمحصول.

2- إن الآفة التي تعيش على الأدغال تعمل أيضـــاً كعائل أو فريســـة للعديد من الأعداء الحيوية.

3- إن الدغل قد يكون عائل بديل أو مستودع للآفة عندما لا يكون العائل الرئيس موجود ولذلك فهو يعمل على بقاء الآفة بين دورتي المحصـــول، هذا التداخل مهم خاصة بالنسبة للمسببات المرضية والديدان الثعبانية والعديد من الحشرات والاكاروسات حيث تزداد أعداد هذه الآفات على الدغل وعند زراعة المحصول فإنها تتحرك بأعداد كبيرة تهاجم المحصـــول كذلك قد يحدث أن الدغل هو عائل بديل إجباري وإن الدغل مكون أساسي في دورة حياة الآفة وخاصـة دورة حياة العديد من المسببات المرضية.

إلا أن الملاحظ أن الآفة عندما تستخدم نوع معين من الأدغال كعائل بديل فإنها لا تسبب لهذا الدغل ضرراً كبيراً وقد وجد في حالات كثيرة أن الأدغال المصابة بالمسببات المرضية لم تظهر عليها أعراض الإصابة مثال ذلك دغل السعد Nutsedge لم تظهر على درناته أي أعراض عند إصابته بنيماتودا تعقد الجذور Root-Kont Nematodes وذلك لأن الدغل له القدرة على تحمل الإصابة بهذا النوع من الديدان الثعبانية ونتيجة هذه العملية يبقى الدغل حياً ويستمر بالنمو والتكاثر أما إذا لم يكن قادراً على تحمل الإصابة فإنه سيصبح بعد فترة دغلاً ليس ذو أهمية اقتصادية. كذلك فإن العديد من آفات المحاصيل قد تتواجد أيضاً على الأدغال إلا إن ضررها للأدغال غير ملموس إلا إن أعدادها تزداد على الأدغال ومن ثم تنتقل للمحصول مما يتسبب في إحداث ضرر كبير للمحصول. مما سبق تتضح أهمية الأدغال في عمليات المكافحة مثال ذلك:

العديد من الحشرات والاكاروسات تستخدم الأدغال النامية في الحقول كعوائل غذائية بديلة. مثال ذلك دودة الاسبرجس القارضة تكون أعدادها منخفضة عند غياب الأدغال من الحقل، وتزداد أعدادها بوجود الأدغال وإن لنوع الدغل أيضاً تأثير في أعداد هذه الديدان، دراسات عديدة أظهرت أن عدد الديدان القارضة في المروز ذات الأدغال كانت أكثر بعدة أضعاف من أعداد الديدان القارضة الموجودة في المروز عديمة الأدغال، كذلك فإن زيادة أعداد الحشرات والاكاروسات على الأدغال الموجودة في الحقل قد يشكل خطراً على المحصول عند مكافحتها وذلك نتيجة انتقال الآفات الحشرية والاكاروسية إلى المحصول.

التداخل غير المباشر Indirect Interaction: التداخل غير المباشر يحصل عندما يكون هناك كائن وسطي بين كائنين أحدهما يصنع التداخل وآخر يستقبله أو يستوعبه مثال ذلك أن الأدغال تجهز الآفات نباتية التغذية والتي بدورها تشكل عوائل أو فرائس للكائنات النافعة، التي لا تتغذى على الأدغال وبذلك يكون التداخل غير مباشر، هذا النوع من التداخل يمكن أن يكون على شكلين:

1- بعض الآفات الحشرية والمسببات المرضية والقوارض قد تعمل على خف أوراق وأجزاء من المجموع الخضري للمحصول مما يقلل من الظل أو التعريشة التي يصنعها النبات مما يسمح بمرور مزيد من الضوء للأدغال وهذا بالطبع سيسمح للأدغال بالنمو السريع والجيد. كذلك فإن الضرر الذي تحدثه بعض الآفات الحشرية والديدان الثعبانية لجذور المحصول تؤدي إلى خفض قدرة المحصول في الاستفادة من الماء والعناصر الغذائية المتاحة له لتصبح متاحة للأدغال لتنمو أكثر وأكثر، هذا المثال هو مثال جيد للتغذية الراجعة Feedback في النظام البيئي وهي تشرح أيضاً كيف أن المستهلكات Consumers الموجودة في المستويات العليا للسلسلة الغذائية تحدد كيف يمكن أن تنمو الكائنات المنتجة Producers.

2- الحشرات النافعة واستخدام الفرائس الحية على الأدغال: إن الحشرات والاكاروسات التي تعيش على الأدغال يمكن أن تكون فرائس للحشرات النافعة والتي تشكل الأساس البيئي لاستخدام التنوع الحيوي Biodiversity لتثبيت أعداد سكان الحشرات ومن الضروري هنا التمييز بين الفريسة التي هي آفة على المحصول أو التي توجد على الدغل كعنصر مكافحة حيوية وكمثال لذلك فإن حشرات المَن الموجودة على الدغل المسمى الطرطيع Saw thistle تعد فرائس جيدة للعديد من المفترسات مثل ذبابة السيرفس والدعسوقة ذات السبع نقاط والزنابير المتطفلة وهو تداخل نافع ، أما إذا كان المَن عنصر مكافحة حيوية للأدغال فإن مهاجمته من قبل الأعداء الحيوية مسألة غير مرغوب فيها، لذلك فإن عملية الموازنة في أن تكون حشرة ما عنصر مكافحة حيوية للأدغال وأن تكون في الوقت نفسه فريسة لضمان استمرار عمل الأعداء الحيوية في الحقل هي عملية حقيقية وينبغي النظر إليها فيما إذا كان هذا التداخل يحصل في الحقل أو خارجه.

التداخل المتعدد (المباشر وغير المباشر) Polytrophic Interaction

ويحدث هذا التداخل نتيجة تغذية بعض الكائنات على كائنات أخرى توجد في مستويات متباينة في السلسلة الغذائية مثال ذلك الإنسان يتغذى على اللحوم فهو لاحم يتغذى على الحيوانات التي تقع في المستوى الثاني من السلسلة الغذائية كما أنه يتناول

الحبوب والخضـــراوات والفواكه فهو عاشـــب وعليه فهو يتغذى على كائنات المســـتوى الأول (المنتج Producer). كذلك فإن أطوار العديد من الحشـرات النافعة تتغذى على كائنات توجد في مسـتويات غذائية متباينة ضـمن السـلسـلة الغذائية مثال ذلك نجد أن يرقات العديد من المفترسـات والطفيليات تتغذى على الحشـرات (لاحمات) بينما تتغذى بالغاتها على الرحيق وحبوب اللقاح (عاشـــبات) وكذلك فإن إناث هذه المفترســـات والطفيليات عندما تحصـــل على الرحيق وحبوب اللقاح بشـكل جيد فإنها تضـــع بيض أكثر مما يزيد من كفاءتها كعنصر مكافحة حيوية.

دراســـات عديدة أشـــارت إلى أن العديد من الأعداء الحيوية مثل ذباب الســـرفس والـ *Tachinids* وأســـد المَن والعديد من الزنابير المتطفلة تســـتخدم الأدغال كمصـــدر للحصـــول على الرحيق وحبوب اللقاح. لذلك فإن عملية المكافحة تتطلب أحياناً ترك مسـتوى معين من الأدغال قرب الحقول لضـمان بقاء واسـتمرار الحشـرات النافعة في النظام البيئي الزراعي.

ثانياً: التداخل بســـبب تحويرات المســـكن Interaction Due To Habitat Modification: في أحيان كثيرة قد يؤدي نشـــاط الآفات إلى حدوث تغييرات في المســـكن أو المحيط الصـــغير الذي تعيش فيه وليس لهذه التغييرات علاقة بحركيات الغذاء Trophic dynamics ويمكن إجمال التغييرات التي تحدث في المســكن جراء التداخل بين الآفات في المجالات الآتية:

1- إحداث تغيير في تركيز العائل Altered Host Concentration: عندما تختلط نباتات ليست بعائل لآفة معينة مع نباتات المحصول العائل للآفة فإن هذا يؤدي إلى خفض كثافة العائل الغذائي وبذلك فإنه يصـــعب على الآفة تحديد موقع العائل المناسـب لها، وهذا يتناسـب مع منطق اسـتخدام الزراعة المختلطة لخفض الإصـابة بالآفات بدل الزراعة المفردة التي تعتمد زراعة محصول واحد في مساحات كبيرة تجعله عرضة لمهاجمة الآفات، إن هذا التغيير في تركيز العائل يمكن أن يؤدي إلى ما يأتي:

آ – هجرة الآفة إلى المساحات أو الحقول التي يزداد فيها تركيز العائل.

ب- عدم انتقال الآفة من الحقول التي يزداد فيها تركيز العائل.

ت- زيادة أعداد سكان الآفة بشكل سريع في الحقول التي يتركز فيها العائل

إن مسألة تغيير تركيز العائل يوضح أن زراعة المحاصيل المتجانسة وراثياً لتحقيق نمو موحد لنوع واحد من المحاصيل وعلى مساحات شاسعة هو ما يعرف بالزراعة المفردة Monoculture هي مسألة خاطئة لمكافحة الآفات المتحركة والنشطة كالحشرات والآفات الفقرية وذلك لقدرة هذه الآفات على تحسس الخطر والتحرك إلى مناطق أخرى تجد فيه نفس العائل. إلا إن زراعة المحصول الواحد يمكن تطبيقها في حالة المسببات المرضية Pathogens والأدغال التي تلعب دور النباتات غير العائلة التي تعمل على خفض تركيز العائل المناسب للآفة. مشكلة أخرى ترتبط بالزراعة المفردة يتمثل بالضغط الذي تحدثه هذه الزراعة في الآفة تؤدي إلى زيادة نسبة أفراد الآفة التي تكون أكثر قدرة في إلحاق الضرر بالعائل.

2- تغيير درجة وضوح العائل Altered Apparency: إذا كان النبات العائل غير واضح للآفة فإنه سيكون أقل عرضة لمهاجمته من قبل الآفة خاصة وأن تحديد العائل من قبل الآفة يعتمد على قدرتها في تحسس ورؤية العائل وإن هذا التحسس يعتمد على ما يطلقه النبات العائل من إشارات كيميائية ومظهرية، إن الإشارات الكيميائية التي يطلقها العائل تسمى كيرومونات Kairomones، لذلك فإن وجود خليط من المحاصيل أو خليط من المحاصيل والأدغال يقلل من درجة وضوح العائل المناسب للآفة وبالتالي خفض مستوى الإصابة بالآفة. إن استخدام فرضية تغيير درجة وضوح العائل في المكافحة يمكن تطبيقها مع الآفات سريعة الحركة كالحشرات والعديد من الآفات الفقرية ولكنها ليست ناجحة مع المسببات المرضية والأدغال. كذلك فإن الأدغال هنا يمكن أن تلعب نفس الدور في خفضها لتركيز العائل فضلاً عن دورها في إخفاء العائل. كما أن هذه الفرضية تدعم أيضاً مسألة الزراعة المختلطة كوسيلة لمكافحة الآفات.

3- تغيير البيئة الدقيقة Microenvironment Alteration: لاشك أن وجود المحصول أو نباتات الأدغال يعمل على تكوين غطاء أو منطقة ظليلة Canopy تقلل من كمية الضوء والحرارة التي تصل إلى الكائنات الموجودة أسفل منها ، كذلك فإن إصابة هذه النباتات بالآفات يؤدي إلى إزالة جزء من هذا الغطاء أو الظل مما يؤدي

إلى حدوث عدد من التغييرات في البيئة الدقيقة ، لذلك فإن عمليات المكافحة الناجحة تعتمد على فهم دور الغطاء أو الظل الذي تكونه الأدغال في تحوير أو تغيير البيئة الدقيقة للكائنات وكذلك تأثير تساقط أوراق المحصول جراء الإصابة بالآفات على الضوء والحرارة والرطوبة وحركة الهواء والعناصر المعدنية الموجودة في بيئة الكائن أو الآفة.

امثلة للتداخلات

الحشرات والاكاروسات Insects and Acari

إن التداخلات بين الآفات الحشرية والاكاروسية والأدغال قد تكون مفيدة أو محددة أحياناً اعتماداً على النظام البيئي ونوع الكائن وفيما يلي بعض الأمثلة لهذه التداخلات المفيدة:

1- في البساتين يلاحظ أن الحلم نباتي التغذية الذي يعيش على الأدغال يعد فرائس جيدة للعديد من أنواع الحلم المفترس.
2- في حقول الفاصوليا تعمل الأدغال على تجهيز نباتات الفاصوليا بمفترسات قفازات الأوراق.
3- في بساتين العنب يلاحظ أن طفيل قفاز الأوراق *Anagrus epos* يقضي فترة الشتاء على قفازات الأوراق الموجودة على نبات العليق الأسود Blackberries.
4- في المحاصيل المختلفة العديد من الزنابير المتطفلة تتغذى على النباتات الغنية بالرحيق وحبوب اللقاح.

من خلال ما سبق يتبين أن التقليل من مكافحة الأدغال يؤدي إلى خفض أعداد الآفات الحشرية والاكاروسية وذلك لما توفره هذه الأدغال من أعداء حيوية لهذه الآفات. كذلك فإن وجود الأدغال قد يعزز من مستوى الآفات الموجودة على المحصول وذلك عندما تكون الأدغال عوائل بديلة لهذه الآفات ومن الأمثلة على ذلك ما يأتي:

1- الديدان القارضة التي تهاجم نباتات الفاصوليا تأتي من دغل الخنزير Pigweed.
2- بق اللايكس Laygus bugs يستخدم العديد من الأدغال خلال الفترة التي يغيب فيها محصول القطن.

3- قفاز أوراق البنجر السكري يتغذى على العديد من الأدغال منها الطرطيع الروسي Russian thistle ودغل الخنزير ذو الجذور الحمراء Redroot pigweed.

ثالثاً: التداخل بســـبب العوامل الفيزيائية Interaction Due To Physical Factors: إن العديد من التداخلات التي تحدث بين مجاميع الآفات تحدث نتيجة أحد التأثيرات الفيزيائية التي تحدثها آفة ما في آفة أخرى أو على المحصـــول العائل، هذه التداخلات تعتمد على الضرر الفيزيائي الذي تحدثه الآفة للعائل والذي يؤدي إلى زيادة حساسية العائل لآفة أخرى أو لآفات أخرى تعمل كنواقل ولتوضيح هذا الموضوع سيتم تناوله من المحاور الآتية:

1- الضـــرر الميكانيكي للعائل Physical Damage to Host: إن العديد من المسببات المرضية وخاصة البكتريا لا تتمكن من اختراق العائل النباتي إلا أن الجروح التي تحدثها الآفات للنبات العائل تســـهل من عملية اختراق البكتريا لعائلها النباتي وإصابته ومن الأمثلة على ذلك ما يأتي:

آ – إن يرقات الحشـــرات التي تتغذى على عناقيد العنب غير الناضـــجة تزيد من الإصابة بمرض العفن الرمادي Crey mold.

ب- إن تغذية الديدان القارضـة على البنجر السـكري تزيد من نسـبة الإصـابة بمرض العفن الطري الذي تسببه البكتريا *Erwinia* sp.

2- النقـل الميكـانيكي الخـارجي Mechanical External Transport: إن التراكيب التكاثرية للعديد من مجاميع الآفات مثل البكتريا والسبورات والبذور يمكن نقلها ونشـرها خارجياً بواسـطة العديد من مجاميع الآفات مثال ذلك نشـر سـبورات مرض الدردار الهولندي Dutch Elm من أخشـاب الأشـجار المريضـة إلى السـليمة بواسطة خنافس قلف الدردار Elm bark beetles التي تهاجم قلف أشجار الدردار مما يسهل دخول الفطر المســـبب للمرض. لذلك فإن مكافحة هذه الخنافس يمثل الخطوة الأولى لمكافحة هذا المرض، كذلك فإن العديد من الحشرات ومنها نحل العسل وذباب الأزهار تحمل البكتريا المسببة لمرض اللفحة النارية في الكمثرى.

العديد من الكائنات اللبونة تحمل بذور الأدغال في أطرافها، كما تحمل العديد من الديدان الثعبانية الموجودة في التربة بواسطة حوافرها، مثال آخر مميز للنقل الخارجي هو نقل الطيور لبذور نبات الدبق Mistletoes والذي يعد نباتاً متطفلاً على العديد من الأشجار حيث تمتاز البذور بملمسها اللحمي اللاصق وعندما تحاول الطيور التغذية على هذه البذور تلتصق بمناقيرها فتنتقل هذه البذور إلى الأشجار السليمة وهكذا. كذلك فإن الطيور تعمل على تناول البذور والتي يخرج قسم منها مع البراز فتنتقل هذه البذور إلى أماكن جديدة تبعاً لحركة ونشاط الطيور. الإنسان هو الآخر يشكل ناقل جيد للعديد من الآفات سواء بشكل عرضي أو مقصود.

الحشرات الاجتماعية Social Insects

عندما تعيش مجموعة من الحشرات من نفس النوع مع بعضها في مجاميع او مستعمرات منظمة تتقاسم بينها للعمل والتغذية ورعاية الصغار تسمى بالحشرات الاجتماعية. وهذه تمتلك مميزات خاصة وخصائص مميزة منها:

كثافة العدد النسبية، التعاون في العمل، تقسيم العمل، ورعاية الصغار وبناء العشوش والتطريد.

وعادة تنحصر الحشرات الاجتماعية في الحشرات الكاملة التطور غير ان هناك بعض امثلة لحشرات اجتماعية في متساوية الاجنحة (النمل الأبيض) وجلدية الاجنحة (ابرة العجوز).

تقع الحشرات الاجتماعية تحت مجموعتين:

1- الأنواع ذات المستعمرات الدائمة والتي يحدث فيها تطريد مثل النمل والنحل.

2- الأنواع ذات المستعمرات الموسمية والتي لا يحدث فيها تطريد مثل الزنابير الصفراء والحمراء والد....الخ.

والحشرات الاجتماعية تبني داما مستعمرات تحوي افراد كثيرة ويختلف العدد من 50 فردا في عش الزنبور الأصفر الى عدة ملايين في بعض مستعمرات النمل الأبيض بينما تقع الـ Bumble bees في مستوى متوسط حيث يتراوح عدد افرادها ما بين 300-400 فردا.

وفي كل تنظيم من هذه التنظيمات الاجتماعية لابد وان يتوفر التعاون وتوزيع العمل، ويسير هذين الاعتبارين دائما جنبا الى جنب. والملكة كما اصطلح على تسميتها لا تحكم الطائفة. فالنمل مثلا يحل مشاكلة بلا حاجة الى سلطات تشريعية او قضائية او تنفيذية.

الطبقات Casts

ان انقسام المجتمع بين الحشرات الاجتماعية الى طبقات لهو احد الخصائص المميزة لتلك الحشرات وعموما فهنالك ثلاثة أنواع من الافراد او طبقات:

الاناث الحقيقة (الملكات) والاناث العقيمة (الشغالات) والذكور.

ولعلنا نعرف عن هذه الطبقات وادوارها ما فيه الكفاية في طائفة نحل العسل فليس هنا مكان لتكرار بلا داعي.

ويرتقي هذا النظام كثيرا في حالة النمل الأبيض ففي بعض أنواعه يوجد هناك أربعة اشكال او طبقات:

1- الافراد الخصبة ذات الاجنحة ذكورا كانت ام اناث وهي تقوم بالتطريد
2- الخصبة الغير مجنحة ومنها الذكور والاناث
3- الافراد العقيمة (الشغالات)
4- الذكور

اما معظم الحشرات الاجتماعية الأخرى فلها ثلاث طبقات فقط.

الاعشاش في الحشرات الاجتماعية:

هناك اختلاف كبير بين اعشاش الحشرات الاجتماعية سواء من ناحية التكوين او الموقع فمعضهما كالنحل تبني اقراصا ذات عيون سداسية من الشمع او الورق او غيرها وفي هذه العيون تتربي الصغار ويخزن الغذاء وعلى العكس فبيوت النمل تبني من حجرات منفصلة مختلفة الأغراض. وتختلف الدقة في عمل الأقراص فبينما تشيد تلك الأقراص في نحل العسل على أروع ما تكون الدقة يقل بتاسقها كثيرا في النحل الطنان Bumble bees التي تبني اعشاشها في الأرض معتمدة في تكوينها على

بعض الأعشاب والطحالب كما تبني بعض الحشرات اعشاشها على افرع الأشجار حيث تتدلي الأقراص او في تجاويف داخل الأشجار وفي النمل الأبيض تبني البيوت تحت الأرض او تحت الأحجار وبعض انواعها الاستوائية تبني بيوتها فوق سطح الأرض بارتفاعات تصل الى بضعه امتار اما في النمل الحقيقي فهناك الاعشاش ذات الحجرات الكثيرة والتي تحوي الاطوار الغير كاملة وهناك تتم حركات من التنقلات وفقا للتغيرات في الحرارة والرطوبة وتتم إقامة البيوت في التربة في غالب الأحيان او في الأشجار الميتة في أحيان قليلة. ولعل اكثر الاعشاش غرابة هي تلك التي تبنيها اجناس من النمل الاستوائي من اجناس *Camponotus, Polyrhachis, Oecophylla* حيث تصنع من أوراق الشجر بالاستعانة بخيوط حريرية تستخدم فيها يرقاتها ما يشبه الجراب وفيه تضع بيضها. اما في النمل المكتسح فلا تبني اعشاش دائمة كما ذكر من قبل.

تجهيز العش بالغذاء Progresaive provisioning

يعتبر تزويد المستعمرة بالغذاء في الحشرات الاجتماعية واحد من الاعمال التي تتطلب اعدادا كثير من العمل فمعظم الأنواع تغذى صغارها يوما بيوم اما القلة كما في بعض أنواع (النحل غير اللاسع) Stingless bees فهي تخزن كمية مناسبة من الغذاء في مرحلة البيض تكفي الصغار حتى تمام نموها. ويختلف نوع الغذاء غالبا فالنمل الأبيض يتغذى أولا على لعاب تفرزه الشغالات ثم على غذاء سبق هضمة في معداتها وأخيرا يقدم الخشب للصغار الاكبر عمرا. وفي نحل العسل يختلف غذاء الصغار حسب نوعها كما هو معروف فمن عسل مخلوط بحبوب لقاح في حالة الشغالات الى الغذاء الملكي للملكات وفي النمل هناك قائمة طويلة للغذاء: منها رحيق النبات، عصارة الثمار، افرازات النبات، حشرات، فطريات، وغيرها كثير وطبعا فان نوع الغذاء يختلف على حسب عمر اليرقات.

الرعاية الابوية Parental Care

تتجسد هذه الظاهرة في الحشرات التي تمد صغارها بالغذاء يوما بيوم ولا تظهر في الحشرات التي تمون الصغار جملة واحده حيث لا يوجد هناك حاجة الى الرعاية اليومية. ففي طوائف النحل تقوم الشغالات بالعناية بالصغار وحراستها وتنظيف الخلية والمحافظة عليها وعلى صلاحيتها هذا بالإضافة الى العناية الفائقة بالملكة ورعايتها تماما وكذلك تفعل شغالات النمل والنمل الأبيض. ولو ان عناية الابوين تظهر واضحة كذلك في بعض الحشرات الغير اجتماعية كما في ابرة العجوز التي تحرس بيضها حتى يتم الفقس ويقوي عدد الصغار.

التغذية الفموية Trophollsxis

ويقصد بها تبادل الغذاء بين حشرتين فشغالات النمل عندما تقابل بعضها البعض تتلامس بالفم حيث تتبادل شيئا من الطعام وغالبا ما تأخذ تلك التي في البيوت من الراجعات من تجوالها خارجا وقد يحدث التبادل هذا بين الصغار والحشرات الكاملة. فيرقات النمل مثلا تفرز مواد تفرزها تشفطيا الافراد البالغة وفي الزنابير الحمراء والصفراء تقوم الشغالات بتغذية الصغار على مواد مفرزة من اليرقات الأكبر. وقد يحدث تبادل غذائي بين حشرتين من نوعين مختلفين ففي بعض الـــstaphylinids يسمح لأفرادها بدخول مستعمرة للنمل حيث تلقي هناك ما يكفيها من الغذاء وفي مقابل ذلك يمتص النمل مواد مفرزة من شعيرات على جانبي بطن الخنفساء.

وسائل الحماية في الحشرات الاجتماعية Protection In social

تستخدم ألة اللسع في الحماية لكثير من الحشرات الاجتماعية كما في النمل والزنابير وبعض أنواع النمل تستعمل الفكوك للحماية فجنود النمل الأبيض تدافع عن مستعمراتها بفكوكها القوية وكثير من الحشرات الاجتماعية شرسة بطبعها مما يبعدها دائما عن الطفيلين والفضولين وكذلك فان نظام الحراس معروف جيدا في طوائف نحل العسل وبعض الزنابير. والعلاقة بين النمل وحشرات Staphylinidae قد ذكرت من قبل وهناك أنواع من الصراصير صغيرة الحجم تتشابه مع النمل فتدخل اعشاشها خفية

وهناك لا يضـــرها النمل فهي في الحقيقة لا تفعل اكثر من تنظيف المكان من الفضــلات. المعتدون واللصــوص: كثير من الحشـرات تهاجم الاعشـاش حيث تتغذى على الغذاء المخزن او على الصغار الموجودة وطبيعيا ان يطاردها افراد المستعمرة من مكان لأخر حتى يطردوها فمثلا هناك حشـرات من Thysanura ذات طبيعة انتهازية فهي تســـرق الطعام الذي تتبادله نملتين متقابلتين وهناك الزنبور الأحمر الذي يهاجم طوائف نحل العسـل وهناك نملة صـغيرة تحفر بجوار عش لنوع اخر من النمل الأكبر ثم تثقب انفاقا الى بيوت النمل الكبير وهناك تفترس الاطوار اليرقية للنمل الكبير. وبعض أنواع الذباب تلتف يرقاتها حول اعناق يرقات النمل وبهذه الكيفية الغريبة تلتهم يرقات الذباب غذاء يرقات النمل.

الطفليات والمفترســات: وهناك اعداد لا حصـــر لها من الطفيليات والمفترســات تلازم الحشرات الاجتماعية ليس هنا مجال الكلام عليها.

الانتقال Phoresy

ويتصــد بها ذلك النوع من المعاشـرة التي يحمل فيها نوع من الحشـرات على نوع اخر غالبا اكبر منه حجما وهناك امثلة عديدة لتلك الظاهرة: فيرقات بعض الـــMeloidae تحمل على اجسام أنواع من الحشرات الاجتماعية من غشائية الاجنحة الى اعشاشها وهناك تتغذى تلك اليرقات على صـــغار الزنابير وهناك طفليات من Scelionidae تمتطي ظهور اناث نطاطات العشب وتظل هكذا حتى تضـع النطاطة بيضـها فيضـع الطفيل بيضـة في بيض النطاطة ولعل اكثر الأمثلة اثارة هو ذلك المثال السابق لذبابة botfly التي تحمل على البعوض حتى تصيب الانسان.

المقدمة

في كثير من الحالات تكون العلاقة بين الحشرة والنبات نوعا من تبادل المنفعة. فالحشـرات في زيارتها للأزهار للحصـول على حبوب اللقاح تقوم بغير قصـد منها– بتلقيح الازهار– وقد يتم هذا العمل ببسـاطة لمجرد احتكاك الحشـرة بالزهرة. قد تزود الحشـرة او الزهرة بما يهيئ اكبر فرصـة لإتمام عملية التقيح، وعلى العكس قد تحصـل الحشـرة على ما تريده من الرحيق بدون ان يكون لها دور في التلقيح، فبعض افراد من الغشائية تقطع أجزاء في الزهرة للوصول لمصادر الرحيق فيها ثم تقوم بلعقة. وفي كثير من الفراشات تمد الحشرة خرطومها الطويل لتمتص الرحيق وهي خارج الزهرة.

الحشرات والنباتات الزهرية علاقة حتمية

معظم الحشـرات الملقحة للأزهار تنتمي الى رتب غمدية الأجنحة وحرشـفية الأجنحة وثنائية الأجنحة وغشـائية الاجنحة. وتمتاز هذه الحشـرات بصـفات عامة هي: جميعها ذات اطوار بالغة نشـطة الطيران، تدعم سـعيها الدءوب وراء التزاوج وايجاد الأماكن المناسـبة لوضـع البيض والبحث عن الغذاء النباتي بأجهزة قوية للطيران وحواس على أعلى درجة من التطور وقابلية بعض مجموعاتها للتعلم، جميع هذه الصـفات هي التي تعين الحشرات الملقحة في بحثها عن الأزهار وتذكرها لها.

ويطلق اصـطلاح ثابتة الزهرة Flower constant على أفراد الحشـرات التي تزور أزهار نفس الأنواع النباتية في أثناء طيرانها المنفرد أو لفترة طويلة. ويعتبر النبات الزهري مفيد لكل من النباتات والحشـرات، فمن المفيد للنباتات أن تقوم بجذب زائرين ثابتين للزهرة لأنها تحقق فعالية اكثر في إتمام عملية التلقيح الخلطي، كذلك من المفيد للحشرات ان تكون متخصصة تخصصاً مؤقتا أو مستديما في زيارة نوع من النباتات لأنها بذلك تقلل من عملية التزاحم على الغذاء ويكون في مقدورها أن تسرح بكفاءة أكبر وأن تتعلم التعرف على زهرة معينة وتقف على آلية تفتحها.

وعلى العموم فإن كل من حجم الزهرة وشـكلها، وموضـع أعضـائها التكاثرية، ولونها، ونوع رائحتها، وتركيب رحيقها، ووقت إزهارها، يمكن أن يكون لها ما يقابلها في أجسام

ملقحاتها الحشرية من حيث أشكالها، وتشريحها، وطعامها، وفسيولوجية حواسها ورتابة نشاطها وعاداتها في السعي. وحتى بين الأنواع المتقارنة من النباتات نجد أن كل نوع منها ربما يعتمد على نوع معين من الملقحات الحشرية. وهذا التخصص يكون أفضل لجذب الملقحات الفعالة وعاملا على تقليل الفاقد من حبوب اللقاح والرحيق الذي تضيعه الحشرات غير الملقحة الزائرة، ويرتبط الفوز الذي تحققه الملقحات الحشرية برباط وثيق مع النجاح الذي تظفر به النباتات من جراء تنظيم عملية التلقيح الخلطى.
ويكون الرحيق موجود عادة داخل أنابيب يعجز معها الزوار العابرون عن الوصول إليه ومن أهم الميزات التي اشتهرت به الحشرات المتخصصة في زيارة الأزهار هي استطالة أجزاء فمها حتى يصبح على هيئة أنبوبة ماصة، وهذه الاستطالة حدثت بطرائق شتى وعادة ما تكون مستقلة. ومن العجيب أن نصفية الأجنحة بمناقيرها الماصة لا يمكن أن تصبح ابدا زائرة للأزهار أو مترددة عليه بانتظام للحصول على الرحيق، ويعد النحل Apoidae من أكبر المجموعات الحشرية الفعالة في تلقيح الأزهار. ويعرف منها في العالم نحو 20.000 نوع وقد تساعد الزنابير القناصة المفترسة المعتادة على زيارة الأزهار من أجل الرحيق، وكل من جنسي النحل يتناول الرحيق كوقود للطيران وتتغذي إنائها على حبوب اللقاح كمصدر للبروتين اللازم لإنتاج البيض. وجميع الاناث فيما عدا الطفيليات السارقة cleptoparasites والملكات الاجتماعية تقوم ايضا بجمع اللقاح والرحيق من أجل تغذية يرقاتها سواء أكان هذا في صورة انية او مخزنة في العش حيث يتم تغذية اليرقات عليه مباشرة كما تفعل أنواع النحل الاجتماعية التي تغذي يرقاتها مباشرة على اللقاح. ومن تحورات النحل المرتبطة بزيارة الأزهار شعره المشطى أو الريشي الشكل، وبعض أجزاء جسمه المتخصصة في نقل حبوب اللقاح، وتحور اللسان أو الجلوسا لعمل الرحيق والغذاء المكون من الرحيق وحبوب اللقاح. وفي حالة نحل العسل يوجد جهاز للاتصالات غاية في التقدم. وتعد أنواع قليلة من النحل من الحشرات الوحيدة الغذاء، ولكن معظم أنواع النحل هي من الأنواع محدودة الغذاء أو متنوعة الغذاء. يقف نحل العسل في المقدمة حيث أنه يقوم بزيارة عدد وفير من أنواع الزهور بما فيها تلك المصممة لجذب الحشرات دون النحل. وفي أثناء المواسم التي

يندر فيها وجود الطعام، يقوم نحل العسل بجمع الندوة العسلية أو عصير الفواكه كبدائل للرحيق. وعندما ينفذ اللقاح، شـــوهد نحل العســـل وهو يجمع الدقيق او حتى الغبار. وبعض أنواع النحل البدائية مثل (Colletidae) *Hylaeus* تكون عارية من الشـــعر نســـبيا مثل الزنابير، لذا فهي تبتلع اللقاح ثم تتقياه مع الرحيق أثناء تحضـــيرها للمؤن المخزنة في العش، ولكن معظم أنواع النحل تمتلك عددا ضخما من الشعيرات المشطية الشكل والتي تسترجع بها حبوب اللقاح بتمشيطها من فوق الجسم أثناء زيارتها للأزهار. ولقد تطوعت إناث للعمل من أنفسـهن لكبس حبوب اللقاح في أجهزة خاصـة لنقلها إلى العش. ويوجد صنفان من هذه التحورات هي (1) فرش اللقاح scopae التي تتألف من شـعر طويل كثيف يوجد على الأرجل الخلفية أو على السـطح السـفلى للبطن كما في حالة نحل Migachilidae (2) سلات اللقاح Corbiculae التي تتكون من دائرة من الشعر الخشن توجد على الساق الخلفية للنحل العسل وللنحل الطنان.

ويوجد لكل من نحل الاندرينيدي Andrinidae وكوللينيدي Colletidae وهالكتيدي Halietidae لسان قصير مهيا للحصول على الرحيق من غدد الحرقيق المكشوفة أو الازهار التي تستطيع النحلة أن تدخلها بكامل جسمها، وهذه الأنواع تعتبر أقل تخصصا من الأنواع طويلـة اللســـان مثـل ميجـاكيليـدى. Megachilidae والأنتروفوريـدي Anthrophoridae والأيبيدى Apidae التي تسـتطيع أن تصـل الى الرحيق المختفي في غدد الرحيق الداخلية للأزهار المتخصصـة. وتقوم الحوصـلة المتسعة بحمل الرحيق الى العش كما تعمل أيضـــا كخزان للوقود أثناء الطيران الطويل، وأزهار النحل (Bee Flowers) تخصـــصـــت في التفتح في أوقات معينة أثناء النهار باعثة لروائح حلوة عطرية مفرزة للرحيق عارضـــة لحبوب اللقاح. وقد أصـــبحت الألوان الزرقاء الناصـــعة والقرمزية والصـفراء وألوان أخرى تقع في حدود مجال الإدراك البصـري للألوان بالنسـبة للنحل، ويمكن للنحل أن يرى الأشـياء المنبعثة المشـعة للأشـعة فوق البنفسـجية ولو أن البشـر لا يمكن لهم أن يروها. وتشـكل البتلات (المنفصـلة) خطوط متعرجة واضـحة كأدلة يمكن للنحل أن يراها بعيونه المركبة كصـــورة فســـيفســـاء، والزائدتان الشـــفوتيان الموجودتين في بعض الأزهار مثل الموجودة في أزهار بعض الخضـر والنعناع تقومان

بوظيفة مسطحات للهبوط، كذلك فهما يضعان النحلة في مواجهة أفضل مكان تستطيع منه الحصول على الطعام واللقاح. وتقوم الخطوط الواضحة أو البقع بوظيفة المرشدات إلى الرحيق وتوجه النحل إلى الغذاء.

وهناك مجموعتان أخريان كبيرتان من الحشـرات الملقحة لها تحورات واضـحة تؤهلها لزيارة الأزهار، وتشـمل هاتان المجموعتان بعض ثنائية الأجنحة ومعظم حرشـفيات الأجنحة. وفي كلتا الرتبتين نجد أن التحورات الخاصة تتركز بصفة رئيسية في استطالة أجزاء الفم لتصـل إلى الرحيق المخبأ. وقد تهيأت أجزاء فم أبي دقيق والفراشـات للقيام بامتصاص الرحيق فقط، ومعظم هذه الأنواع تسعى للحصول على الرحيق ولكن بعض الفراشات لا تتغذى أبدا كحشرات يافعة. وأطول لسان للحشرات هو لسان فراشة الصقر المدغشقرية (Madagascar , *Xathopan* morgani (*sphingidae* hawkmonth)، والذي يصل طوله إلى 22.5 سم. ويبدو أن هذه الفراشة هي الملقح الوحيد لزهرة الأوركيد المسماه *Angraecum sesquipedale*، وهو نبات ذو رحيق يوجد في أنبوبة طويلة غير ميسرة إلا لهذه الفراشة فقط وبالرغم من أن أجزاء فم الذباب قد تطورت في الغالب لامتصاص الدم أو اللعق إلا أنه يبدو أن أجزاء الفم هذه قد تكيف للإبقاء على الرحيق والجزيئات الصغيرة (مثل حبوب القاح) التي يبتلعها الذباب. وفي كل عائلة من عائلات الذباب العديدة توجد. أنواع معينة منها قد نمت أجزاء فمها واستطالت بصور استثنائية حتى تناسب نحور الأزهار العميقة. وتوجد أنواع من ذوات أجزاء الفم الطويلة في كل من عائلات بومبليدى Bombylidae ونمستر بينيدى Nemestrinidae، وأكروسيريدى Acroceridae، وتابانيدى Tabanidae. وتوجد أجزاء فم أقصر ولكنها ظاهرة التخصص في أنواع عائلات (syrphidae) وكونو بيدى Cononopidae وتاكينيدى Tachinidae.

ويقوم الذباب طويل اللسان بزيارة نفس الأزهار التي يزورها النحل ولذا فهو يسمى ذباب الأزهار (Fly Flowers)، وهذا الذباب قد تطور أساسا من الذباب الأقل تخصصا ذو اللسان القصير الذي يتغذى طبيعيا على السوائل التي تسيل من الحيوانات الميتة والفضلات أو العصارات النباتية. وتعتمد الأزهار بصفة رئيسية على الروائح في جذب

الحشـــرات أكثر من اعتمادها على المظهر. والأزهار الأقل جذبا تكون عادة بيضـــاء اللون أو ذات ألوان شاحبة ورحيقها يكون مكشوفا ورائحتها تكون عادة زنخة أو عفنة. وتتفتح الأزهار الجاذبة أثناء النهار وعادة ما تكون لها رائحة زكية ويوجد رحيقها في قاع أنبوبة عميقة. وهذه الأزهار تكون قائمة ولها ســـطح افقى تهبط عليه الحشـــرات الطائرة. واللون الأحمر لون مرئي للفراشـــات وهو اللون المألوف، مثل أبو دقيق البمبي أو أبو دقيق الحشـائش *Asclepias tuberosa* . وأزهار الفراشـات moth flowers تتفتح في المســـاء أو بالليل ومعظمها ذات روائح زكية مركزة، وهي شـــاحبة اللون أو بيضـاء عادة. ومن المعروف عن فراشـة الصـقر (Sphingidae) أنها متخصـصـة في التحليق بجانب الأزهار وتحصـــل على الرحيق بمد خرطومها الطويل. والأزهار التي تزورها فراشـــة الصـــقر تكون أفقية أو منحية وأعضـــائها التناســـلية تكون في، وضـــع تتلامس فيه مع الفراشـــة التي تحلق فوقها. وغمديات الأجنحة التي تزور الأزهار هي حشـرات نشـطة ترتاد عادة الأماكن المفتوحة المشـمسـة بعكس أقاربها من الحشـرات الأرضـــية، تقوم الخنافس بالزحف داخل الأزهار وتتغذى على حبوب اللقاح والأجزاء الزهرية مســـتعينة بأجزاء فمها القوية وقد تتناول الرحيق أحيانا. واســـتطالة أجزاء فم الخنافس لم تشـاهد إلا في حالات قليلة. ورأس حفارات الأخشـاب ذوى القرون الطويلة Cerambycide spp.*Strangalia*، و Cyphonotide sp.*laevicollis* مـــن حفارات الأخشـاب ذوي القرون الطويلة، تمتاز بالروءس الأمامية الفك Prognathous والتي استطالت أجزاءها الداخلية بعض الشـيء. والتطور الرئيسـي البارز في هذا النوع من غمديات الأجنحة هي الجاليا التي اســـتطالت الى درجة كبيرة، كما في خنفســـاء (Meloidae) *Nemogantha* التي كونت جاليتها أنبوبة ماصة (الشكل 4-1).

امثلة عن العلاقات الحشرية – الزهرية:

من أمثلة التداخل الوثيق بين النباتات وملقحاتها الحشـــرية نجد أن هذه الارتباطات لا يكون فيها الرحيق واللقاح هدفا رئيسـيا للحشـرات. ويمتزج تخصـص العائل بتخصـص اليرقات التي تتغذى على الأنســـجة النباتية كما هو حادث في زنابير التين وفراشـــات اليوكا Yucca moth اللذان يضـعان البيض في مبايض عائلهما، وفي الحقيقة يجوز

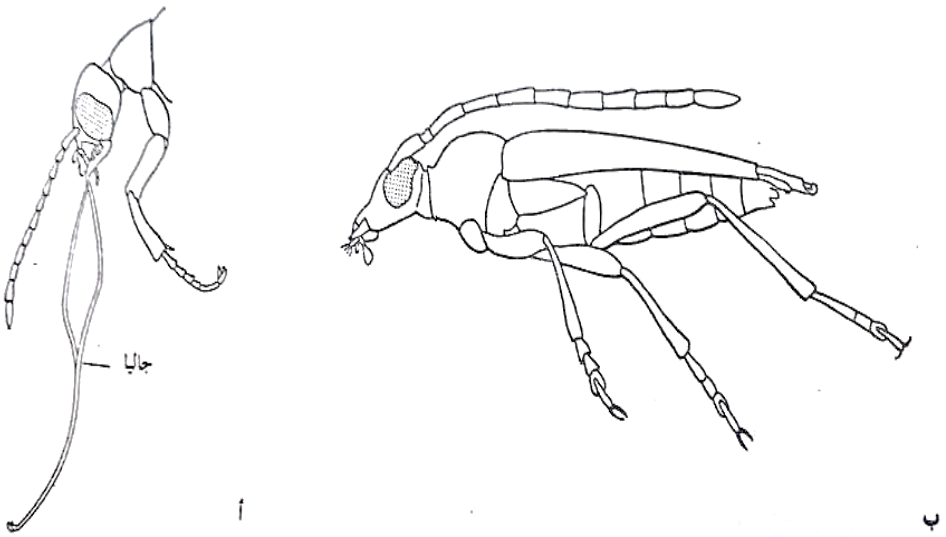
أنهما كانا يعملان كملقحين دون قصـــد منهما. وإنتاج البذور على أي حال هو من مصلحة كل من هذا النبات والحشرات التي تصيبه، ولهذا فالعلاقات التي توجد بينهما هي علاقات لتبادل المنفعة بدرجة مطلقة. وأكبر مجموعة من الملقحات العالية التخصص هي الزنابير الدقيقة من عائلة Agaonidae التي تقوم بتلقيح التين. ويوجد جنس تين فيكس Ficus (نبات من عائلة Moraceae) في المناطق الاســـتوائية ويشـــمل نحو 800 نوعا. ومن العجيب أن كل نوع من أنواع الزنابير لا يرتبط إلا بنوع واحد من أنواع التين والتين، الذي تأكله هو في الواقع عبارة عن نورة تتركب من محفظة متسعة مغلقة على عدد كبير من الأزهار الصغيرة. وعلى العموم فتلقيح التين *Ficus carica* بواسطة الزنبور المسمى *Blastophage penes* يتم بالطريقة الأتية (شكل 4–2): فلهذا التين صـــنفين من الأزهار هما زهيرات مذكرة منتجة لحبوب اللقاح وزهيرات مؤنثة ذات مياسم قصيرة. وتطير إناث الزنابير إلى ثمار التين التي تكون في حالة جيدة من النضـــج ثم تتعلق بها وتدخلها من خلال مدخلها الضـــيق الذي تحوطه الحراشيف والذي يسمى النقير ostole. (شكل 4–2). يعيق المدخل الضيق دخول الحشرات غير الملقحة. وفي أثناء عملية دخول الحشرات الملقحة فإنها تعقد أجنحتها وقرون استشعارها الخيطية ثم تتغلغل بعمق داخل الثمرة لتصل إلى الزهيرات المؤنثة حيث تفرز آلة وضـــع البيض داخل ميســم الزهير القصـــير حتى يصـــل إلى المنطقة المبيضية، ثم نضع بيضة واحدة. وقد شوهدت الأنثى الملقحة وهي تزيل أيضا بعض حبوب لقاح التين بواسطة أرجلها الخلفية من جبوب خاصة وتعفر بها جسمها وتمشطه فوق البقع المجاورة، وهكذا تلقح الزهيرات المؤنثة. وبعد أن تنتهي أنثى زنبور التين من وضـــع بيضـــها فإنها تموت داخل الثمرة، وتتغذى كل يرقة من يرقات الزنبور على ما بداخل الزهيرة متسببة في حدوث ورم دقيق. وعند تمام نضج الحشرة يكون الذكر اليافع عاجزا عن الطيران وله أرجل وأعين وقرون استشعار مختزلة (شكل 4–2). وبعد ذلك تقوم الذكور بقرض الأورام التي توجد بها وتشـــق طريقها إلى الخارج. ثم تقوم بالبحث عن الأورام التي توجد بها الإناث اليافعة للزنبور حيث تحفر فيها ثقوبا توصـــلها إلى الإناث وتفرد الذكور بطونها إلى أقصـــى حد وتتزاوج مع الإناث ثم تهلك الذكور. بعد

ذلك تخرج الأنثى الملقحة من الورم وتشـــرع في البحث عن حبوب اللقاح الموجودة في الزهيرات القرية من النقير، وتعبأ بها جيوبا توجد في تجاويف خاصــة بجسـمها وتغادر ثمرة التين وتطير إلى ثمرة أخرى في حالة مناسـبة من حالات النضــج وتدخلها وتكرر العمليات السابق ذكرها وتختلف دورة الحياة باختلاف أنواع الزنابير وأنواع التين. وعندما أدخل التين الصـــالح للأكل الى كاليفورنيا في أواخر ســنة 1800م، فشــل الصــنف Smyrna في إنتاج الثمار، وسافر أحد المنتجين الأفذاذ إلى تركيا ليتعلم أسرار الزراعة الناجحة للتين. وبعد أن قاســـي هناك من بعض الصـــعوبات التي كان من بينها وباء الطـاعون، رجع إلى بلاده ومعـه معلومـات تفيـد بـأنـه يلزم النجـاح لزراعـة الصـــنف Symrna وجود بعض الملقحات الخاصـة حيث ان لصـنف التين سمرنا زهيرات مؤنثة فقط ذات مياسـم طويلة. لهذا كان يجب جلب الزنابير وحبوب اللقاح المناسـبة من تين كـابرى Capri fig وبـذلـك تكتمـل الـدورة الطبيعيـة، وتحتوي ثمـارتين كـابري الحـاملـة لحبوب اللقاح على إناث الزنبور بلاستوفاجا. ولهذا يجرى وضـعها في سـلال تعلق بين أشــجار تين ســمرنا حتى يخرج منها زنبور البلاســتوفاجا ويدخل الى ثمارتين الســمرنا ولكن وجد أن هذه الإناث كانت غير قادرة على وضـــع البيض بســـبب طول مباســـم الزهيرات وبرغم هذا فقد تم تلقيح الثمار وتكونت البنور داخلها ونضـــجت وأصـــبحت مناسـبة للأكل. وتوجد مجموعات أخرى من الملقحات المتخصـصـــة في تلقيح العوائل النبـاتيــة في فراشـــــات اليوكـا Yucca moths من الأنواع (Incurvaridae) *Parategeticula* sp، جميع انواع اليوكا (نباتات من عائلة Agavaccine) نباتات أمريكية الأصـــل، ولكنها أدخلت إلى مناطق أخرى من العالم. وأكثر من 24 نوعا من أنواع اليوكا التي توجد في شـرقي جبال روكي وصـحراء الموفي Mojave يتم تلقيحها بواسـطة نوع من الفراشـات تسـمى *T.yuecasella* وفي الغرب تتلقح اليوكا المسـماه *Yucca brevetalia* بواسـطة حشـرة تسـمى *T.paradoxa*، وتتلقح *Y.whipplei* بواسطة *T.maculate* وتتلقح *Y.schoti* بواسطة Tegeticula.

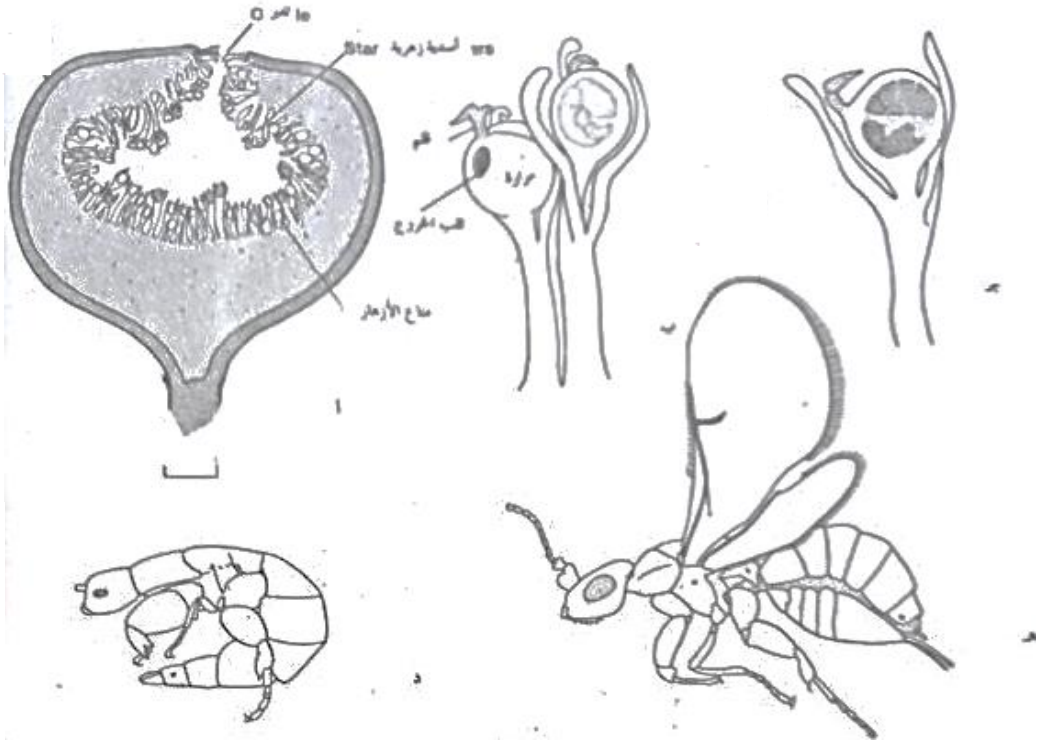
وتنشـط الفراشـات الشـرقية ليلا وهو الوقت الذي تكون فيه رائحة الأزهار على أشـدها، وتدخل أنثى حشـرة *T.suesela* الزهرة البيضـاء متسـلقة الأسـدية إلى المتك، وتجمع

حبوب اللقاح وتضـــغطها في شـــكل كرة. وتحمل كتلة اللقاح التي تجمع من متك واحد إلى أربعة تحت رأس الحشـرة وتثبت بواسـطة ماسـك يمتد من الملمس الفكي، وتسـاعد قواعد الأرجل الخلفية في التثبيت، ثم تطير الحشـــرة بعد ذلك إلى زهرة أخرى تكون في حالة مناسبة من حالات النمو المبيضـي وبعد أن تفحص الحشـرة المبيض تقوم بفتحها بواسطة آلة وضع البيض الطويلة ثم تضع بيضة. وبعد ذلك تتسلق القلم وتلصق بعضا من حبوب اللقاح على الميسم. ويتكرر هذا السلوك تماما بعد وضـع كل بيضـة، وعادة توضع بيضة في كل من ثلاث غرف من غرف المبيض وتستخدم عدد قليل من البذور الوفيرة العدد كغذاء ليرقات الفراشـة. والأزهار التي لا تتلقح لا تنتج بذور وعند تمام نمو اليرقة تغادر قرنه البذور وتعذر في الأرض، وتخرج الفراشـــة اليافعة في وقت يطابق موسم التزهير.

والمثال الاخير الذي نسـوقه في هذا الموضـوع هو لذكر النحل طويل اللسـان الموجود في أمريكا الاستوائية والذي يقوم بزيارة زهور الأراكد، وتحصل هذه الذكور على الرحيق من أزهار شـتى وتسـتعمله كوقود للطيران ولكنها تزور زهور الأراكد من أجل الحصـول على العطر فقط، وتتركب هذه العطور الزهرية من توليفة من المركبات المتطايرة مثل نزيل اســـتيت Nitryl acetate والســـنيول cineol واليوجينول Eugonol وميثايل سناميتMtnethyl cinnamnate، وتنجذب ذكور كل من أنواع ايجلوسا *Euglossa* وإيليما *Eulaema* إلى روائح معينة. ويقوم الذكر بتمشـــيط الأســـطح المولدة للعطر ويخزن العطر في تجاويف خاصـــة توجد في الســـيقان الكبيرة للأرجل الخلفية. واســـتعمالات النحل لهذه العطور غير مفهومة، ولكن يبدو أنها تعتمد على الإمدادات الكافية منها. ومن المحتمل أيضـــا أن هذه العطور يتم تأيضـــها دخل جســـم الحشـــرة وتحول إلى جاذبات جنســـية لأي من الجنســـين الذكر أو الأنثى. وفي أثناء ملامســـة النحل لأزهار الأراكد فإنها تصـــبح ثملة، وعندما تفقد شـــعورها يكون من الســـهل اصطيادها بواسطة المصائد. وعند محاولتها للهرب ترى كتلة من اللقاح مثبته في مكان خاص من جسمها. وفي أثناء زيارتها التالية لأوريكد من نفس النوع تقوم زهرة الأوريكيد بالتقاط كتلة اللقاح وبذلك يتم التلقيح.



الشـــكل (4-1): تحورات غمدية الأجنحة الزائرة للأزهار: (أ) خنفســـاء ميلويدية *Nemingnetha* sp، ذات جاليا طولها 7.5 سـم. (ب) خنفسـاء سـيراميسـيدية، *Cyphenolida laevicollis* ذات راس أمامية الفك طويلة.



الشـكل (4-2): تلقيح تين كابرى بواسـطة زنابير البلاسـتوفاجا: (أ) ثمرة تين كابرى في وقت خروج الزنابير (ب) زهرة متورمة بداخلها زنبور ذكر وزهرة أخرى بها ثقب الخروج (ج) زهرة متورمة بداخلها انثى الزنبور.

الحشرات المتغذية على الازهار

يمكن تقسيم الحشرات المتغذية على الازهار الى ثلاثة مجاميع هي:

أولا): الحشرات المتغذية على انسجة الازهار:

ان العديد من الأنواع التابعة لبعض عائلات رتبني غمدية وحرشفية الاجنحة تستخدم انسجة أجزاء الزهرة المختلفة كغذاء.

Order Coleoptera (Polyphaga) غمدية الاجنحة
Anthribidae
Buprestidae
Canthuridae
Cerambycidae
Chrysomelidae
Curculionidae
Elateridae
Meloidae
Melyridae
Nitidulidae
Scarabaeidae
Lepidoptera
Order Lycaenidae (some)

ثانياً): الحشرات المتغذية على حبوب اللقاح:

وتضم العديد من الأنواع التي تعود للعديد من الرتب والعائلات الحشرية وكما يأتي:

Order Collembola (some)
Blattodea (some)
Order Dermaptera (some)
Order Plecoptera (some)
Order Hemiptera (Heteroptera)
Anthocoridae
Miridae
Order Thysanoptera (some)
Order Coleoptera (Polyphaga)
Cephaloidae
Meloidae

Mordellidae
Nitidulidae
Oedemeridae
Phalacridae
Order Diptera (probably many)
Anthomyiidae
Bibionidae
Bombyllidae
Calliphoridae
Mycetophilidae
Muscidae
Scatopsidae
Syrphidae
Tachinidae
Order Lepidoptera
Micropterygidae
Nymphalidae (*Heliconius*)
Order Hynenoptera
Vesnda (Masarinae)
Xyelidae

ثالثاً): الحشرات المتغذية على الرحيق:

وتضم العديد من الأنواع التابعة لرتب حشرية وهي كما يلي:

Order Neuroptera
Chrysopidae
Order Mecoptera
Panorpidae (Panorpa)
Order Diptera (many)
Order Lepidoptera (most)
Order Trichoptera (some)
Order Hymenoptera (most)

تحورات الحشرات لزيارة الازهار

تحدث أحيانا في أنواع معينة من الحشرات تحورات خاصة للاستفادة من الازهار. ومثل ذلك ارجل الجمع في شـغالات نحل العسـل. وكذلك فالخنافس التي تتغذى على حبوب

اللقاح مزودة بشـعيرات كثيفة تغطى جسـمها وزوائدها وعلى هذه الشـعيرات تلتصـق حبوب اللقاح وبعدها يتم التلقيح بين الازهار. وخنفسـاء *Euphoria fulgida* التي تتناول رحيق الازهار غير انها أيضا تلصق السائل العسلي الذي يملا غدد خاصة في قواعد اوراق الخوخ وعندما يهبط مسـتوى السـائل في الغدة فان الخنفسـاء تشـق الغدة بمهماز صـلب موجود على الحافة للحصـول على السـائل. وفراشـة اليوكا تمثل أحد الأنواع الغريبة في هذه التحورات فلانثى الحشرة خرطوم قصير شوكي معد لجمع حبوب اللقاح. فبعد ان تجمع الفراشـة الانثى كمية من حبوب اللقاح من عدة ازهار تغرس اله وضع البيض الرمحية الشكل حيث تضع مجموعة من بيضها في مبيض الزهرة. بعدها مباشرة تقذف بكل حبوب اللقاح التي تحملها على خرطومها على الميسم. وعندما تنمو البذور تلتهم يرقات الفراشة معظمها وتترك وهو الغريب بعض البذور لكي تنمو وتحافظ على النوع لنبات اليوكا. وهناك رابطة أخرى عجيبة بين زنبور من الكالسـيدات *Blastophaga psenes* وثمار التين. فهناك نوع من التين يسـمى (سـميرنا) معظم ازهاه مؤنثة هو لهذا يعتمد في التلقيح على نوع بري من التين وتخرج الاطوار الغير كاملة للزنبور السابق في بيض النوع البري من التين تخرج الذكور الغير مجنحة أولا ثم تتجول داخل الثمرة نفسـها بحثا عن مرابض الاناث فاذا وجدتها فأنها تقرض مخابئها لتصل الى الاناث المختبئة حيث يتم التلقيح وعندما تخرج الاناث من ثمار التين البري تكون مغطاة بحبوب اللقاح لتلقيح تين السمونا.

تحورات الازهار لاستقبال الحشرات:

ان ابسـط التراكيب التي تجذب الحشـرات للأزهار هي اللون والرائحة والشـكل فاللون والرائحة لها دور هام في جذب الحشـرات اما شـكل الزهرة فان حشـرات معينة فقط لها القدرة على الانجذاب له فمثلاً الرحيق الموجود اسفل زهرة ذات انبوبة طويلة لا يناله الا ذوات الخرطوم الطويل بعض الازهار مزودة بتراكيب معينة تجعل من المحتم على الحشرة القيام بعملية التلقيح اذا ارادت ان تصل الى ما تصبوا اليه من الرحيق او لقاح وازهار حلق السبع خير مثال على ذلك وفي ازهار بعض النباتات العشارية تكون المتك مرتبة بشكل يجعل الحشـرة عند زيارة لزهرة تنزلق بأرجلها داخل شـقوق بين هذه المتك

وتلتصـــق بمخالبها واشـــواك جســـمها كثير من أكياس اللقاح التي تنقلها بعد ذلك الى ازهار أخرى.

النباتات اكلة الحشرات

وفي هذه الحالة يكون النبات هو المســـتفيد على طول الخط وهناك أنواع عدة من النباتات اكلة الحشـرات فنبات الجرة مثلا يجذب اليه الحشـرات عن طريق مواد يفرزها على حواف الجرة وعندما تزورها حشرة تنزلق الى الداخل حيث تمنعها الشعيرات السفلية الاتجاه من الفرار وهناك في القاع يغمرها سائل هاضم ثم تمتص. ونبات الدروسيرا ذو الزوائد اللزجة التي تنثى على الحشـرة وكذلك نبات الديونيا ذو المصـراعين الشـائكين اللذان ينطبقان على بعضـــهما قابضـــة على الحشـــرة بينهما وهناك النبات المائي ذو المثانات التي تصـطاد الحشرات المائية التي تقترب منه وتعمل على فتح صـمام معين في المثانة. فيندفع الماء الى داخل المثانة حاملا معه الكائن المصـاد ثم يقفل الصـمام بعد ذلك مباشرة.

العوامل المساعدة للحشرات على معرفة الازهار ومواقعها

هناك عوامل ساعدت الحشرات على معرفة الأزهار وتحليل مواقعها وهي:

أولا) البتلات الملونة للزهرة ســـاعدت على التعرف البصـــري على الأزهار وتوجيه الحشرات اليها.

ثانياً): انبعاث الروائح العطرية كان عاملا لجذب الحشـرات من مسـافات بعيدة، وربما كانت الروائح الزهرية الأولى هي تلك المنبعثة من الفواكه المتعفنة الجاذبة للخنافس الرمية. ومن اجل هذا اتبعت الأزهار الأولى طريق احاطة كل من اللقاح والبويضـــات بـالبتلات ذات الألوان والروائح الأخـاذة التي قـادت الملقحـات التي تزورهـا من اجـل الحصول على حبوب اللقاح بصورة رئيسة.

ثالثاً): غدد الرحيق التي تفرز الرحيق والذي يحتوي على محلول مائي غني بالسكريات ومن عهد قريب اكتشـــف وجود مركبات غذائية اخرى في الرحيق لها اهميتها بالنســـبة للملتحات الحشرية وهي الأحماض الأمينية الدهون وكذلك وجدت فيه مواد أخرى تشمل

كلا من حامض الأسكوربيك، والتي من المحتمل أن تقوم بوظيفة مضادات السموم وكذلك القلويدات alkaloids التي ربما كانت سامة لزوار الزهرة غير المرغوب فيهم وكان أفراز الرحيق داخل الازهار حافزا للحشرات الطائرة للإستفادة منه كوقود كاربوهيدراتي. ومن هذه الحشرات حرشفية الأجنحة وثنائية الأجنحة ويختلف تركيب الرحيق الزهري عن تركيبة كل من الندوة العسلية ورحيق الغدد المفرزة للرحيق الاضافية بطريقة توحي بانه قد افرز خصيصا ليقابل الإحتياجات الغذائية للملقحات المفضلة، وفي العائلات النباتية الراقية يكون تركيز الأحماض الأمينية في رحيقها اعلى من تركيزها في رحيق العائلات البدائية وعليه تفضل الفراشات الملقحة للازهار على تركيزات أعلى مما يحصل عليه النحل الملقح للازهار. وهذا يفسر عزوف الفراشات عن تناول حبوب اللقاح الغنية بالبروتين بينما لا يحصل النحل على مايلزمه من الأحماض الأمينية الا من حبوب اللقاح، وعلى العموم فأن أبي دقيقات الجنس *Heliconius* يجمع حبوب اللقاح ويقوم بهضمها ويحصل منها على الأحماض الأمينية الحرة والذباب الذي تتغذى على الدبال الغني بالبروتين ينجذب إلى رحيق الأزهار التي يلقحها الذباب والذي يحتوي على نسبة عالية من الأحماض الأمينية.

رابعا): الندوة العسلية التي تفرزها الحشرات متشابهة الاجنحة التي تتغذى على اللحاء، حيث مازالت حشرات متشابهة الأجنحة الموجودة حاليا مصدرا مفيدا لمثل هذا الغذاء حيث انها تمتص كميات كبيرة من العصارة اللحائية ثم تقذف بها دون أن تغيرها تغيرا كثيرا ومن ضمن الحشرات المنجذبة إلى الندوة العسلية أعداء طبيعية من الحشرات مثل النمل والزنابير المفترسة والمتطفلة وكذلك النحل والفراشات. وفي بعض الحالات تكون الندوة العسلية الغذاء الرئيس لهذه الحشرة او يكون الجزء الرئيسي من طعامها.

خامساً): طبيعة الحشرة: معظم الحشرات الملقحة للأزهار تنتمي الى رتب غمدية الأجنحة وحرشفية الأجنحة وذات الجناحين وغشائية الأجنحة وتمتاز هذه الحشرات في ان جميعها نشطة الطيران وقد (ساعد هاني في إيجاد الازهار) سعيها الدؤوب وراء التزاوج وإيجاد الاماكن المناسبة لوضع البيض والبحث عن غذائها بأجهزة قوية للطيران وحواس على اعلى درجة من التطور وجميع هذه الصفات هي التي تعين الحشرات

الملقحة في بحثها عن الأزهار. وعلى العموم فأن كلا من حجم الزهرة وشكلها وموضع اعضـــائها التكاثرية ولونها ونوع رائحتها وتركيب رحيقها ووقت ازهارها يمكن أن يكون لها مايقابلها في اجســام ملقحاتها الحشــرية من حيث اشــكالها وتشــريحها وطعامها وفسيولوجية حواسها ورتابة نشاطها وعاداتها في السعي وحتى بين الانواع المتقاربة من النباتات نجد أن كل نوع منها ربما يعتمد على نوع معين من الملقحات الحشــرية وهذا التخصــص يكون أفضــل لجذب الملقحات الفعالة وعاملا على تقليل الفاقد من حبوب اللقاح والرحيق الذي تجمعه الحشـــرات غير الملقحة الزائرة. ويرتبط الفوز الذي تحققه الملقحات الحشـــرية برباط وثيق مع النجاح الذي تظفر به النباتات من جراء تنظيم عملية التلقيح الخلطي.

مميزات الحشرات المتخصصة في زيارة الأزهار:-

ان من اهم هذه المميزات هو استطالة اجزاء فمها حيث أصبح على هيئة انبوبة عامة ماصة (الخرطوم) وهذه الاستطالة قد تحورت بأشكال مختلفة وعادة ما تكون مستقلة كما ان هناك بعض الحشرات الملقحة تتخصص في سلوكها من ناحية زيارتها للأزهار وطبيعة الحصــول على غذائها، ويطلق اصــطلاح (ثابتة الزهرة) Flowr Constant على أفراد الحشـــرات التي تزور ازهار نفس الانواع النباتية في اثناء الطيران المنفرد او لفترة طويلة. وعندما يقوم جميع افراد نوع من الحشـــرات بتثبيت زيارته لنوع معين من النباتات من اجل الحصـــول على الغذاء (الرحيق وحبوب اللقاح والمركبات الأخرى) يطلق حينئذ على هذه الحشــرة (وحيدة الغذاء) Monotrophic واذا وجد أن عددا من الأنواع النباتية يجوز أن يكون بينها قرابة وكانت هدفا لزيارة نوع من الحشــرات ســميت هذه الحشـــرات (محدودة الغذاء) Oligotrophic وقد تكون نحلة العســل ثابتة الزهرة بالنســـبة لنوع من مجموعة أنواع نباتية خلال فترة زمنية معينة، ثم توالي زياراتها لباقي الانواع بالتابع في فترات زمنية متعاقبة فتصــبح بذلك في مجموعة الحشــرات المتنوعة الغذاء . وعندما تكون الزيارة من اجل الحصــول على حبوب اللقاح اطلق عليها (وحيدة الهدف) Monolectic. ويعد ايضــا النبات الزهري مفيدة لكل من النباتات والحشــرات الملقحة، فمن المفيد للنباتات ان تقوم بجذب حشـــرات ثابتة الزهرة لأنها تحقق فعالية

أكثر في اتمام عملية التلقيح الخلطي كذلك من المفيداً للحشرات أن تكون متخصصة تخصصا مؤقتا او مستديما في زيارة نوع من النباتات لأنها بذلك تقلل من عملية التزاحم على الغذاء ويكون في مقدورها أن تسرع بكفاءة أكبر وان تتعلم التعرف على زهرة معينة وتقف على الية تفتحها.

اهم الحشرات الملقحة:-

فضلا عن الدور الكبير لنحل العسل في تلقيح الأزهار فهناك أنواع أخرى من النحل البري يقوم بعملية التلقيح وتشمل النحل الانفرادي والنحل الطنان ونحل الورد فضلا عن بعض من انواع الزنابير، وهناك أنواع من الذباب مثل الذباب الازرق والذباب الحوام تقوم بزيارة الأزهار والمساعدة في عملية التلقيح وكذلك انواع ابي دقيقات وبعض الخنافس من رتبة غمدية الاجنحة Coleoptera تلعب دورا متواضعة في تلقيح الأزهار. وسنتناول بعض الملقحات المهمة بالتفصيل وكما يلي:

أولا): نحل العسل *Apis mellifera* L

يتبع نحل العسل فوق عائلة Apoidea وعائلة Apidae حيث تشمل هذه العائلة جنساً واحدا هو *Apis* الذي يضم أربعة أنواع في العالم هي نحل العسل *Apis mellifera* وخل العسل الكبير *Apis dorsata* ونحل العسل الصغير *Apis florea* ونحل العسل الهندي *Apis indica* .

وتعد فوق عائلة Apoidea من أكبر المجموعات الحشرية الفعالة في تلقيح الأزهار ويعرف منها في العالم نحو 20.000 نوع وجميع اناث هذه الأنواع فيما عدا الطفيليات السارقة Cleptoparasites والملكات الاجتماعية تقوم ايضا بجمع حبوب اللقاح والرحيق من اجل تغذية يرقاتها سواء كان هذا في صورة مئونة مخزونة في العش أو يجري اطعام اليرقات مباشرة بحبوب اللقاح. وتعد انواع قليلة من النحل من الحشرات الوحيدة الغذاء ولكن معظم الانواع تكون محدودة الغذاء او متنوعة الغذاء ومنها نحل العسل حيث انه يقوم بزيارة عدد وفير من انواع الازهار بما فيها تلك المصممة لجذب الحشرات دون النحل. وفي اثناء المواسم التي يندر فيها وجود الرحيق، يقوم نحل العسل بجمع الندوة العسلية أو عصير الفواكه البديل للرحيق، وحينما تنفذ حبوب اللقاح يشاهد

نحل العســـل وهو يجمع الدقيق. وبعض انواع النحل البدائية مثل أنواع الجنس *Hylaeus* (Colletidae) تكون عارية من الشعر نسبيا لذا فهي تبتلع اللقاح ثم تتقيأه مع الرحيق اثناء تحضـــيرها للمؤن المخزنة في العش. ولكن معظم أنواع النحل تمتلك عددا ضخما من الشعيرات المشطية الشكل التي تسترجع بها حبوب اللقاح بتمشيطها من فوق الجسم اثناء زيارتها للأزهار. ولقد تحورت بعض اجزاء اجسام الشغالات لكبس حبوب اللقاح في أجهزة خاصة ثم نقله إلى العش ويوجد نوعان من هذه التحورات هي:

1- فرش اللقاح Scopae التي تتألف من شـــعر طويل كثيف يوجد على الأرجل الخلفية او على السطح السفلي للبطن كما في حالة عائلة Migachilidae.

2- سلات اللقاح Corbiculae التي تتكون من دائرة من الشعر الخشن توجد على الساق الخلفية لنحل العسل والنحل الطنان.

ويعد نحل العسل *Apis mellifera* من اهم الحشرات الملقحة وأفضلها للأسباب الآتية:

1- زيارة نحل العســـل للازهار اكيدة. اذ يعتمد في تغذيته على الرحيق وحبوب اللقاح وتوجد به تحورات تركيبية لجمعها. وقد وجد انه لكي تجمع نحلة كتلة من حبوب اللقاح فإن عليها أن تزور 84 زهرة كمثرى مثلا. كما وجد أن النحلة الواحدة تحتاج في اعشاشها إلى 10 كتل ولما كانت الطائفة القوية تنتج حوالي 200.000 نحلة سنوية فإن احتياجاتها السنوية من حبوب اللقاح تصل إلى مليون كتلة.

2- ليس لنحل العسل بيات شتوي وينشط للسروح وجمع الغذاء في الظروف الجوية المناسبة فضلا على انه اقل تأثراً بالظروف الجوية المعاكسة من النحل البري.

3- يمكن التحكم في طوائف نحل العسل ويسهل اكثارها ونقلها من مكان لآخر فضلا عن الكثرة العددية لنحل العسل التي تجعله متفوقة في تلقيح الأزهار.

4- امكان توجيه نحل العسل لزيارة محاصيل معينة وقت تزهيرها ويجري ذلك بتغذية الطوائف على محلول سكري مضاف اليه مستخلص عطري لأزهار هذه المحاصيل بالنسبة للمحاصيل التي لا تتميز ازهارها برائحة خاصة أو التي تكون أزهارها غير المغذية للنحل. يغذي النحل بمحلول سكري معطر ويرش المحصول بماء معطر بنفس

الوقت ومن الجدير بالذكر انه تجرى بحوث في العالم لانتاج سلالات من نحل العسل متخصصة في تلقيح ازهار محصول معين.

5- مداومة نحل العســـل على زيارة ازهار نوع معين من النباتات في الرحلة الواحدة، وهو يتفوق في ذلك على انواع النحل الأخرى.

العوامل التي تؤثر في قيام نحل العسل بتلقيح الأزهار:-

1- العوامل الجوية مثل درجة الحرارة وسرعة الرياح والضوء والمطر وهذه العوامل ذات تأثير كبير في ســروح النحل ونشــاطه في زيارة الأزهار لجمع الرحيق وحبوب اللقاح. ومع ذلك فإن نحل العسل يفوق انواع النحل الأخرى في السروح وخاصــة في الظروف الجوية المعاكسة.

2- وجود نباتات منافســـة للنباتات المراد تلقيحها تمتاز بوفرة حبوب اللقاح او بارتفاع نســبة الســكر في رحيقها حيث يؤدي إلى انجذاب النحل الى هذه النباتات. لذلك يجب إزالة هذه النباتات المنافسة.

3- قوة الطوائف المستخدمة وعددها ونظام توزيعها في الحقل او البستان وكذلك كيفية سلوك النحل وقد اوضحت الدراسات ما يأتي:

أ- أن الطوائف القوية التي تحتوي على عدد كبير من النحل تكون فائدتها اكبر من حيث القيام بتلقيح الأزهار.

ب- من المهم توزيع الطوائف في مجاميع صغيرة بالحقل أو بين الأشجار في البساتين وذلك لضــمان تغطية المســاحة بأكملها بالنحل ويكفي 3-2 طوائف لكل دونمين من المحاصيل الحقلية وطائفتين لكل دونمين في البساتين.

ت) النحل الجامع لحبوب اللقاح يقوم بتلقيح عدد من الأزهار أكبر مما يقوم به النحل الجامع للرحيق.

ث)- النحل الصــغير عند بدء ســروحه يكون أكثر فعالية في التلقيح الخلطي للأزهار وذلك لأتساع منطقة سروحه ولتنقله بين عدد أكبر من الأزهار بغية العثور على اماكن اقل أزدحاماً بالنحل وأوفر غذاءاً وهذا النحل تتحدد زيارته بعد ذلك وتتكرر زياراته لنفس المنطقة.

4- بعض النباتات وخاصة بعض أصناف أشجار الفاكهة كالعنجاص مثلا تتصف بالعقم الذاتي ولذلك يجب زراعة أصناف مختلفة منها في البستان بالتبادل حتى يمكن أتمام التلقيح بواسطة النحل.

ثانياً):- عائلة النحل الطنان Bombidae التابع لرتبة غشائية الأجنحة (Hymenoptera) يعيش معيشة أجتماعية في طائفة مكونة من ملكة وذكور وشغالات والملكات والشغالات مجهزة بسلال اللقاح على سيقان الأرجل الخلفية تجمع حبوب اللقاح وتخزنه مع العسل لتغذية صغارها.

ثالثاً):- عائلة النحل القاطع الأوراق Megachilidae التابع لرتبة غشائية الأجنحة (Hymenoptera) وان أهم أنواعها نحلة الورد *Megachile argentata* F. تقوم هذه النحلة بقطع أوراق الورد وأوراق الأزهار التويجية بصورة منتظمة دائرية وتوجد فرشاة اللقاح على اسفل بطن الأناث. ويعد ذا أهمية في تلقيح أزهار محاصيل الخضر والفواكه.

رابعاً):- تواجد عوائل أخرى من النحل مثل Halictidae, Colletidae, Andrinidae وتتميز أفرادها بأنها ذات لسان قصير مهيأ للحصول على الرحيق من غدد الرحيق المكشوفة أو الأزهار التي تستطيع النحلة أن تدخلها بكامل جسمها وهذه الأنواع تعد اقل تخصصاً من الأنواع الطويلة اللسان مثل أفراد عائلة Megachilidae وعائلة Anthrophoridae وعائلة Apidae التي يستطيع أفرادها أن يصلوا الى غدد الرحيق المختفية في المخازن الداخلية للأزهار المتخصصة.

خامساً):- هناك مجموعة أخرى من الحشرات الملقحة التابعة لرتبة حرشفية الاجنحة تحورت بعض أجزاء من جسمها وهذه التحورات تركزت بصفة رئيسية في استطالة أجزاء الفم لتصل إلى الغدد الرحيقية للأزهار. وقد تهيأت اجزاء فم أبي دقيقات والفراشات للقيام بامتصاص الرحيق فقط، ومعظم هذه الأنواع للحصول على الرحيق ولكن بعض الفراشات لاتتغذى أبدا. واطول لسان هو لفراشة الصقر المدغشقرية *Xathopan morgani* Praedicta التابعة لعائلة (Sphingidae) الذي يصل طوله إلى 22.5سم. وهذه الفراشة هي الملقح الوحيد لنبات يدعى *Angraecum*

sesquipedale الذي تخزن أزهاره الرحيق في أنبوبة طويلة غير ميسرة الا لهذه الفراشة فقط. وتتخصص هذه الفراشة في التحليق بجانب الأزهار وتحصل على الرحيق بمد خرطومها الطويل والأزهار التي تزورها تكون أفقية أو منحنية وأعضائها التناسلية تكون في وضع تتلامس فيه مع الفراشة التي تحلق فوقها.

كما أن معظم الحشرات التابعة لفوق عائلة Sphingoidea والتابعة لرتبة حرشفية الاجنحة تتميز فراشاتها بأنها سريعة الطيران وتستخرج الرحيق من الأزهار وهي تحلق فوقها. وتوجد أنواع خاصة. النباتات في المناطق المعتدلة ومن عائلة Onagraceae معدة للتلقيح بواسطة الفراشات من عائلة Sphingidae وهي ذات أزهار عميقة الأعناق.

أهم المحاصيل الزراعية التي تحتاج إلى التلقيح بواسطة الحشرات:-

تلعب الحشرات دورا كبيرا في تلقيح أزهار مختلف المحاصيل الزراعية وفضلا عن أنها ترفع من كمية أنتاج الثمار والبذور فأنها أيضا تنتج ثمارة ذات نوعية جيدة، وأهم المحاصيل هي:

1- المحاصيل الحقلية: وتشمل القطن والكتان وفول الصويا وعباد الشمس والعصفر والبنجر السكري والجت والبرسيم.

2- محاصيل الخضر: وتشمل الفجل والشلغم والباقلاء والفاصوليا واللوبيا والبزاليا والقرع والخيار والرقي والبطيخ والفلفل والطماطة والجزر والخس والبصل والثوم واللهانة.

3- أشجار الفاكهة: العنب والحمضيات والتين الكرز والتفاح والكمثرى والخوخ والمشمش والعنجاص.

4- نباتات الزينة: وتشمل الاقحوان وورد الكتان وورد الجيت والخطمية وغيرها.

المقدمة

الحشـــرات الثاقبة الماصـــة تضـــم مجموعة كبيرة من الحشـــرات ذات الأهمية الاقتصـادية التي تتغذى بامتصـاص عصـارة النبات مثل حشرات المَن والذباب الأبيض والبق الدقيقي والحشـــرات القشـــرية والبســـليد فضـــلاً عن أنواع البق الذي ينتمي لرتبة نصـفية الأجنحة Hemiptera ويرافق عملية تغذية هذه المجاميع من الحشـرات إفراز الندوة العسلية التي تساعد على تجمع الأتربة ونمو فطريات العفن الأسود على النبات المصـابة فضـلاً عن قدرة العديد من أنواعها على نقل العديد من الفايروسـات المسـببة لأمراض النبات.

مجاميع الحشرات الثاقبة الماصة للعصارة

تعد رتبة نصـــفية الاجنحة من الرتب الحشـــرية المهمة حيث تضـــم معظم الحشـــرات الضـــارة بالنباتات الاقتصـــادية التي تتغذى على العصـــارة النباتية في الوطن العربي والعالم، مثل المن والذباب الابيض والبق الدقيقي والحشرات القشرية وغيرها فضلا عن ذلك فان رتبة نصـفية الاجنحة تضـم العديد من الانواع المفترسـة للحشـرات والعديد من الطفيليـات التي تتغـذى على دم الحيوانـات الكبيرة الحجم، انواع اخرى من نصـــــفية الاجنحة تعد انواع مفيدة حيث تستعمل في انتاج الاصباغ والشيلاك Shellac ان هذا التنوع في الانواع التابعة لرتبة نصـــفيه الاجنحة مكنها من العيش في بيئات مختلفة، لذلك نجدِ ان بعض عائلات هذه الرتبة قد تكيفت ايضـــا للمعيشـــة المائية. ان الاســم نصـــفيه الاجنحة Hemiptera مشـــتق من الكلمة اليونانية Hemi وتعني نصـــف وPteron وتعني جناح وذلك اشـــارة الى الاجنحة الامامية لحشـــرات هذه الرتبة التي يكون نصفها القاعدي متصلب او جلدي والنصف الطرفي للجناح غشائي، كما تسمى اجنحة هذه الرتبة بالأجنحة نصـــف الغمدية Hemelytron اما الاجنحة الخلفية لحشـــرات هذه الرتبة فتكون غشـــائية وهي اقصـــر من الامامية عادة. تتباين الانواع الحشـرية التابعة لهذه الرتبة بشـكل كبير في شـكلها العام، الا انها تشـترك جميعها في امتلاكها لأجزاء فم ثاقبة ماصـــةPiercing & Sucking وهي تشـترك بذلك مع رتبه

هدبية الاجنحة Thysanoptera وبعض انواع رتبة Phthiraptera. ان الانواع التابعة لهذه الرتبة كانت تعود سابقا لرتبتي متشابهة الاجنحة Homoptera ومختلفة الاجنحة Heteroptera، حيث أصبحت هذه الرتبة تضم المجاميع التالية من الحشرات الماصة للعصارة النباتية:

1-) مجموعة المن:- وتضم انواعا تتبع العائلات

Aphididae, Phylloxeridae, Adelgidae و Eriosomatidae

2-) مجموعة الحشرات القشرية والبق الدقيقي: وتضم العديد من الانواع التابعة للعائلات الاتية,Asterolecaniidae, Coccidae, Diastididae Dactylopiidae, Eriococcidae, Kermesidae, Kermidae, Lacciferidae, Margarodidae, Orthezidae, Pseudococcdae.

3-) مجموعة حشرات الذباب الابيض:- وتضم العديد من الانواع التابعة لعائلة Aleyrodidae.

4-) مجموعة حشرات بق النبات:- وتضم العديد من الانواع التابعة للعائلات الأتية: Coreidae, Lygaeidae, Miridae, Pentatomidae, Pyrrhocoridae, Scutelleridae, Tingidae, Tropiduchidae

5-) مجموعة البسليد:- وجميع انواعها تعود لعائلة Psyllidae.

6-) مجموعة حشرات السيكادا:- وتضم العديد من الانواع التابعة لعائلة Cicadidae.

7-) مجموعة القافزات:- وتضم الانواع التابعة للعائلات Membracidae, Fulgoridae, Delphacidae, Cicadellidae, Cercopidae.

ان المجاميع السابقة تضم الانواع الضارة للنباتات الاقتصادية في الوطن العربي وهذا لا يعني عدم وجود انواع ضارة اخرى على النباتات الاقتصادية في مناطق اخرى في العالم.

الأهمية الاقتصادية لماصات العصارة:

لاشك ان الاهمية الاقتصادية لهذه المجموعة الحشرية تمثل الحاصل النهائي لعملية الموازنة ما بين الاضرار التي تحدثها وبين الفوائد التي يمكن ان تعود بها للإنسان والبيئة. وعليه سيتم تناول هذا الموضوع من خلال المحورين الآتيين:-

أولا) الاضرار:- وتشمل

1-) ان الكثير من انواع هذه المجموعة تعمل على امتصـــاص العصـــارة النباتية بما يؤدي الى خفض انتاجية النباتات المصـــابة فمثلا وجد ان من البرســيم الحجازي *Therioaphis maculatus* سـبب خسـارة في الولايات المتحدة الامريكية قدرت بـــ 42 مليون دولار في احدى السـنوات، ناهيك عما سـببته حشـرة البق الدقيقي لزراعة الحمضيات في امريكا.

2-) تشـوه الاجزاء النباتية والثمار المصـابة والمتمثلة بالتفاف الاوراق وتشـوهها وتكوين الاورام وتشوه الثمار نتيجة العديد من حشرات المن وبق النبات وافرازها العديد من التوكسينات، مثال ذلك حشرة فيلوكسيرا العنب المسماة *Phylloxera vitifoliae* Pl التي تعد من أخطر الآفات الحشـرية على العنب في اوربا حيث ادت الاصـابة بهذه الحشـرة الى الحد من زراعة العنب في فرنسـا نتيجة تكوينها اورام عقدية على الاوراق والجذور مما يؤدي الى تدهور شجيرات العنب وموتها.

3-) تعد معظم الانواع التابعة لتحت رتبة Sternorrhyncha ناقلات جيدة للعديد من مسببات الامراض النباتية من النباتات المصـابة الى السليمة كالفطريات والبكتيريا والفايروســـات، فمرض التقرح المعمر والذي يصـــيب التفاح ويســـببه فطر *Glocosporium perennans* Beck ينقله من التفاح الصوفي *Eriosoma lanigerum* Hausm كذلك تلعب الذبابة البيضـاء وانواع المن وقافزات الاوراق دورا مهما في نقل مجموعة كبيرة من الفايروسات المسببة لأمراض النبات، فمثلا وجد ان من الخوخ الاخضـــر *Myzus persicae* ينقل اكثر من 100 نوع من الفيروسات.

4-) العديد من انواع هذه المجموعة تعمل على افراز الندوة العســـلية Honeydew على النباتات والتي تعمل على تراكم الأتربة ونمو فطريات العفن الاســود Sooty Mold مما يؤدي الى ضعف النبات نتيجة اعاقة عملية التركيب الضوئي.

ثانياً: الفوائد:- وتشمل

1-) انتاج الشـيلاك Shellac من الخلايا الغديه للبشـرة الداخلية لبعض الحشـرات القشـرية الهندية والذي يسـتخدم كدهان لتلميع الاخشـاب والمعادن والجلود ولعمل اسطوانات التسجيل، كما يستخرج صمغ اللاك من حشرة البق الدقيقي *Laccifer lacca* التي تعيش على اشجار الغابات في الهند وبورما.

2-) انتاج بعض الصبغات مثل صبغة الـ Cochineal القرمزية اللون والتي تستخرج من بطون الاجسام الجافة لحشرة الصبير القشرية *Dactylopius coccus* حيث تسـتخدم في تزيين بعض المعجنات الغذائية، كما ان لها اسـتخدامات طبيه في معالجة بعض الامراض مثل السعال الديكي.

3-) العديد من انواعها مفترسات جيدة للعديد من الآفات الحشرية الضارة.

4-) العديد من الانواع المائية التابعة لهذه الرتبة تعتبر من اهم المصـادر الغذائية للأسماك، كما يستخدم بعضها طعوما لصيد الاسماك.

5-) تسـتخدم افرازات بعض انواعها كغذاء للإنسـان مثل مادة المنا Manna التي تفرزها الحشرات القشرية والمن والسيكادا خلال اشهر الصيف الحارة، ومن السما ينتج من افرازات الحشـرة القشـرية *Trabutina mannipara* التي تتغذى على التاماركس *Tamarix* spp، وتستعمل افرازات انواع المن في شمال العراق والتي تتغذى على البلوط في صناعة اشهر انواع حلويات من السما.

6-) العديد من انواعها تتغذى على الادغال وبذلك تقلل من اضـرارها وقد تسـتخدم كعنصر مكافحة حيوية للأدغال.

مجموعة حشرات المن:-

من الحشـرات عالمية الانتشـار اذ ان لكل منطقة من مناطق العالم مجموعة من انواع المن التي تهاجم المحاصـيل المختلفة التي تزرع في تلك المنطقة الا أن الدراسـات البيئية تشـير الى ان انواع المن تكون اكثر تواجدا في المنطقة المعتدلة من العالم وبشكل اقل في المناطق الاستوائية وذلك على الرغم من ان التنوع النباتي في المناطق الاستوائية يكون اكبر وهذا يشير الى العلاقة العكسية ما بين اعداد انواع المن مع اعداد

انواع النباتات في المناطق الاستوائية، وهذا يفسر سبب وفرة انواع حشرات المن في المناطق المعتدلة من العالم مقارنة بالمناطق الاستوائية، دراسات عديدة اشارت الى قدرة انواع المن الى التكيف السريع والاستمرار بالحياة عند نقلها من المناطق المعتدلة الى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، لا بل انها تصبح افه في البيئة الجديدة نتيجة غياب اعدائها الحيوية واستقرار درجات الحرارة وفتره الاضاءة في المناطق الاستوائية، دراسات اخرى اظهرت ان الانواع المنقولة من المن تمكنت من استيطان المناطق الاستوائية ولها دورة حياه كاملة Holocyclic (تتكاثر جنسيا وعذريا) هذا النوع من التكاثر يكون اكثر شيوعا في المناطق المعتدلة فيما يكون التكاثر العذري Anholocyclic هو الشائع في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. ان نجاح عملية انتقال المن من المناطق المعتدلة الى المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية واستقراره فيها يعني قدرة انواع المن على الانتشار واجتياح بيئات جديدة طالما وجدت فيها عوائله الغذائية وهذا يفسر بالتأكيد الانتشار العالمي والواسع لحشرات المن.

المن والنمل:-

ان العلاقة التعايشية بين المن والنمل تعد من العلاقات المميزة والمألوفة، فحيثما نرى النمل متسلقا على النباتات فأننا نتوقع اصابة تلك النباتات بالمن. وتتلخص هذه العلاقة بحصول النمل على الغذاء الغني بالسكريات (الندوة العسلية) من المن بينما يقوم النمل بحماية المن من المفترسات والطفيليات التي يمكن ان تهاجمه، ليس جميع انواع المن وكذلك ليس جميع النمل يميل الى تكوين هذه العلاقة، كذلك فان حشرات المن المحبة للنمل Myrmecophilous تختلف في درجة اعتمادها او تبعيتها للنمل. يمتاز المن المحب للنمل بان جميع انواعه تعيش فوق سطح الارض وتعيش بشكل تجمعات، كما يمتاز بألوانه الجذابة، فضلا عن افتقاره للتراكيب والوسائل الدفاعية اضافة الى افتقارها لسلوك الهرب عند اقتراب النمل واعدائها الطبيعية وذلك يسبب شعورها بالأمان كونها في حماية النمل.

يحصل النمل على حاجته من الندوة العسلية للمن اما عن طريق:

1-) حلب المن او امتصـــاص الندوة Milking: وفي هذه الطريقة يقوم النمل بامتصـــاص الندوة العســلية الخارجة من فتحة شــرج حشــرات المن، حيث يقوم بالضـــرب الخفيف على نهاية بطن حشـــرة المن لتحفيزها على إطلاق الندوة العســلية، ويقوم النمل بهذه الطريقة دون اية اعاقة او ازعاج لحشــرات المن اثناء تغذيتها وبشكل طبيعي على عائلها النباتي.

2-) إطلاق الندوة العســلية: في حشــرات المن التي لا تميل الى مثل هذه العلاقة مع النمل، فان حشرات المن ترفع بطنها ومن ثم تقذف بقطرات الندوة العسلية لمسافة معينة وبعيدا عنها، لا بل ان بعض انواع المن تقوم باستخدام أرجلها الخلفية لدفع قطرات الندوة العسلية بعيدا عنها، لان وجود الندوة العسلية يعيق حركة حشرات المن.

مما سبق يتبين ان النمل يستفيد من الندوة العسلية كمصدر جيد للكاربوهيدرات وان حاجته للبروتين قد تدعوه احيانا الى افتراس بعض افراد المن، اما المن فيســـتفيد من حماية النمل له من الاعداء الحيوية ومن ازالته للندوة العسلية التي تعيق حركته.

اضرار المن:-

ان لحشرات المن كغيرها من الحشرات ذات اجزاء الفم الثاقبة الماصة تأثيرات ضاره مختلفة يمكن ملاحظتها على عوائلها النباتية المختلفة والتي يمكن اجمالها في النقاط الاتية:

أولا) استنزاف العصارة النباتية وافراز الندوة العسلية:- بعد استقرار المن على سطح الورقة النباتية واتخاذها لوضـــع التغذية تبدأ بإفراز قطرات من لعاب هلامي القوام ثم يخترق الرمح طبقة البشرة بأجراء طعنات استكشافيه Exploratory probes وقد وجد ان حشرة من الخوخ الاخضر *Myzus persicae* تتمكن من سحب ما يقرب من 10 مايكروليتر / ساعه من عصير النبات خلال الساعة الاولى من التغذية لتزداد الى 40 مايكروليتر / ساعه عند استمرار التغذية وهذا يعني نظريا ان كل حشرة تسحب لترا واحد من عصـــير النبات اذا تغذت لمدة 25 الف ســـاعه او ان كل 25 الف حشـــرة

تسحب خلال ساعه من التغذية لترا من العصير النباتي. ان هذا الكم الكبير من السوائل الذي تمتصه حشرات المن يتطلب وجود تقنية معينة او تحورات غير عادية في المعي الاوسط هذا التحور يدعى بغرفة الترشيح Filter chamber والتي تتكون من اقتراب الجزء الامامي من المعدة مع مقدمة المعي الخلفي ويرتبطان معا بغلاف من نسيج ضام حيث يسمح هذا التركيب بمرور العصارة النباتية وما تحتويه من مواد كاربوهيدراتيه ذائبة وفائضه عن حاجة الحشرة حيث تنفذ مباشرة من مقدمة المعدة الى المعي الخلفي مباشرة، بينما تحتفظ المعدة بالمواد البروتينية والدهنية واحتياجاتها من المواد الكاربوهيدراتيه لكي تقوم بهضمها وامتصاصها لتخرج بعد ذلك من فتحة الشرج بشكل عصارة سكرية نتيجة لعملية الترشيح سالفة الذكر والتي تعرف بالندوة العسلية Honey Dew وعليه فان غزارة الندوة العسلية تعتمد على مقدار ما يمتصه المن من العصارة النباتية وعلى الحالة الفسلجية للنبات. ان الندوة العسلية كما اسلفنا تسبب ضررا للنبات يتمثل في خفض عملية التركيب الضوئي للنبات وخفض انتاجية النبات كما ان سقوط الندوة العسلية على ما يوجد تحت الاشجار من معدات وسيارات احيانا قد يؤثر في الوانها ومع ذلك فان بعض الباحثين يعتقدون ان تغذية المن وتكوين الندوة العسلية مفيدة للنبات بشكل غير مباشر اذ ان تغذية المن تعمل على سحب السكريات الفائضة من النبات وخاصة السكر الثلاثي Melezitose الذي تستخدمه البكتيريا المثبتة للنيتروجين في التربة مما يؤدي الى زيادة اعداد هذه البكتيريا في التربة اسفل النباتات المصابة بالمن وبالتالي تجهيز النبات بالمزيد من النايتروجين لزيادة نمو النبات وجعله عصاريا فضلا عن ان الندوة العسلية تعد غذاءا للعديد من انواع النمل.

ثانياً) حقن السموم او التوكسينات:- ان السموم التي يطلقها او يفرزها المن مع لعابه اثناء التغذية على عوائله النباتية يستجيب لها النبات بردود افعال متباينة قسم منها يظهر بشكل تغييرات مورفولوجية تظهر على النبات بشكل مميز حيث يمكن استخدامها لتشخيص اصابة النبات بالمن واحيانا يستخدم لتمييز انواع المن ومن اهم هذه الاعراض ما يأتي:

1-) التفاف الاوراق Leaf rolling حيث تؤدي تغذية بعض انواع المن على اعناق الاوراق مما يؤدي الى التفافها مثال ذلك من التفاف اوراق الكمثرى الاحمر *Dysaphis pyri* ومن التفاف اوراق الكمثرى الاخضر *D.reaumuri* او قد تتغذى على حواف الاوراق وتسبب التفافها كما هو الحال في من التفاف اوراق الفستق.

2-) تجعد الاوراق Leaf curl ان تغذية بعض انواع المن على عوائله النباتية ونتيجة حقنه لبعض السموم التي تعمل على تجعد اوراق النبات وتشوهها مثال ذلك من تجعد اوراق الخوخ *amygdalinus Brachycaudus* ومن الشبوي *Lipaphis erysimi* ومن تجعد حافات اوراق الفستق *Baizongia pistacia* وغيرها.

3-) الاورام Galls وتكونها بعض انواع المن التي تسمى بـ من الاورامGall aphids حيث يصنع هذا المن العديد من الاورام على الاوراق واعناق الاوراق وذلك من خلال التثبيط والتنبيه Stimulation التي تحدثها التوكسينات اللعابية في اماكن تغذية المن، ان العقد او الاورام التي يصنعها المن على النبات هي عبارة عن نموات خارجية مجوفة على النبات Hollow outgrowth حيث تبدو كنموات غير اعتيادية او تشوهات وبالرغم من ان انواع قليلة من المن تصنع الاورام ومنها من اوراق القوغ الا ان شكل هذه الاورام غالبا ما تعد صفة لتمييز كل نوع من انواع المن. توفر الاورام الملجأ والحماية المناسبة من المفترسات والطفيليات كما تشكل الانسجة الداخلية للورم مصدر غذائي جيد للمن. ان تكون هذه الاورام كما أشرنا سابقا هي رد فعل انسجة النبات على تغذية المن وحقنه لبعض التوكسينات التي تعمل كمنظمات نمو نباتية تكون سببا في نشوء الاورام المغلقة.

ثالثاً) نقل الفايروسات النباتية:- تعد حشرات المن Aphids من اهم ناقلات فايروسات النبات، اذ بلغ عدد انواع المن المسجلة منها ما يقارب من 3740 نوعا وهي تنتمي جميعها الى فوق عائلة المن Aphidoidea وتعد العائلة Aphididae من اهم

العائلات لأنها تضم اغلب انواع المن الناقلة للفايروسات وتبرز اهمية حشرات المن في نقل الفايروسات بانه من بين 600 نوع فايروسي منقول بناقلات لا فقارية فان ما يقرب من 50% تنتقل بحشرات المن.

مجموعة الحشرات القشرية والبق الدقيقي:-

وتعود هذه المجموعة لفوق عائلة كوكسويديا Coccoidea ان الأهمية الاقتصادية لهذه المجموعة يمكن ان تنشا من مجمل الاضرار التي تسببها للنباتات والتي تشبة كثيرا الاضرار التي تشببها مجموعة المن من امتصاص للعصارة النباتية وافراز الندوة العسلية فضلا عن تسببها في:

1- جرح النسيج النباتي:- ان تغذيه بعض انواع حشرات الكوكوسيديا Coccoidea على النباتات قد يتسبب في جرح بشره النبات بفعل اجزاء فمها الإبرية مسببه جروحا مفتوحة تكون مدخلا للعديد من مسببات امراض النبات، مثال ذلك وجد ان اصابه اشجار الزان بحشرة الزان القشرية Beech Scale كان السبب في ظهور مرض قلف الزان بشكل وبائي.

2- الاورام:- ان العديد من الانواع التابعة للعائلات Eriococcidae وAsterolecanidae و Beesoniidae يمكن ان تؤدي تغذيتها الى ظهور انواع متباينة من الاورام Galls على عوائلها، ان حدوث هذه الاورام والتشوهات في المناطق المحيطة بموقع التغذية ناجم عن حقن لعاب الحشرة في نسيج العائل والذي قد يحوي بعض التوكسينات التي تعمل كمنظمات نمو. ان الاورام التي تصنعها الحشرات القشرية تكون على نوعين هما:

أ- اورام مغلقه: سجل وجود هذه الاورام في بعض الانواع الأسترالية التي تنمو وتتطور داخل هذه الاورام الموجودة على الاوراق والسيقان والاغصان، ان الانواع التي تعيش داخل الاورام المغلقة تمتاز بصفات مظهريه معينه تتمثل برأسها الكبير ووجود. المزيد من الثغور التنفسية في منطقة الصدر الخلفي للحشرة، اما في حشرات عائله Beesonidae فان هناك فتحات تنفسية اخرى قرب فتحة الشرج. اما الانواع المكونة للأورام من الجنس *Apiomorpha* فتمتاز ببطنها المتطاولة ذات الخصر.

ب -الاورام المفتوحة:- هذه الاورام تكون بشكل منخفضات سطحية او حفر تصنعها الانواع التابعة لعائلتي Asterolecaniidae وLecanodiaspididae، اما حشرات البلوط القشرية الذهبية فتصنع اورام مفتوحة مميزة على البلوط، فيما تبدو الاورام المفتوحة التي تصنعها حشرات نبات الصمغ الحلو القشرية Sweetgum Scale فتبدو كبقع حمراء الى بيضاء اللون على السطح السفلي لأوراق نبات الصمغ الحلو Sweetgum

3- نقل الفايروسات:- ان لحشرات البق الدقيقي التابعة لعائلتي الـ Pseudococcidae وCoccidae القدرة على نقل بعض الفايروسات الممرضة للنبات، الا انها اقل كفاءه في نقل الفايروسات مقارنة ببقية الحشرات الناقلة وذلك لبطىء حركتها على النباتات لأنها عديمة الاجنحة وتعتمد في حركتها وتنقلها بين النباتات على ارجلها وعلى الرياح، كما يلعب النمل دورا مهما في حملها ونقلها، وقد سجلت العديد من انواعها ناقلات لعدد من الفايروسات المهمة اقتصاديا خاصة في المناطق الاستوائية.

ان الاضرار السابقة يجب ان لا تنسينا ايضا ان للحشرات القشرية العديد من الفوائد التي يمكن ايجازها في النقاط الأتية:

1-) انتاج الشيلاك Shellac من الخلايا الغدية للبشرة الداخلية لبعض الحشرات القشرية الهندية والذي يستخدم كدهان لتلميع الاخشاب والمعادن والجلود ولعمل اسطوانات التسجيل.

2-) استخراج صمغ اللاك من حشرة البق الدقيقي الهندية .Laccifer lacca Kerr التي تعيش على اشجار الغابات في الهند وبورما.

3-) انتاج بعض الصبغات مثل صبغه ال Cochineal القرمزية اللون والتي تستخرج من بطون الاجسام الجافة لحشرة الصبير القشرية *Dactylopus coccus* (casta) حيث تستخدم في تزيين بعض المعجنات الغذائية، كما ان لها استخدامات طبيه في معالجة بعض الامراض مثل مرض السعال الديكي Whooping caugh.

4-) ان القشور الشمعية البيضاء للحشرة القشرية الشمعية الصينية استخدمت في صناعه الشموع والتماثيل في الصين لاستخدامها في المناسبات الدينية كرمز للطهارة والنقاء.

5-) في المكسيك وامريكا الوسطى استخدمت الحشرة القشرية *Cerococcus quercus* كمصدر لإنتاج الصمغ وانتاج علكه المضغ Gum Chewing.

التكاثر وسلوك التزاوج:- تتكاثر حشرات فوق عائله Coccoidea اما من خلال التلقيح المباشر بين الذكور والاناث Bisexually او عن طريق التكاثر العذري Parthenogensis فيما قسم من انواعها تكون خنثيه Hermaphrodit ان التكاثر العذري سجل وجوده في قشرية البلوط الذهبية Golden Oak Scale والقشرية الرخوة البنيه Brown Soft Scale ويعتقد ان هذا النوع من التكاثر يزيد من القدرة التكاثرية للأنواع الموجودة في البيئات المناسبة. ان الانواع من الـ Coccoidea يمكن ان تجمع بين التكاثر الجنسي والعذري كما في قشرية الدفله. فيما يعد التكاثر الخنثي من أكثر اشكال التكاثر النادرة التي سجلت في انواع من قشريات الـ Cottony cushion Scale ان سلوكية التزاوج عادة تكون مرتبطة بتلك الانواع التي تتكاثر او تتلقح جنسيا.

دورة الحياة العامة للحشرات القشرية والبق الدقيقي

تضع الانثى بيضها بشكل مجاميع ويفقس البيض الى حوريات صغيرة نشطة الحركة جدا ذات أرجل وقرون استشعار تسمى الزاحفات Crawlers تزحف في كل اتجاه وتنتشر على النبات وعلى النباتات المجاورة وبواسطتها تنتشر الاصابة وتتوسع. بعد ان تستقر الزاحفة في مكان ملائم، تتغذى ثم تنسلخ بعد فتره وجيزة فتفقد عندئذ عادة أرجلها وقرون الاستشعار وتصبح منذ هذا الوقت حورية جالسه تستقر في مكان واحد فان كانت حشرة انثى استقرت في نفس المكان طيلة حياتها – وحتى بعد ان تصبح حشرة كاملة بدون اجنحة – وتفرز – منذ ان تجلس مادة شمعية كغطاء للجسم ولكل نوع غطاء شمعي خاص به. اما إذا كانت الحشرة ذكرا فتجلس حتى تصبح حوريته حشرة كاملة مجنحة بزوج واحد من الاجنحة. الانثى الكاملة تتغذى وتعيش لفترة اطول من الذكر الذي لا يتغذى ويموت بعد فترة وجيزة.

وضـــع البيض وحمايته:- بعد الانتهاء من عملية التزاوج تبدأ الاناث بوضـــع البيض تحت الغطاء او الدرع القشـــري او في كيس البيض ويتراوح عدد البيض الذي تضـــعه الاناث بين 100-5000 بيضـــه / انثى وخلال فتره وضـــع البيض يحدث انكماش في اجسام اناث العديد من الانواع التابعة لعائلتي Asterolecaniidae و Diaspididae لتشغل في النهاية الثلث الامامي من الغلاف الشمعي او الدرع فيما يحتل البيض الحيز الاكبر. بعد وضـــع البيض تقوم الاناث بحمايه البيض خلال مراحل النمو الجنيني فضـــلا عن حماية الاطوار الزاحفة حديثة الفقس، ولعل من اهم وســـائل حشـــرات الـ Coccoidea في حماية بيضها من التغيرات المناخية ومن الاعداء الطبيعية ما يأتي:

1-) الاغطية القشرية او الدروع: حيث تضع الاناث بيضها تحت قشرة او درع الانثى حيث توفر هذه القشـــرية الحماية الكافية للبيض من الظروف البيئية الغير الملائمة ومن الاعداء الطبيعية.

2-) اكياس البيض: ان الانواع الحشـــرية التابعة للعائلات Margarodidae وOrthezidae وCoccidae تضع بيضها داخل اكياس وان نوع الكيس وشكله وعدد البيض في الكيس يختلف باختلاف النوع الحشـري فقد يغطي كيس البيض جسم الحشرة او قد يتقلص ليغطي فقط جزء من البطن. في عائله Orthezidae تنتج الاناث كيس بيض أسـطواني متطاول لكي تضـع فيه البيض، في حين ان انواع عائله Eriococcidae وبعض انواع الـــ Coccidae تصنع كيسا يشبه اللباد Felted Sac لكي تضع فيه بيضها.

3-) الجيوب الكيوتكلية: وهي من الوسـائل الغريبة المسـتخدمة في حماية البيض التي تلاحظ في بعض انواع عائلـه Margarodidae حيث يلاحظ نشـــوء تجويف عميق في الكيوتكل تضع فيه الاناث البيض.

4-) الاحتفاظ بالبيض داخل جسم الانثى: العديد من انواع الـــ Coccoidea مثل بق الاناناس الدقيقي والبق الدقيقي الشعري وحشرة التيوليب القشرية تضع اناثها بيضا يفقس داخل جســـم الانثى وبعد الفقس تقوم الاناث بحجب الاطوار الزاحفة لفترة قصيرة بتغطيتها بقشورها.

مجموعة الذباب الابيض

في العقود الخمسة الأخيرة ظهرت النيابة البيضاء كافة حشرية مهمة في منطقة البحر المتوسط ومنها البلاد العربية وخاصة في مناطق انتاج الخضراوات والقطن، وقد زاد اهتمام العاملين في مجال الزراعة من باحثين ومرشدين زراعيين ومزارعين بهذه الافة أنه لأمتصاصها عصارة النبات وافراز الندوة العسلية بل لأنها تعتبر من انشط الحشرات الناقلة لمسببات امراض النبات الفايروسية مثل الفايروس المسبب لمرض أصفرار وتجعد أوراق الطماطة. أن القدرات التي تتمتع بها هذه الذبابة كالقدرة التكاثرية العالية والسريعة وامكانية مهاجمتها لمدى واسع من العوائل النباتية البرية والاقتصادية فضلا عن انتشارها الجغرافي الواسع هذه القدرة جعلت من النيابة البيضاء مشكلة زراعية تحتاج الى بذل الجهود الكبيرة في مجال البحث والدراسة من اجل فهم كل الجوانب الحياتية والبيئية والسلوكية لتحديد نقاط الضعف والقوة فيها من اجل مكافحتها.

بالرغم من أن هناك ما يقرب من 1560 نوعا موصوفا من الذباب الابيض في العالم، الا أن الأعداد المسجلة في البلاد العربية هي اعداد متواضعة، حيث لا تتجاوز الـ27 نوع.

الأهمية الاقتصادية للنياب الابيض

تتباين الأهمية الاقتصادية للذباب الأبيض وذلك تبعا للنوع الحشري والعائل النباتي والمنطقة الجغرافية والنظام الزراعي السائد في المنطقة. أن الأهمية الاقتصادية للذباب الأبيض تتضح من خلال ما يأتي:

1-) انتشارها العالمي:- تنتشر انواع الذباب الابيض في مساحات جغرافية واسعه حيث وجدت انواعها في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية فضلا عن انتشارها في المناطق المعتدلة من العالم كما وجدت العديد من انواع الذباب الابيض في المناطق الباردة خاصة في انظمة الزراعة المحمية. ان هذا الانتشار الواسع ربما يرجع الى قدرتها على التكيف وتنوع عوائلها الغذائية.

2-) المدى العائلي الواسع:- تشير المراجع الى ان عدد العوائل الغذائية التي يهاجمها الذباب الابيض في مناطق العالم تقترب من ال 500 نوع نباتي تتوزع ما بين

نباتات او محاصيل ذات اهمية اقتصادية ونباتات بريه. في البلاد العربية تضم قائمة العوائل النباتية ذات الاهمية الاقتصادية القطن والطماطه والبادنجان والبطاطا والخيار والكوسا والبطيخ والبطاطا الحلوة واللهانه والقرنبيط والرمان والتفاح والحمضيات والعنب والورد والفاصوليا بأنواعها والبرسيم والجت والذرة الصفراء والحلوة فضلا عن نباتات الزينة وقائمه طويله من انواع النباتات البرية.

3-) القدرة العالية على التكاثر:- للذباب الابيض قدرة عالية على التكاثر من حيث عدد اجيالها خلال الموسم الواحد او عدد الذرية الناتجة عن كل زوج وخصوصا عندما تكون الظروف الجوية مناسبه ففي وادي الاردن استطاعت الحشرة ان تكون 15 جيلا خلال الموسم في الظروف المثالية ويستطيع الزوج الواحد من الحشرات ان ينتج 184 حشرة في كل جيل في الصيف تحت درجة حرارة 25-29 م الا ان عدد الحشرات يتناقص عندما تبدأ درجات الحرارة بالانخفاض لتصل الى 18 حشرة / زوج وهو الحد الادنى عند درجة حراره 14م. ان متوسط عدد الاجيال في معظم مناطق انتاج الخضراوات في العالم العربي قد يصل الى 7 اجيال ليستطيع خلالها الزوج الواحد من انتاج 100 فرد في كل جيل من الناحية النظرية فان زوجا واحدا من الذبابة البيضاء يستطيع ان ينتج بعد مرور الذبابة بـ 7 اجيال خلال موسم واحد ما مجموعه 700 مليار حشرة كاملة نصفها من الذكور والاخر من الاناث.

4-) امتصاص العصارة النباتية:- تبدا حوريات الذباب الابيض ومنذ خروجها من البيضة بامتصاص عصاره النبات العائل من انسجة اللحاء وتستمر ملازمة للنبات العائل وحتى موت الحشرة الكاملة وقد اظهرت الدراسات ان انثى الذبابة تستمر بالتغذية دون التوقف حتى اثناء التزاوج ووضع البيض وانها لا تترك عائلها الا في حاله موتها او موت عائلها.

5-) نقل الامراض الفايروسيه:- ان من اهم اخطار الذبابة البيضاء في البلاد العربية والذي يزيد من اهميتها الاقتصادية هو قدرتها على نقل العديد من الفايروسات الممرضة للنبات وبطريقه كفؤه حيث تشير الدراسات والبحوث المنجزة في المنطقة العربية الى ان

عدد الامراض الفايروسيه التي تنقلها الذبابة البيضاء قد بلغت 9 امراض تتميز معظمها بأعراض تجعد الاوراق او اصفراها او كليهما معا ومن هذه الامراض:

* اصفرار وتجعد اوراق الطماطه
* اصفرار عروق اوراق الخيار
* تجعد اوراق البطيخ

دراســات عالميه اشــارت الى ان للذباب الابيض القدرة على اكتســاب ونقل أكثر من 200 فايروس واغلبها تعود للفايروسات من مجموعه Begomovirus.

مناطق مثل وادي الاردن والمناطق الداخلية في مصر والمغرب والرياض وبغداد.

6-) يقل نشـاط الذباب الابيض بجميع اطواره كما تنخفض كفاءته في القيام بالعمليات الحيوية مثل التزاوج ووضــع البيض والفقس والنمو وذلك عندما تنخفض درجات الحرارة والرطوبة عن المستويات المثالية ويتناسب النشاط عكسيا مع مزيد من انحراف الطقس عن المســتوى المثالي فكلما انخفضــت درجة الحرارة او زادت يقل نشــاط الذبابة أكثر وأكثر الى ان تتوقف تماما.

مجموعة بق النبات:-

تنتمي جميع انواع بق النبات الحقيقي الى تحت رتبة مختلفة الأجنحة Heteroptera التابعه لرتبة نصــــفية الاجنحة Hemiptera وفيما يأتي الموقع التصـــــنيفي لهذه المجموعة من الحشرات:

Order : Hemiptera
Sub order: Heteroptera
Infra order : Cimicomorpha
Super Family: Miroidea
Family: Miridae
Super Family: Tingoidea
Family : Tingidae
Super Family : Cimicoidea
Family : Nabidae
Infra order : Pentatomorpha
Super Family : Coreoidea

Family :Coreidae
Super Family : Lygaeoidea
Family : Pentatomidae
Family : Scutellaridae
Family : Pyrrhocoridae

اهم الصفات الحيوية لتحت رتبة مختلفة الأجنحة نباتية التغذية

ان وجود انواع بق النبات الضار بالنباتات الاقتصادية في تحت رتبه منفصلة ضمن رتبة نصفية الأجنحة Hemiptera يرجع لتميزها بالعديد من الصفات وهي كالاتي:

1-) الاجنحة الأمامية جزئها القاعدي جلدي والجزء الاخر غشائي والاجنحة الخلفية غشائية بالكامل.
2-) لحشرات هذه المجموعة تركيب يشبه الدرع في منطقه الصدر من الجهة الظهرية يسمى بالـ Scutellum والذي يقع بين مقدمة الاجنحة.
3-) لحشرات مختلفة الاجنحة غدد رائحة في منطقه البطن كل من الحوريات والبالغات، كما توجد هذه الغدد في منطقه الصدر لبعض الحشرات الكاملة، الا انها تكون غير فعاله. وان الوظيفة الأساسية لتلك الغدد هي وظيفة دفاعيه.
4-) العديد من انواع مختلفة الاجنحة هي مفترسات لمفصليات الارجل الاخرى فيما انواع اخرى تعد متغذيات على دم الفقريات مثل بق الفراش.
5-) تعد المجموعة الوحيدة من رتبة نصفيه الاجنحة التي تضم انواعا تعيش في المياه المالحة والعذبة.
6-) ان العديد من حشرات الـ Heteroptera وخاصه حشرات رتييه Pentatomorpha تفضل الأجزاء التكاثرية للنباتات كالأزهار والمبايض والبذور الناضجة والتي في طور النضوج، فيما تعمل الحشرات التابعة للعوائل Miridae وTingidae على تحريك النايتروجين في النبات للقيام بعمليات بناء وتصليح الاجزاء المتضررة من النبات.
7-) ان حشرات هذه المجموعة تسبب اضرار مباشره للنبات عن طريق تحطيم انسجة النبات او خفض الخصوبة او التراكيب التكاثرية والمرغوبة من قبل الانسان او عن طريق اجبار النبات على القيام بإصلاح الأجزاء المصابة.

مجموعة البسليد

تعود حشرات البسيليد الى رتبه نصفيه الاجنحة Hemiptera التي تضم

Order : Hemiptera
Sub Order : Sternorrhyncha
Super Fam. : Adelgoidea
Super Fam. : Aleyrodoidea
Super Fam. : Aphidoidea
Super Fam. :Coccoidea
Super Fam. : Psylloidea
Family : Psyllidae

مما سبق يتبين ان فوق عائله البسليد تشترك مع حشرات المن والذباب الابيض والحشرات القشرية في الانتماء لتحت رتبة Sternorrhyncha التي تمتاز بما يأتي:

1-) جميع حشراتها نباتيه التغذية.
2-) اجزاء فمها من النوع الثاقب الماص.
3-) الرسغ يتكون من عقله واحدة او عقلتين والعقلة الطرفية تحمل مخلب واحد او مخلبين.
4-) معظم حشراتها تعد متغذيات على اللحاء لذلك فان غذائها يعد غنيا بالكاربوهيدرات (السكريات) وفقيرا بالأحماض الامينية والمركبات النايتروجينية الاخرى لذلك فهي تمتص كمية كبيرة من العصارة النباتية للحصول على احتياجاتها من الاحماض الامينية والسوائل الفائضة تخرجها بشكل ندوة عسلية.

عائلة البسليد او قمل النبات القافز Psyllidae

حشرات هذه العائلة عالمية الانتشار وتحتوي على ما يقارب الـ2500 نوع تتواجد في المناطق الاستوائية والمعتدلة ففي بريطانيا يوجد اقل من 100 نوع وهناك ما يقرب من 300 نوع تم التعرف عليها في امريكا الشمالية. حشرات البسليد صغيرة الحجم يتراوح طولها بين 2-8 ملم وهي تشبه كثيرا حشرات السيكادا الصغيرة او قافزات الاوراق الصغيرة الا ان حشرات البسليد تتميز بقرون استشعارها متعددة العقل وقدرتها على القفز نحو الخلف عند انزعاجها، تتغذى حورياتها وكاملاتها على نباتات ذات الفلقتين الخشبية بامتصاص العصارة من انسجة اللحاء والخشب وبذلك فهي لا تعد متخصصة

على اللحاء كبقيه حشـــرات Sternorrhyncha. حوريات البســـليد اما ان تكون حرة المعيشــة او تعيش داخل الاورام التي تصــنعها او تصــنع لها غطاء من مادة عســلية lerp تعيش داخله.

الضرر ومظاهر الإصابة

تهاجم حشرات البسليد العديد من النباتات ذات الاهمية الاقتصادية مثل الجزر والبطاطا والحمضـــيات والفســـتق والكمثرى والافوكادو والتفاح والزيتون والاكاســـيا واليوكاليبتوس والقوغ والعديد من شجيرات ونباتات الزينة. تعد حشرات البسليد بشكل عام من الحشرات محدودة العوائل الغذائية من حيث تخصـــصـــها حيث تصـــيب وبشـــكل خاص تقريبا النباتات المعمرة من ذات الفلقتيين كما تعد هذه الحشـرات ناقلات للعديد من المسـببات المرضية البكتيرية والفايروسيه للنباتات كما تعمل افرازاتها اللعابية على احداث تشوهات على النبات كالأورام والنموات غير الطبيعية فضـــلا عن الموت الموضـــعي للأنســـجة النباتية، واذا اضفنا لذلك افرازاتها من الندوة العسلية وما تسببه للنباتات من اضرار فأننا سنجد انفسنا امام حشرات تشكل افات خطيرة على النباتات التي تهاجمها خاصـه عند توفر الظروف المناسبة لنموها وتكاثرها.

تاريخ الحياة العام للبسليد Psyllids General Life History

تتكاثر حشرات البسليد جنسيا وتمر الحشرة بالأطوار الأتية:

بيضــه – خمســة اعمار حورية – حشـرات كاملة (ذكور واناث) والنسـبة الجنسـية فيها (1: 1) وتضــع الانثى البيض اما مغروزا بشـكل كامل في النسـيج النباتي او توضــع البيضـــة على ســـاق مغروز في النســـيج النباتي والذي يتم من خلاله امتصـــاص الماء اللازم لنمو الجنين وفقس البيض. تضـــع اناث حشـــرات هذه العائلة اعداد متباينة من البيض وذلك تبعا للنوع والعائل الغذائي والظروف البيئية وعليه فان اعداد البيض في انواع هذه العائلة تتراوح بين 15 او أكثر من بيضة/ انثى. لأنواع البسليد جيل واحد في السنة وذلك في المناطق المعتدلة والباردة من العالم فيما يكون لها عدة اجيال في السنة في المناطق الدافئة والاســـتوائية وعليه فان احتمال حدوث انفجار ســـكاني لأعداد الحشرات متعددة الاجيال أكثر من الانواع وحيدة او ثنائية الجيل.

اهم الصفات المظهرية والحياتية للبسليد

Some Morphological and Biological Characteristics of Psyllids

لأنواع عائله البسـليد العديد من الخصـائص المظهرية والحياتية التي يمكن تلخيصـها فيما يأتي:

1-) ان تمييز انواع اليسـليد يعتمد بالدرجة الاسـاس على الذكور ونهاية بطن الانثى فضلا عن امكانية استخدام العمر الحوري الخامس في عملية التمييز.

2-) تتشـابه الذكور والاناث في المظهر الخارجي الا ان الذكور أصـغر حجما عن الاناث فضلا عن اختلافهما في الاعضاء التناسلية وفي شكل نهاية البطن.

3-) الانتشار: يمكن لحشرات البسليد ان تنتقل لمسافات متباينة بواسطة المشي او الطيران كما يمكن لبعضها ان تنتقل لمسافات بعيدة بواسطة التيارات الهوائية.

4-) تتباين سـلوكيات التزاوج في الانواع المختلفة من البسـليد حيث ان بعض انواعها تطلق اصوات تشبه الصرير لجلب الجنس الاخر فيما انواع اخرى تقوم بحركات استعراضـية قبل التزاوج مثل تحريك الاجنحة او الاندفاع كالسـهم باتجاه الجنس الاخر.

5-) حوريات بعض انواع البسـليد: تكون عارية او مكشـوفة في حين تكون حوريات انواع اخرى مغطاة بالإفرازات الشـمعية مثل بسـليد الزيتون فيما تعيش حوريات انواع اخرى داخل اورام تصنعها بنفسها على النبات العائل وتتباين اشكال الاورام ما بين تجاويف بسيطة على الاوراق الى تراكيب كروية او متطاولة مغلقه بشكل كامل على الحوريات التي تعيش داخلها فيما تعيش حوريات انواع اخرى محيطة نفسـها بمادة عسـلية Lerp تشـبه الندوة العسـلية الا انها أكثر لزوجة تفرزها من الصفيحة الشرجية Anal plate وذلك لامتلاكها غرفة ترشيح.

مجموعة السيكادا

تنتمي حشـرات السـيكادا بمجاميعها وانواعها المختلفة الى رتبه نصـفيه الاجنحة وتحت رتبه Auchenorrhyncha وكما يأتي:

Order : Hemiptera
Sub Order : Auchenorrhyncha
Infra Order : Cicadomorpha
Super Family : Cercopoidea
Family : Cercopidae
Super Family : Cicadelloidea
Family : Cicadellidae
Super Family : Cicadoidea
Family : Cicadidae
Super Family : Membracoidea
Family : Membracidae

مما سبق يتبين ان مجموعه الاشكال السيكادية Cicadomorpha تضم عائله السيكادا Cicadidae وعوائل القافزات الحشرية المشابهة للسيكادا مظهريا وهي الـ Cercopidae و Cicadellidae والـ Membracidae.

مجاميع السيكادا

سبق ان أشرنا الى ان انواع السيكادا المعروفة تقع في مجموعتين رئيسيتين هما:

1-) **السيكادا الحولية Annual Cicada:-** وتسمى ايضا بسيكادا ايام الشعرى Dog days cicada وذلك لأنها تظهر في ايام الشعرى وهي الايام الواقعة ما بين اوائل شهر ايلول واوائل شهر تشرين الاول . ان انواع هذه المجموعة تكمل دورة حياتها خلال 1-5 سنوات وذلك تبعا لنوع السيكادا ونوع العائل الغذائي والظروف البيئية ومن انواع هذه المجموعة:

سيكادا العنب *Cicadatra alhageos*

سيكادا الاشجار *Melampsalta Fraseri*

2-) السيكادا الدورية Periodical cicadas:- تعد حشرات انواع هذه المجموعة الاطول في فتره نموها من معظم انواع الحشرات المعروفة، هذه المجموعة تضم مجموعتين هما:

أ-) المجموعة ذات الـ 13 سنه: وذلك لأنها تكمل دورة حياتها في 13 سنه انواع هذه المجموعة تنتشر في الجزء الجنوبي من الولايات المتحدة الأمريكية ومن اهم انواعها:

Magicicada tredecim
Magicicada tredecula
Magicicada tredecassini

ب-) المجموعة ذات الـ 17 عام: وتضم الانواع التي تكمل دورة حياتها في 17 سنة، انواع هذه المجموعة تفضل الاجزاء الشمالية من الولايات المتحدة الامريكية، اي ان الحشرات التي ظهرت في عام 2008 ستظهر مرة ثانية في عام 2025 م ومن الانواع الممثلة لهذه المجموعة:

Magicicada septendecim
Magicicada septendecula
Magicicada cassini

ان القسم الثاني من مجموعة الحشرات السيكادية التي تمتص العصارة النباتية هي

عائلة قافزات الأوراق Cicadellidae

هذه العائلة تعود لفوق عائله Cicadelloidea وتعرف ايضا باسم الرامي الدقيق Sharpshooter وقد استخدم هذا الاسم لأول مرة من قبل الباحثان Riley وHoward (1893) لوصف الضرر الناتج عن تغذية قفاز الاوراق ذو الاجنحة الزجاجية Glassy winged المسمى *Homalodisca vitripenis* على القطن حيث تبدو الاوراق وكانه قد تم اطلاق رصاصات دقيقة عليها. ذلك نتيجة غرس اجزاء فم القفاز في انسجة الورقة. اما التفسير الاخر لمصطلح الـ Sharpshooter فيرجع الى قذف القافزات بقطرات صغيرة وبشكل سريع على اوراق النبات باحثون اخرون يعتقدون ان هذا المصطلح جاء من قدرة القافزات على الاختباء عند تعرضها للخطر، حيث تنزلق سريعا على الافرع والاغصان لتجنب اعدائها الحيوية كما يفعل الرامي او الصياد عندما يختبئ خلف الاشجار لأطلاق النار على فريسته. تضم هذه العائلة أكثر من (20) الف نوع موصوف تنتمي لأكثر من (300) جنس.

الانتشار والاهمية الاقتصادية لعائلة Cicadellidae

ان عدد الانواع الكبير الذي تضمه هذه العائلة يشير بشكل واضح الى الانتشار العالمي الواسع لأنواع هذه العائلة والذي ساعد على هذا الانتشار الواسع هو المدى العائلي لها الذي يضم انواع نباتيه كثيرة جدا تتوزع بين النباتات الرفيعة وعريضة الاوراق والتي

تتراوح بين الحشـائش والاشـجار والشـجيرات. ان هذا التنوع في عوائلها الغذائية جاء لتلبية حوريات وبالغات الحشـرة الى كميات كبيره من العصـارة النباتية لإكمال نموها وتكاثرها.

ان الاهمية الاقتصادية لهذه المجموعة من القافزات تتمثل في ما يأتي:

1 –) ان العديد من انواع هذه العائلة تهاجم العديد من المحاصـيل ذات الاهمية الاقتصـادية وبذلك فهي تعد افات زراعية خطيرة ومهمة منها قافز اوراق البطاطا *Empoasca fabae* وقـافز اوراق البنجر *Circulifer tenellus* وقـافز اوراق التفاح الابيض *Typhlocyba pomaria* وقافز الاوراق ذو البقعتين *Sophonia rufofascia* وقافز اوراق العنب في العراق *Zygina hussaina* وغيرها كثير.

2–) الاضرار الفيزيائية العديدة التي تسببها لأوراق عوائلها النباتية نتيجة غرزها لأجزاء فمها في انسـجة النبات فضـلا عن امتصـاصـها لكميات كبيرة من عصـارة النبات تؤدي الى اسـتنزاف النبات واعاقة نموه بشـكل طبيعي مما ينعكس على انتاجية النبات.

3–) للعديد من انواع هذه العائلة القدرة على نقل العديد من المسببات المرضية المهمة للعديد من المحاصـيل المهمة مما يزيد من خطورة وضـرر هذه المجموعة من الحشرات، ومن اهم المسببات المرضية لتي تقوم بنقلها ما يأتي:

أ– بكتريا *Xylella fastidiosa* وتنقلها عدة انواع من قافزات الاوراق وتعد بكتريا الجنس *Xylella* المسبب للعديد من الامراض المهمة مثل:–

Phony Peach
Plum Leaf Scald
Almond Leaf Scorch
Citrus Variegated Chlorosis
Pierces Disease

حيث تعمل البكتريا على سـد او غلق الاوعية الخشـبية المسـؤولة عن نقل الماء والعناصر الغذائية مما يؤدي الى ظهور اعراض الحروق على النباتات المصابة.

تغذية القافزات

تتغذى القافزات بمجاميعها وانواعها المختلفة عن طريق غرز اجزاء فمها الماصـــة في الأوعية الخشـبية للنبات حيث تمتص السـائل المنقول بالأوعية الخشـبية والذي يكون فقيرا في محتواه من العناصـــر الغذائية اذ يحتوي على اكثر من 95% ماء مع كميات قليلـه من المركبـات العضـــويـة وغير العضـــويـة وبعض الاحمـاض الأمينيـة مثل Glutamine وArginine وAsparginе بالإضـافة الى الاحماض العضـوية مثل الـ Citric والـ Malic والـ Oxalic ان وجود عصاره الأوعية الخشبية تحت ضغط سالب اي اقل من الضـغط الجوي يتطلب من القافزات عند التغذية سحب هذا السائل بواسطه المضخة الفموية Cibarian Pump والتي تعمل عن طريق انبساط وتقلص العضلات المرتبطة بها. ان نجاح نمو وتكاثر هذه الحشـرات بالرغم من غذائها الفقير في محتواه من العناصـــر الغذائية يرجع الى قيام القافزات بامتصـــاص كميات كبيرة من عصـــارة الأوعية الخشـبية للحصـول على احتياجاتها من المواد الغذائية وذلك من خلال تركيزها بواسـطة غرفه الترشـيح Filter Chamber حيث تمثل وسـيله فعاله لطرح ما يقرب 99% من الماء الممتص مع كميات صـــغيره من الامونيا وهذا يعني قدرة عالية على تركيز المواد الغذائية من قبل الحشرة لتوفير ما تحتاجه من غذاء لنموها وتكاثرها.

الاضرار ومظاهر الإصابة بالقافزات السيكاديه

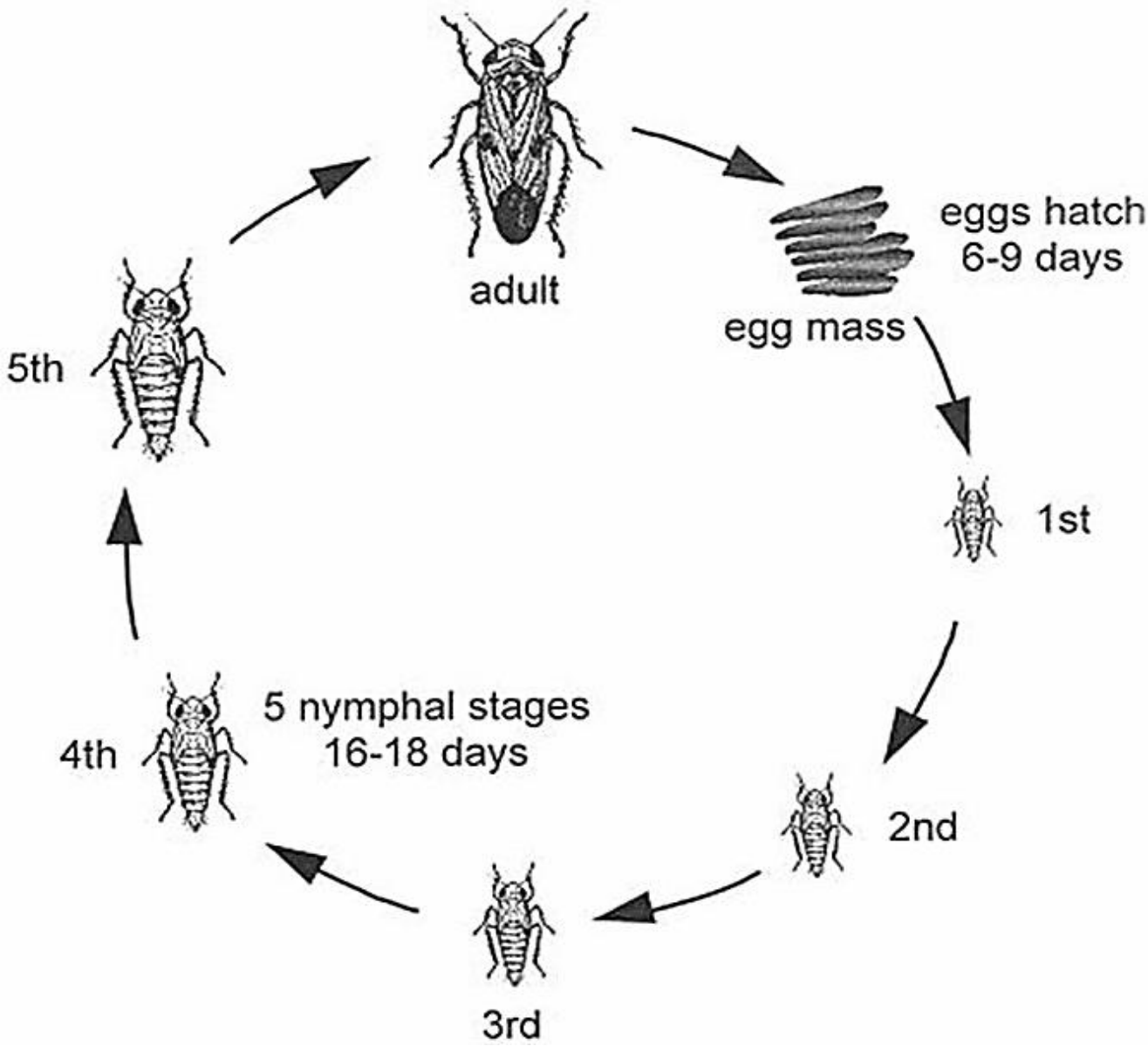
تقوم حوريات وبالغات انواع هذه العائلة بإزاله محتويات الورقة النباتية تاركه هذه الخلايا الفارغة تبدو كبقع صـــفراء شـــاحبه وعند زيادة اعداد الحشـــرة فان الورقة بالكامل تبدو صفراء شاحبه او بيضاء ومن ثم سقوطها مما يؤدي بالنتيجة الى اصابه الثمار بسمطة الشمس Sunburn وتأخر نضج الثمار وخاصه في حاله الاشجار والشجيرات الصغيرة التي تؤدي تغذية القافزات الى اختزال نموها وصـــغر حجم ثمارها. وقد وجد ان نســـبه السـكريات في الاعناب المصـابة بلغت 8-9% مقارنه بالأعناب السـليمة التي بلغت فيها نسبه السكريات 24-25% كذلك فان وجود قطرات الندوة العسلية يؤدي الى تجمع الغبار ونمو فطريات العفن الاســـود Sootymold على عناقيد العنب او الثمار مما

يقلل من قيمتها التجارية. انواع اخرى من القافزات منها قافز اوراق البطاطا *Emboasca fabae* يقوم بحقن بعض التوكسينات في اوراق العائل مسببا ظهور اعراض تسمى بحروق القافزات Hopperburn حيث تبدأ قمم الاوراق والحواف اولا بالاصفرار ثم تأخذ اللون البرونزي واخيرا تلتف الاوراق او حوافها بالاتجاه الاعلى ثم موت الاوراق المصابة وفي حال الإصابة الشديدة تموت نباتات البطاطا بالكامل وغيرها من نباتات العائلة البادنجانيه كالفلفل والبادنجان حيث ان اعراض الإصابة على المحصول الاخير تشبه اعراض الذبول الفرتسليومي ما عدا ان حواف الاوراق في حاله الذبول تلتف باتجاه الاسفل بدل الاعلى.

تاريخ الحياة العام لعائلة Cicadellidae

ان التباين الموجود في تاريخ حياة الانواع التابعة لهذا العائلة يرجع الى تباين النوع والعائل الغذائي والمنطقة الجغرافية الا ان هذا لا يلغي تشابهها في الإطار العام لتاريخ الحياة، حيث تقضي حشرات هذه العائلة فترة البيات الشتوي بشكل حشرات كاملة تحت قلف الاشجار او تحت الاوراق المتساقطة.

مما سبق ان حشرات المجاميع الماصة لعصارة النبات تشكل المجموعة الأكثر ضررا على النبات من حيث امتصاصها لعصارة النبات بغزارة وافرازها للندوة العسلية وتسببها في احداث العديد من التشوهات النباتية فضلا عن نقلها للعديد من فايروسات النبات.



الشكل(5–1) دورة الحياة العامة للقافزات سيكادية المظهر

امثلة لحياة بعض الحشرات الثاقبة الماصة

اولا) من القطن *Aphis gossypii* Glover

تاريخ الحياه:- يتكاثر هذا النوع من المن عذريا (لم تعرف لحد الان الافراد التزاوجيه) بصورة مستمرة طالما تساعد الظروف البيئية على ذلك وتستغرق فترة نمو الانثى منذ ولادتها حتى انتاجها الصغار فترة قصيرة جدا، ففي درجة الحرارة (28-30) م تستغرق هذه الفترة اربعه ايام فقط، وفي اوائل الخريف عندما تكون درجة الحرارة (25-28) م فان المدة اللازمة لنمو لإكمال الانثى هي (10-12) يوما.

تستمر الانثى في انتاج الصغار الى فتره ايام قليله قبل ان تموت وتتراوح فترة التكاثر بين (30-40) يوما وان حوالي ثلثي المن ينتج مجموع (50-100) حورية للأنثى الواحدة و15% منه يضع (100-150) حورية للأنثى الواحدة، ولذلك فان عدد الاجيال كبير جدا ومتواصلة فقد تصل الى (60) جيلا في السنة. طول الانثى غير المجنحة (1.8) ملم وعرض البطن (0.9) ملم.

ثانيا) من الخوخ الاخضر *Myzus persicae* Sulzer

تاريخ الحياه:- يختلف تاريخ الحياه بحسب المنطقة، ففي اوربا والمناطق ذات الشتاء القاسي يتكاثر المن على عوائله الصيفية عذريا لعدة اجيال وفي الخريف وقرب بداية الشتاء تظهر الافراد التزاوجية او الاناث المسماة Ginoparae ثم الذكور وكلاهما مجنحة فتطير الى العائل الشتوي عادة في اشجار الخوخ واحيانا اشجار اللوز والكرز والعنجاص حيث تتكاثر هذه الاناث عذريا منتجة الاناث البيوضة Oviparae التي تتزاوج عندما يكمل نموها مع الذكور التي سبق ذكرها والتي تكونت على العوائل الصيفية وهاجرت ايضا الى الخوخ ثم تضع بيضا في اباط براعم الخوخ خاصه على الاغصان الرفيعة. تضع الانثى الواحدة عددا قليلا من البيض (4-6) عادة وهذا البيض هو الذي يمضي الشتاء اما الحشرات الكاملة فتموت عندما يشتد البرد.

وفي الربيع عندما تأخذ اوراق الاشجار في الظهور يفقس البيض الى حوريات صغيره تنتقل الى الاوراق الصغيرة وهي لم تتفتح بعد للتغذي عليها. هذه الحوريات تنمو وتصبح اناثا غير مجنحة تدعي الامهات الأساسية Stem mother or

Fundatrices التي تتكاثر عذريا لعدة اجيال غير مجنحة ثم الى عدة اجيال عذرية اخرى ولكن يغلب عليها الافراد المجنحة التي تطير الى العوائل الصيفية تدريجيا ابتداء من منتصف الربيع. وتضم هذه العوائل الصيفية محاصيل وادغالا تقع معظمها ضمن العائلة الباذنجانية بالدرجة الاولى ثم في العائلة الخبازية. يتكاثر المن على عوائله الصيفية لأجيال عديدة وباقتراب منتصف الخريف الى اوائل الشتاء تنتج الافراد التزاوجية من ذكور الى اناث Ginoparae مولدة للإناث البيوضة Oviparae التي تطير الى العوائل الشتوية وتعيد تاريخ حياتها من جديد. اما في المناطق التي لا تنخفض فيها درجة الحرارة أي ما تحت الصفر عادة فان المن يستمر في التكاثر عذريا طيلة السنة دونما طور سكون ولا انتاج افراد تزاوجية ولا بيض.

ان طول مدة الجيل الواحد ثم عدد الاجيال في السنة تتوقف على درجة الحرارة السائدة. ان هذا النوع من المن يميل للجو البارد فدرجة الحرارة الدنيا لبدء نموه ونشاطه هي (3.0 – 4.5) م ودرجة الحرارة (28) م ضارة له ويحصل فيها هلاك عالي اما درجة الحرارة (30) فلا تنمو فيها هذه الحشرة. وكلما كانت المنطقة باردة ظهرت الافراد التزاوجية في وقت مبكر.

ثالثاً) من الباقلاء الاسود *Aphis fabae* Scopoli

تاريخ الحياه:- يتكاثر هذا النوع في العراق – وفي الاقطار الدافئة عموما – عذريا طيلة السنة وبشكل مستمر وبقدر ما تسمح به الظروف البيئية. بينما نجد ان هذا النوع نفسه يتكاثر بطريقه تزاوجية – اضافة الى تكاثره العذري- في المناطق التي يكون فيها الشتاء قاسيا ففي شمال ووسط اوربا تظهر في الخريف الافراد التزاوجية المجنحة التي تطير الى العائل الاولي او الشتوي وبعد التزاوج تضع الاناث بيضها على العوائل النباتية الاولية مثل *Euonymus europaeus*، *Viburnum* sp. فتمضي الحشرة الشتاء في دور البيضة. يفقس البيض في الربيع الى الامهات الأساسية التي تتكاثر عذريا وتنتج اجيالا عديدة في الربيع. وفي نهاية الربيع تطير الاناث المجنحة من عائلها الاولي الى عوائلها الثانوية او الصيفية حيث تبقي عليها وتتكاثر عذريا وبتقدم الخريف تظهر الافراد التزاوجية والاناث والذكور وهكذا.

وقد يعزى سـبب غياب التكاثر التزاوجي الى عدة عوامل منها عدم وجود العائل الاولي في العراق واعتدال الجو شـتاء وتوفر العوائل النباتية المختلفة التي تصـيبها الحشـرة خلال موسم الشتاء. ولقد وجد ان البنجر السكري هو العائل الشتوي الرئيسي لحشرة من الباقلاء الاســـود في العراق ولكنها تتكاثر عليه عذريا فقط. لقد وجد ان درجة الحرارة الدنيا التي يطير عندها هذا المن هي 14 م والحرارة المثلى هي 21 م وقد وجد ان لهذا المن ذروتين على الباقلاء من المنطقة الوسطى من العراق. تبدأ الاولى بعد انبات البادرات في تشـرين الاول وتسـتمر حتى الاسـبوع الاخير من تشـرين الثاني ثم تختفي الاصـابة حتى النصـف الثاني من شباط حين تظهر الحشرات من جديد وتستمر حتى نهاية الموسم في نهاية اذار.

رابعا) حشرة الزيتون القشرية Olive Scale

واسمها العلمي *Parlatoria oleae* Colvee

الضـرر والاهمية الاقتصـادية:- تتغذى الحوريات والاناث الكاملة لهذه الحشـرة على ثمار الزيتون وكذلك الاوراق والاغصـان مسـببه تلون مناطق الاصـابة وتشـوه الثمار وضـعف النبات. فتظهر على ثمار الزيتون المصـابة بقع سـود وفي الإصـابة الشـديدة تتشوه الثمار. وحينما تصـيب ثمار التفاح وثمار اشـجار ذات النواه الحجرية، تظهر في مناطق التصاق الحشرات عليها بقع حمراء. يختفي الكلوروفيل من مناطق التغذي على الاوراق وتظهر محلها بقع حمراء بينما تظهر بقع حمراء غامقة في محلات الاصـــابة على الاغصـان. ينشـأ عن الاصـابة الشـديدة تيبس القلف وتشـققه وموت الاغصـان وبالتالي ضـعف الاشـجار وموتها. وتعتبر هذه الحشـرة من الآفات المهمة (على التفاح في شمال العراق على الزيتون في سوريا).

تاريخ الحياه:- هذه الافه تقضـي فترة الشـتاء على شـكل حشـرة كاملة ثم تبدأ بوضـع البيض على الاغصـان في محافظة السـليمانية بين الاسـبوع الاول من نيسـان وحتى نهاية حزيران. تضـع الانثى حوالي 30 بيضـه او أكثر. والبيضـة بيضـوية عريضـة قرمزية اللون اطوالها 0.25× 0.18 ملم. تبلغ فترة حضانة البيض 7-28 يوما حسب درجات الحرارة. تخرج الزاحفات Crawless بين الاســبوع الثالث من نيســان وحتى

منتصف مايس متجولة لتستقر بعد 2–4 ساعات في محل مناسب كالأغصان او الاوراق او الثمار. والزاحفة بيضوية صفراء محمرة طولها 0.3 ملم، وبعد ان تستقر خلال الفترة بين نهاية مايس والى الاسبوع الثالث من حزيران تبدأ بالإفراز قشرة فوق جسمها. وتكون قشرة حورية الانثى أغمق لونا من قشرة الانثى الكاملة في حين تكون قشرة حوريات الذكر والطور الساكن صفراء مسمرة ظهرت الكاملات في بداية تموز وبعد التزاوج وضعت البيض على الاوراق والنموات الحديثة في النصف الثاني من الشهر نفسه. للحشرة جيلان في السليمانية ودهوك. تستغرق فترة نمو الانثى من البيضة حتى الكاملة في فلسطين 36 يوما في الصيف و136 يوما في الشتاء. اما فترة نمو الذكر من البيضة حتى الكاملة فأقصر من الانثى. للحشرة من 2–3 اجيال في السنة.

ثانياً) الحشرة القشرية الصفراء Oriental YellowScale

واسمها العلمي *Aonidiella orientalis*

تاريخ الحياه:- بعد نهاية العمر الثالث اليرقي تبدأ الاناث استعدادها للتلقيح وهي اما ان تلقح وهي في مواقعها على النبات او انها تبدأ في الحركة وتمتنع عن التغذية وتصبح حرة نشطة كثيرة التجول على اجزاء النبات المختلفة. حيث يتم تزاوجها وتلقيحها من الذكور. وبعد تمام عملية التزاوج والتلقيح تترك الانثى النبات الى سطح التربة لتبدأ فترة تجوال اخرى على سطح التربة للبحث عن الشقوق (Cracks) والانفاق الى ان تحدد المكان المناسب الذي سوف تستقر فيه لوضع بيضها في صورة Ovisace اكياس بيض أسفل سطح التربة وبين حبيباتها وعندئذ تقل حركتها او تتوقف تماما. ولأهمية سلوك الحشرة في هذه الفترة لهجرتها من سطح النبات الى داخل التربة في مكافحة الافه باستخدام المبيدات قام سعد ويونس 1978 بتحديد هذه الفترة حيث تراوحت بين 6–11 يوم بمتوسط 9+- 0.56 ايام وان نسبه الاناث التي هاجرت من النبات الى التربة قد تراوحت بين 16.47 % في اوائل هذه الفترة الى 2.2% في نهاية هذه الفترة وان متوسط الهجرة اليومية بلغ 9.9% انثى. كما انه ثبت ان نسبه 71.67% من مجموع الاناث قد تمت هجرتها في خلال الخمسة الايام الاولى. بعد

هجرة الاناث الى التربة تبدأ في افراز النسيج القطني الشمعي على الحافتين الجانبيتين للجسم تليها مقدم المنطقة الظهرية الوسطية ثم تمتد حتى مؤخرته ثم تبدأ في تغطية السطح البطني مبتدئه من مؤخر الجسم حتى مقدمته وبعد ذلك يتوالى الافراز حتى يتم تغطية الفراغات البينية للجسم مكونة في النهاية كيس البيض Ovisacs وعندئذ تبدأ الانثى بوضع البيض داخل الكيس وباستمرار عملية وضع البيض تأخذ الحشرة في الانكماش التدريجي حتى تنتهي عملية وضع البيض ثم تموت الحشرة وقد بلغ عدد ما وضعته الانثى الواحدة 96 الى 271 بيضة بمتوسط 183.7 +−17.31 بيضة وذلك من خلال فترة وضع البيض التي بلغت 10−17 يوما بمتوسط 13.4 +−0.6 يوما. ويتميز طور البيضة بفترة حضانة طويله بل يعتبر من اطول اطوار الحشرة في مدته حيث كان 248 الى 270 يوما بمتوسط 258.4 +−1.4 يوما (20.3 م و49.6 % رطوبة نسبية)، يفقس البيض الى الطور الاول ويتميز بأنه نشط يتحرك في جميع الاتجاهات وعلى اجزاء النبات المختلفة وسطح التربة قبل ان يثبت نفسه ويبدأ في التغذية (جميع اطوار هذه الحشرة تفضل السطح السفلي للأوراق لتثبيت نفسها والتغذية) وبعد 26.16+−0.21 يوما يكتمل نمو العمر الاول. ثم يحدث الانسلاخ الاول الى العمر اليرقي الثاني الذي يبلغ في المتوسط 22.9 +−0.38 يما (19.5 م و81.9 % رطوبة نسبية) حيث يحدث الانسلاخ الثاني يبدأ الطور اليرقي الثالث وهو يتميز بالنمو السريع ويبدو ان الطور اليرقي الثالث هو أقصر اطوار العمر اليرقي حيث يبلغ 7−11 يوما بمتوسط 8.1 +−0.49 يوما (19.6 م و51.9% رطوبة نسبية)، (ويتميز ذكر هذه الحشرة بوجود طور ما قبل العذراء وطور العذراء). تتغذى يرقات العمر الثالث (الاناث) وتتزاوج مع الذكور وتبدأ في ترك النباتات الى التربة للتحول الى اكياس البيض. وللحشرة جيل واحد في السنة يبدأ في ايار وينتهي في ايار من السنة التالية.

سادساً): بق الحمضيات الدقيقي Citrus Mealybug

واسمها العلمي *Nipaecoccus vastator*

تاريخ الحياه:- تضـــع الانثى البيض في كيس قطني مكون من خيوط قطنيه شـــمعية بيضـــاء اللون تفرزه الانثى في نهاية جسـمها. يتراوح عدد البيض الذي تضـــعه الانثى الواحدة بين (90-138)، ان عدد البيض الذي تضـعه الانثى الواحدة على درجة حرارة 25 م والمربـأة على درنـات البطـاطـا تتراوح بين (12-454) بيضـــــه ويرجع هذا الاختلاف الى نوع العائل المسـتخدم في تربية الحشـرة. تضـــع الانثى البيض بصـــورة فردية وتدفعه داخل الكيس الشمعي حيث يختلط مع كرات البراز السوداء اللون الصلبة القوام. تتراوح فترة حضـــانة البيض بين (10-13) يوما. يفقس عن حوريات عمر اول تمتاز بنشـــاطها وحركتها على العائل وبعد ان تجد المكان المناســـب تســـتقر وتبدأ بامتصـاص العصـارة النباتية بواسـطة اجزاء فمها الثاقبة الماصـة ثم تتحرك وتنتقل الى مكان اخر من العائل. تقضـــي حورية العمر الاول فترة (6-8) ايام تنســلخ بعدها الى حورية العمر لثاني ويســـتغرق فترة من (8-9) ايام. اما حوريات العمر الثالث فتكون اقل حركه من حوريات العمر الاول والثاني وبعد مرور (8-9) ايام تنسلخ الى حوريات العمر الرابع الذي يستغرق فترة تتراوح بين 9-10 يوما وتنسلخ بعدها لتتحول الى انثى كاملة. اما من ناحية حورية الذكر فأنها بعد انسـلاخها الاول تثبت نفسـها في مكان ما على سطح الورقة ثم تفقد زوائد جسمها صـانعه ما يشبه الشرنقه حيث تستمر بالتغذية والانسلاخ ولا تتحرك من مكانها حيث تنسلخ انسلاخين داخل الشرنقه التي يصبح لونها بمرور الزمن قـاتمـا وبعـد اكتمـال نموهـا تتحول الى ذكر بـالـغ. يســـتغرق فترة الطور الحوري (31-44) يوما. يعيش الذكر لفترة (2-3) يوم، اما الانثى فتعيش لفترة تتراوح بين (17-25) يوم وتقضـــي الحشـرة البيات الشـتوي بشـكل بيض مع اعداد قليلة من الحوريات والبالغات توجد في الاماكن المحمية من الشـجرة. للحشـرة 6 اجيال متداخلة في الســنة. في الاردن وجد ان للحشــرة (6-7) اجيال في وســط العراق وتتراوح مدة الجيل الواحد (28-56) يوما حســـب درجات الحرارة. كما وجد ان الحشـــرة بدأت بالظهور على شجيرات الدفلة في الاسبوع الاول من شهر اذار ووصلت اعدادها الذروة الاولى في منتصـــف شـــهر ايار عند معدل درجات الحرارة ورطوبة نســـبية 33.21، 93،40 % على التوالي.

سابعاً): ذبابه التبغ البيضاء او ذبابه القطن البيضاء *Bemisia tabaci*

وفيما يأتي عرض لاهم الجوانب الحياتية لذبابة التبغ البيضـــاء وتســـمى ايضـــا ذبابه البطاطا الحلوة *Sweet Potato Whiteflies*

وذبابه القطن البيضاء *Cotton Whiteflies*

تاريخ الحياة): تقضـي الحشرة فصـل الشـتاء في الطور الحوري الجالس على السـطوح السـفلية للأوراق. وفي الربيع تظهر الحشـرة الكاملة وتتراوح ثم تبدأ الانثى في وضـــع البيض. تضـع الانثى معظم بيضـها اعتياديا على السـطوح السـفلى لأوراق القمة. ولهذا الغرض فان الانثى تغرز ألله وضع البيض المدببة داخل بشرة النبات العائل الى النسيج الميزوفيلي حيث تضـــع البيضـــة في مكان امين بعيدا عن التأثيرات البيئية الخارجية فتلصـق حامل البيضـة في الثقب الذي تعمله ألله وضـع البيض وبقية جسـم البيضـة للخارج. تضـع الانثى بيضـها منفردا او في مجاميع صـغيره وقد يشـاهد ازدحام البيض في انسجة النبات خلال موسم النشاط والتكاثر. وان معدل ما تضعه الانثى الواحدة هو 50 بيضـه وقد وجد ان الحد الاعلى لعدد البيض وصـل الى 236 بيضـه للأنثى في 25م والحد الادنى 43،6 بيضـــه في 15م. ينتج البيض الملقح اناثا والبيض غير الملقح ذكورا. تكون البيضة متطاولة وليست كروية تحمل على عنق صـغير يثبت في انسجة النبات اما جسم البيضة فيخرج على سطح الورقة. سطح البيضة أملس ولماع وتكون عند اول وضعها مخضرة وشفافة تقريبا ثم تتحول تدريجيا للبني. البيضة بحجم 0.2 × 1. 0 ملم، طول حامل البيضة 0.03 ملم. تمر البيضة بدور الحضانة 4–8 يوما في درجة حرارة 26م او 8 – 22 يوم في درجة الحرارة 20م. ولا يفقس البيض في حرارة تقل عن 12.5م.

تفقس البيضـــة الى حورية زاحفة نشـــطه الحركة تنتقل وتتجول على النبات حتى تجد المكان الملائم لتغذيتها. تكون الحورية الزاحفة شبه بيضوية ذات لون اصفر فاتح الى مخضـر، تسـتقر في المكان الملائم لتغذيتها طيلة بقية دورها الحوري ويكون ذلك على السـطح السـفلي للأوراق الوسـطية وقسـم قليل منها على السـطح العلوي ايضـا خاصـة عندما تزداد اعدادها. يصـــل حجمها في نهاية هذا العمر الى 0،26 – 0،15 ملم ثم

تنســـلخ فتفقد قرون اســـتشـــعارها وأرجلها وتتحول الى العمر الحوري الثاني وتدعى بالحورية الجالســة وتبقى مســتقرة كذلك حتى اكتمال العمر الحوري. تبدأ الحورية بإفراز غطاء شمعي لها ذي حواف عليه خيوط شمعيه ايضا والغطاء والخيوط الشمعية مميزة للنوع. تتغذى الحورية بامتصــاص عصــارة النبات وتنمو وتنســلخ فتمر بثلاث اعمار حورية جالســه (فيكون المجموع اربعه اعمار حورية بضــمنها العذراء). تخرج الحشــرة الكاملة بشق الجزء العلوي للغطاء الشمعي للحورية شقا بشكل حرف T فيخرج من هذا الشـق رأس الحشـرة وصـدرها اولا ثم بحركات للأمام والخلف تخرج بطنها ايضـا وبعدها مباشــرة تأخذ اجنحتها بالانفراد لتأخذ شــكلها الطبيعي. تتزاوج الحشــرات الكاملة بعد خروجها من العمر الحوري الاخير بعد 1–2 ســاعة في الصــيف او 1–3 يوما في الخريف والشـتاء وتتلقح الانثى عدة مرات في حياتها. تضـع الانثى بيضـها بعد 1–6 يوما من خروجها في الصـيف قد تصـل هذه المدة الى اسـبوعين في اوائل الربيع وفي الخريف وبعد 22 يوما في الشتاء. وبذلك يستغرق نمو الحشرة من البيضة الى الحشرة الكاملة حوالي اســبوعين في 30م على كل من الباذنجان والطماطه للحشــرة 11–15 جيلا في السنة.

المقدمة

ان اختلاف طبيعية تغذية الحشرات على النباتات أدت الى وضع الحشرات في مجاميع مثل: ناخرات الأوراق–ثاقبات– صانعات اورام– اكلات بذور. الخ وهناك نسبة كبيرة من الحشرات تتغذى تغذية غير مقيدة كان تتجول في مساحات متسعة بحثا عن غذائها وقد يكون منها نباتي الغذاء او حيوانية وقد يكون منها الضار والنافع ومثال لها النطاطات وقافزات العشب وكثير من الحرشفية.

وتعتبر الثاقبات اكثر الحشرات ضررا للنباتات على الاطلاق فالضرر قد لا يتضح للإنسان الا بعد فوات الاوان وحيث لا يجدى العلاج كما ان معظم افراد هذه المجموعة صعبة جدا في مكافحتها بالكيمائيات نظرا لمعيشتها داخل الانفاق وغيرها. وعليه فان الاطوار التي توجه اليها المكافحة هما البيض الي حد ما واليرقات الحديثة الفقس وقبل ان تثقب داخل النبات. تهاجم الثاقبات كل أجزاء النبات تقريبا فهي تثقب في البراعم والأوراق والازهار والثمار والبذور والسيقان واللحاء والخشب والجذور وتنحسر الثاقبات تقريبا في الرتب: الغمدية، الحرشفية، ذات الجناحين، الغشائية والقاعدة في الثاقبات ان اليرقات فقط هي التي تعيش في الانفاق غير ان هناك بعض الأنواع التي تقضي اطوارها الكاملة فترات متقاوقة داخل النبات كما في بعض عائلات الغمدية مثل Ptinidae, Bostrichidae حيث يكون الجسم اسطوانيا وتتداخل قرون الاستشعار في تجاويف خاصة وتقصر الارجل وتكون اكثر التصاقا بالجسم.

وتعمل الحشرات الانفاق لواحد او أكثر من الأسباب الاتية: اما كمصدر غذاء او مأوى للوقاية او مسكن لتربية الصغار.

البيض في الثاقبات والحفارات:–

تتحور طبيعية البيض في الحشرات الثاقبة لتناسب هذا النمط من المعيشة فحشرات الـــCurculionids تستعمل خراطيمها لعمل نقرة صغيرة يوضع في كل منها بيضة وفي حشرات الـــScolytids تخفر الاطوار البالغة انفاقا في الكمبيوم حيث تضع فيها بيضها وفي كثير من الغمدية والحرشفية يوضع البيض اما داخل الشقوق والجروح او ثنايا القلف او مباشرة على السطح.

وفي الغشائية تعمل أنواعا من نحل الخشب انفاقا عميقة ويعمل النمل الأبيض سراديب عميقة ومتفرعة يعيش فيها في الخشب كذلك وهناك أنواع أخرى من الغشائية تضع بيضها بالة وضع بيض صلبة في الاخشاب اما في ذات الجناحين فتثقب حشرات Trypetidae في الثمار والبراعم وفي الحرشفية تضع فراشة اليوكا بيضها في مبايض نبات اليوكا.

تحورات اليرقات في الحفارات والثاقبات:-

تمتاز يرقات الثاقبة المثالية بانها اسطوانية عديمة الارجل منسحبة الراس ضيئلة قرون الاستشعار وخير مثال على ذلك هي يرقات Cerambycidae, Buprestidae وقد تكون الارجل قصير جدا كما في Bruchidae وفي الحرشفية قد تكون الارجل موجودة او غير موجودة فيرقات جنس *Cossus* مثلا موجودة وحيدة النمو بعكس يرقات جنس *Tegeticula* فهي غير موجودة وفي الغشائية تكون الارجل اما غائبة او دقيقة جدا وفي الذباب تكون اليرقات عديمة الارجل ومزودة بصنوف من الاشواك الدقيقة التي تساعدها على الحركة وكذلك تتضح هذه الظاهرة في جميع اليرقات الثاقبة عديمة الارجل او ذات الارجل الدقيقة عادة فان لون اليرقات الثاقبة يكون ابيضا غير ان هناك بعض امثلة قليلة تتبقع فيها اليرقات كما هو الحال في حفار ساق التفاح.

التخلص من الفضلات:-

تعتبر عملية التخلص من الفضلات في الثاقبات مشكلة اكثر تعقيدا من مثيلتها في ناخرات الأوراق حيث في الأخيرة ترق وتلين جدر الخلايا مما يسهل قطعها للتخلص من البقايا. بعض حفارات القرع تراكم افرازاتها في مؤخرة النفق وتتغذى في المقدمة على غذاء نظيف دائما تجمع خنفساء الاجاص افرازاتها في حجرة خاصة في الثمرة فان يرقات فراشة التفاح Codlingmoth تلقي بفضلاتها خارج الانفاق بمساعدة راسها ويتخلص النمل والنمل الأبيض من الفضلات بحملها بفكوكها الى الخارج حيث تلقي بعيدا.

الخروج من العذارى

لا تجد الأنواع التي تثقب في الثمار او الأجزاء العصارية أي صعوبة في الخروج من العذارى بعكس الأنواع التي تحفر في الخشب الصلب فمنها ما يهجر نفقه وبعذر اما في التربة او بين الاخشاب المتحللة اما حشرات الغمدية والغشائية بما لها من فكوك قوية تقرض طريقها للخارج اما في الحرشفية فكثيرا ما تعذر اليرقات بالقرب من فتحات الانفاق وقد تتحرك العذارى بمساعدة بعض اشواك خلفية الاتجاة الي مسافات قصيرة قبل الخروج وفي ثاقبات البذور قد تبقى العذارى حتى تتحلل الثمار وتخرج الحشرات الكاملة من البذور.

الغذاء :-

يمكن ان تقسم ثاقبات النبات على أساس طبيعة التغذية الى مجموعتين:
ثاقبات الانسجة الحية وثاقبات الانسجة الميتة فالاولى تحوي الأنواع التي تثقب البراعم او الكمبيوم او السيقان او الجذور او الثمار اما الثانية فهي التي تعيش في او على الاخشاب الجافة او القلف الجاف او أجزاء النبات المتحللة.
تمتاز الأنواع التي تتغذى على أجزاء النبات الفضة بانها ذات دورة حياة سريعة نسبيا وبالتالي يكون لها جيل او أكثر سنويا اما الثاقبات التي تعيش في الاخشاب الجافة الصلبة فان دورة الحياة فيها تطول كثيرا حتى ان كثيرا منها يصل الى طوره البالغ بعد عدة سنين وبعض الثاقبات التي تتم دورة حياتها في سنة او اثنين على الاخشاب الحية قد تتطلب 15-20 سنة لو قطعت الاخشاب لتجف ويرجع هذا الى النقص في نسبة الغذاء الصالح والرطوبة المناسبة.

أنواع الثاقبات او الحفارات:-

ان طبيعة التغذية في الثاقبات تشير الى ان اهم أنواعها هي:
1- ثاقبات البراعم: وقد يكون ثقب البراعم مجرد ظاهرة مؤقتة تتحول اليرقة بعدها الى اكلة أوراق عند تفتحها وتتشابه الاعراض كثيرا لثاقبات البراعم غير ان اوضحها هي توقف النمو الخضري للبرعم المصاب وتشوهه واصفراره ومن امثلتها: حفار براعم الخوخ *Anarsia Iineatella*.

2- ثاقبات الكابيوم: وتتضح هذه العادة في الحرشفية واهم اجناسها *Euzophera* وفي الغمدية ومنها عائلة Aageriidae وفي الحالة الأخيرة تبدأ بعمل الانفاق في الكمبيوم ثم تتحول التغذية بعد ذلك الى الخشب وفي Scolytidae يوجد تخصص واضح في التغذية على الكمبيوم وفي رتبة ذات الجناحين هناك بعض أنواع قليلة من جنس *Agromyza* تثقب أساسا في الكمبيوم.

3- ثاقبات السيقان: توجد هذه الأنواع بين حشرات رتب الحرشفية والغمدية وذات الجناحين والغشائية وتقترب في عملها كثيرا مع ثاقبات الجذور واهم عائلاتها هي Pyralidae (الحرشفية)، Ephydridae (ذات الجناحين) Cephidae (الغشائية) وتهاجم كثيرا من الأعشاب والنباتات العصارية واهم أنواعها دودة الذرة الاوربية زنبور الحنطة المنشاري.

4- ثاقبات الجذور: وتتمثل قمة الخطورة بين هذه المجموعة من الثاقبات في حشرات الحرشفية وتعاني الخضروات ونباتات الزينة الكثير من هذه الثاقبات وقد تبدأ التغذية على الجذور من الخارج ثم تحفر اليرقات بعد ذلك داخل الجذور كما هو الحال بين حشرات الغمدية وذات الجناحين مثل حفار جذور الذرة وخنفساء البطاطا البرغوتية.

5- ثاقبات الثمار: ويظهر هذا النمط في الحرشفية والغمدية وذات الجناحين واشهر عائلاتها Curculionidae, Trypetidae وكثير من حشراتها ذات تاريخ طويل وذات اهمية اقتصادية كبيرة مثل ذبابة البحر الأبيض المتوسط.

6- ثاقبات البذور: وهناك نوعان لهذه المجموعة فثاقبات البذور الخضراء ومثال لها بعضا من الـChalcidids وفيها يوضع البيض بالة وضع بيض تخترق انسجة الثمرة ويتم الخروج من العذارئ بعد تحلل اغلفتها اما ثاقبات البذور والحبوب الجافة فمنها مجموعة خنافس البقول من Bruchidae وأنواع السوس كسوستي القمح والأرز.

7- ثاقبات الخشب: تظهر طبيعة ثقب الاخشاب بوضوح كما في بعض الغمدية والحرشفية والغشائية وثاقبات الخشب قد تعمل في البراعم الطرفية او في الفروع الصغيرة تحت القلف وقد تثقب في السيقان حتى اتصالها بالجذور كما في ثاقبات القصب والذرة وهناك مجموعة من ثاقبات السيقان تسمى الحزازات Girdlers حيث

تقرض اليرقة او الحشـرة الكاملة النبات نموه كما في الحفار *Oberea bimaculata* الذي يحز ساق النبات فوق مكان وضع البيض حتى لا تتضرر اليرقات.

اما الاخشـــاب المتحللة فيوجد بينهما كثير من يرقات الغمدية وذات الجناحين اكثرها انتشـارا يرقات الجعال والديدان السـلكية وقليل جدا من يرقات الحرشـفية والغشـائية وقد تكون الاحياء الدقيقة النامية في هذه الاخشـــاب المتحللة عوامل جاذبة لكثير من هذه اليرقات.

وفي الاخشـاب الجافة تماما تعيش قلة من الحشـرات أهمها النمل الأبيض وبعضـا من حشرات الغمدية اكثرها أهمية هي Lyctidae.

المخلفات البرازية للثاقبات:-

تعتبر المتخلفات الناشـئة عن الثاقبات سـواء من ناحية اشـكالها والوانها او من ناحية طريقة القائها احد الدلائل التي تشير الى الإصابة بنوع من الحشرات فالنشارة الخشبية الزائدة غالبا ما تختلط بالبراز الذي يكون معظمة مواد ســـليلوزية وتخرج جميعها في معظم الأحوال من فتحات الانفاق. وهناك بعض الثاقبات تحافظ دائما على جعل أجزاء من انفاقها نظيفة من هذه المخلفات غير ان هناك البعض الاخر الذي ينظف انفاقه باســـتمرار بدفع هذه المخلفات دوما الى الخارج وعلى العكس فبعض الثاقبات مثل *Tremex columba* لا تعمل فتحة لنفقها بل تكدس المواد البرازية في مؤخرة النفق باستمرار تقدمها.

ويختلف قوام وشـــكل ولون المواد البرازية باختلاف طبيعة الخشـــب المصـــاب فمع الاخشاب اللينة تكون النشارة كبيرة الحجم وتقل احجامها عندما تكون الاخشاب صلبة وكذلك يختلف لون البراز من الداكن في حالة إصابة القلف الى الفتاتح في حالة إصابة الخشب.

وكثيرا من الثاقبات تترك بصـمتها في الاخشـاب التي تهاجمها فمظهر الإصـابة في خنافس القلف وفراشـة سـاق الحلويات رائقة الاجنحة وحفارات الأشـجار كل منها مميز تماما عن الاخر وكذلك فهناك بعض الافرازات المائية المختلفة الكثافة واللون التي تسيل عندما تهاجم النباتات بانواع معينة من الثاقبات.

اهم أنواع الثاقبات:-

كما ذكرنا من قبل فان رتب الغمدية والحرشفية وذات الجناحين والغشائية تحوي اكثر الثاقبات أهمية وفيما يلي بيان لتلك أنواع:

1- الثاقبات من غمدي الاجنحة:

ويرقاتها اكثر انتشارا في أجزاء الأشجار المختلفة من يرقات الرتب الأخرى واكثر عائلاتها أهمية هي: Cerambioidae, Buprestidae, Curoulionidae فيرقات العائلة الأولى قد تثقب في الخشب الصلب او المتحلل او تحت القلف وتتم دورة حياتها اما بين اللحاء والخشب او تثقب في خشب القلب كما في حفارات السنط اما يرقات العائلة الثانية (المبططة الراس) فتثقب معظمها اسفل القلف او في النخاع اما يرقات العائلة الأخيرة فهي تثقب أساسا في الثمار والبذور ويطلق عليها (السوس) ومنها سوستي القمح والرز وسوسة لوز القطن *Anthonomous grendis* وهناك الـScolytids ومنها خنافس القلف وكذلك فان عائلات Bostrichidae, Lyctidae تحفر في الكامبيوك سواء في الأشجار الحية او التي على وشك الموت او الميتة او حتى في الاخشاب الضعيفة اما اليرقات السلكية ويرقات الجعال فانها اكثر ما تشاهد في الاخشاب المتحللة. ومن اهم الحفارات والثاقبات التابعة لرتبة غمدية الاجنحة المسجلة في الوطن العربي ما يلي:

ثاقبات اللحاء	*Agrilus* spp., Coleoptera, Buprestidae
ثاقبة اغصان الدراق	*Anarsia lineatella* Zell., Lepidoptera, Gelechiidae
ثاقبة اغصان الفستق الحلبي	*Chaetoptelius vestitus* (Muls. & Rey), Coleoptera, Scolytidae
ثاقبة الافرع	*Sinoxylon anale* Lesn., Coleoptera, Bostrichidae *Sinoxylon ceratoniae* (L.), Coleoptera, Bostrichidae *Sinoxylon sudanicum* Lesn., Coleoptera, Bostrichidae

حفار أشجار بلوط الفلين	*Cerambyx cerdo* L., Coleoptera, Cerambycidae *Platypus cylindrus* (Fab.), Coleoptera, Platypodidae
حفار أشجار البن الأحمر	*Zeuzera coffeae* Nietn., Lepidoptera, Cossidae
حفار أشـــجار التفاح ذو الراس المبطط	*Chrysobothris mali* Hor., Coleoptera, Buprestidae
حفار أشـــجار الفاكهة ذو الراس المبطط	*Chrysobothris beesoni* Obenb., Coleoptera, Buprestidae *Chrysobothris dorsata* (Fab.), Coleoptera, Buprestidae
حفار أشجار الفاكهة اللوزية	*Cerambyx dux* Fald., Coleoptera, Cerambycidae
المنيشرية	*Hylesinus oleiperda* Fab., Coleoptera, Scolytidae
المنيشيرية الكبرى	*Scolytus mali* (Bech.), Coleoptera, Scolytidae

وغيرها كثير.

2- الحفارات والثاقبات من حرشفية الاجنحة

وهي من اكثر المجاميع عدد بين الثاقبات وان كانت أنواعها المهمة اقتصـــاديا قليلة العدد نسبيا ومنها ما يحفر في خشب الساق او اللحاء ومنها ما يحفر في الجذور ومنها ما يحفر في البراعم او الازهار واهم عائلاتها هي Cissidae ومثالها الشـــهير حفار ســـاق التفاح وفي عائلة Aegeriidae يوجد كثير من الحشـــرات المهمة التي تتبع اجناســـا عدة أهمها *Synanthedon* ومنه حفار ســـاق الحلويات رائق الاجنحة وفي عائلة Pyralidae يوجد العديد من ثاقبات الســـيقان واكلات الأوراق والمواد الغذائية المختلفة. اما معظمها فيوجد في سيقان النباتات العصارية (دودة الذرة الاوربية) او في الثمار والبذور (دودة قرون اللوبيا) او في المواد المخزونة (فراش الحبوب المجروشـــة) وغيرها كثير جدا من الحشرات المألوفة وفي عائلة Agrotidae يوجد بعض أنواع قليلة

تثقب في أجزاء النبات ومنها دودة اللوز الامريكية التي تثقب في ســـيقان الذرة ولوز القطن بكثير من الازهار والبذور العضة.ومن اهم الحفارات والثاقبات التابعة لهذه الرتبة والمسجلة في الوطن العربي ما يلي:

ثاقبة القرون	*Heliothis peltigera* (Den. & Schiff.), Lepidoptera, Noctuidae *Heliothis viriplaca* (Hufn.), Lepidoptera, Noctuidae
ثاقبة قرون الحمص	*Heliothis armigera* (Hubn.), Lepidoptera, Noctuidae
ثاقبة القصب الصغرى	*Chilo agamemnon* Bles., Lepidoptera, Pyralidae
حفار بذرة الزيتون	*Prays oleallus* (Fab.), Lepidoptera, Yponomeutidae
حفار براعم الاجاص	*Acrobasis noctuana* Hubn., Lepidoptera, Pyralidae
حفار براع الخوخ	*Anarsia lineatella* Zell., Lepidoptera, Gelechiidae
حفار براعم وازهار القطن	*Strymon melinus* Hubn., Lepidoptera, Lycaenidae
حفار البرقوق الأمريكي	*Euzophera semifuneralis* (Walk.), Lepidoptera,
حفار ثمار التفاح	*Laspeyresia pomonella* (L.), Lepidoptera, Olethreutidae *Marmara pomonella* Busc., Lepidoptera, Gracillariidae
حفار الثوم	*Dyspessa ulula* (Borkh.), Lepidoptera, Cossidae
حفار جذع الكرمة	*Paropta paradoxa* Herr.-Sch., Lepidoptera, Cossidae
ثاقبة النموات الطرفية للاجاص	*Blastodacna libanotica* Diak., Cosmopterygidae, Lepidoptera
الحفار الأبيض	*Scirpophaga innotata* (Walk.), Lepidoptera, Pyralidae
حفار الأرز الاسيوي	*Chilo suppresalis* Walk.,

Lepidoptera, Pyralidae	
Porphyrinia parva (Hubn.), Lepidoptera, Noctuidae	حفار أقراص عباد الشمس

3- الحفارات والثاقبات من حشرات الغشائية

ثاقبات الغشـــائية محدودة جداً واهم عائلاتها Siroidae ومنها *Tremes columba* التي تضـع بيضـها داخل الخشـب الصـلب لانواع كثيرة من الأشـجار فيها الى عذارئ مغاطات بشـرانق من نشـاراتها وبرازها وكذلك فان عائلة Cephidae التي منها زنبور الحنطة المنشـاري تثقب في كثير من الأعشـاب والنجيليات كالقمح ومنها أيضـا حزاز القصـب *Jamue inveger* التي تحز السـاق بالة وضـع البيض الحادة فوق مكان البيض مما يؤدي الى اصفرار النبات وذبولة.

وفي عائلة Chalcididae يوجد منها ما يثقب سـيقان النباتات مثل دودة عقد القمح *Harmolita tritici* ومنهـا مـا يثقـب البـذور مثـل ثـاقبـة بـذور البرسـيم *Bruchopthagua gibbus* وفي جنس *Xylocopa*.

من الثاقبات المهمة في الوطن العربي والتابعة لرتبة غشائية الاجنحة ما يلي:

Blastophaga psenes (L.), Hymenoptera, Agaonidae	دودة ثمار التين
Harmolita tritici Fit., Hymenoptera, Eurytomidae	دودة عقد القمح
Eurytoma amygdali End., Hymenoptera, Eurytomidae	دودة ثمار اللوز
Eurytoma pistaciae Rond., Hymenoptera, Eurytomidae *Megastigmus pistaciae* Walk., Hymenoptera, Torymidae	دودة ثمار الفستق الحلبي
Emphytus cinctus (L.), Hymenoptera, Tenthredinidae	دودة الشليك
Hoplocampa flava (L.), Hymenoptera, Tenthredinidae *Hoplocampa minuta*	دودة ثمار الخوخ

(Christ.), Hymenoptera, Tenthredinidae	

يوجد الكثير من الأنواع التي تثقب الخشـــب الجاف وتعمل انفاق كبيرة متعمقة كما في نحلـة الخشـــب وكـذلـك فـان كثيرا من الزنـابير الانفراديـة والنحـل الانفرادي من *Megachile*.

4- الحفارات والثاقبات من ذات الجناحين

تكاد ان تكون طبيعة الثقب او الحفر في هذه الرتبة ضـــعيفة فالحقيقة ان الأنواع التي تثقب في الخشـب الصـلب نادرة جدا واليرقات منها التي تتغذى على الخشـب المتحلل اما انها تعيش على السوائل المتخلفة عن التحلل او تتغذى على الكائنات الحية الدقيقة الموجودة وسط هذه البيئة او تفترس احياء مرتبطة بهذا الوسط. اعداد كبيرة من ثاقبات هذه الرتبـة تهـاجم ســـيقـان النبـاتـات وتعمـل انفـاقـا بهـا وبـالجـذور، ويمثلهـا عـائلـة Anthomyiidae ومنها ذبابة الجزر *Psila rosae* وذبابة البصـــل *Hylemyia antiqua* وقد يوجد في Agromyzisae بعض الأنواع التي تثقب في الكامبيوم مثل *A. aoeris* وقليل من يرقات Ephydridae تثقب في سيقان النباتات المائية.

اما عائلة Ttpetidae فتحوي اكثر أنواع ذات الجناحين شـــيوعا في الثقب وخير مثال على ذلك هي ذبابة فاكهة البحر الأبيض المتوســـط التي تثقب في عدد كبير جدا من ثمار الفاكهة.

ومن الثاقبات الجيدة للثمار والبذور المنتشرة في الوطن العربي ما يلي:

ذبابة البنجر	*Pegomya mixta* Villen., Diptera, Anthomyiidae
دودة ثمار السدر او النبق	*Carpomyia incompleta* (Beck.), Diptera, Tephritidae
دودة جذور البصل	*Delia antiqua* (Meig.), Diptera, Anthomyiidae
ذبـابـة البطيخ، او ذبـابـة بطيخ بلوشتان	*Dacus cucurbitae* Coqui., Diptera, Tephritidae *Myopardalis pardalina*

(Bigot.), Diptera, Tephritidae	
Contarinia pisi (Winn.), Diptera, Cecidomyiidae	ذبابة البازلاء
Dasyneura leguminicola (Lintn.), Diptera, Cecidomyiidae	ذبابة بذور البرسيم
Delia platura (Meig.), Diptera, Anthomyiidae	ذبابة بذور الفاصوليا

يبدو مما سبق ان اغلب الحفارات والثاقبات الخطرة الموجودة في الوطن العربي تعود لرتبة غمدية الاجنحة وخاصة العائلات Cerambycidae, Buprestidae, Scolytidae فيما تعود اغلب حفارات الثمار لرتبة حرشفية الاجنحة.

حياتية بعض الحفارات والنباتات الحشرية المهمة:

أولا): حفار جذور أشجار الفستق: كان في السابق يعرف باسم حفار ساق الفستق واسمة العلمي *Capnodis cariosa* (Pall) من عائلة Buprestidae وقد أظهرت الدراسة الحياتية الحقلية لهذا الحفار مايلي:

1): تصاب أشجار الفستق بنوعين من الحفارات في محافظة نينوى الـ *Capnodis cariosa* Pall والحفار *Anthaxia* sp. وجد أن هناك تداخل معنوي عند مستوى احتمال 1% بين كابنودس الفستق وكل من الحفار، *Amtasia* sp. وخنفساء قلف الفستق *Chaetoptelius vestitus* Mul وبسليد الفستق *Agonoscena targioni* (L.). وظهر تخصص في بالغات ويرقات الكاينودس في التغذية على أنواع الفستق التابعة للجنس *Pistacia* اضافة الى اشجار فلفل الزينة *Schinus mole* L. ، بينما تغذت باللغات الى *Anthaxia* sp. على أنواع الجنس *Pistacia* وتخصصت يرقاته في اصابة افرع الفستق *Pistacia vera* L. فقط.

2-) وجدت البالغات ساكنة في الشتاء تحت القلف والاوراق المتساقطة في الحقل، وبدأت نشاطها في الأسبوع الأول من أيار والاسبوع الثالث من نيسان ولغاية الأسبوع الأخير من تشرين الأول والأسبوع الأول من تشرين الثاني لموسمي 93 و1994 على التوالي. وكان الارتباط معنويا وموجبا عند مستوى احتمال 1% بين اعداد البالغات

وقطر الفرع وارتفاع الشـــجرة. بدأت البالغات بالتغذية عند درجة 21م^{o}. وتوقفت عند 42 م^{o} وبلغ معدل التغذية اليومية لكل من الاثاث والذكور 16.9 و12.1 ســـم^{2} على التوالي، وكلا الجنسين فضلا الأوراق على بقية أجزاء النبات وقد كان لدرجات الحرارة والرطوبة النســـبية، عمر الحشـــرة ووزنها وحجمها، والتغذية الفردية والمختلطة تأثير متباين في معدل التغذية، فيها وجد أن البالغات اســتهلكت نســب متفاوتة من البروتين والســـكريات والســـايلوز واللكنين والكلوروفيل وكانت أعلى نســـبة اســـتهلاك للبروتين والســـكريات في حالة الأنثى. تغذت البالغات لمدة تراوحت بين 7–18 يوم قبل البدء بالتزاوج حيث بلغت النسـبة الجنسـية 1:2.30 ذكر: انثى) وتراوحت فترة ماقبل وضـع البيض بين 4–42 أسبوع بدأت البالغات بوضع البيض عند 24–23م^{o} بالتحسس بالة وضـــع البيض عن المكان المناســـب لوضـــعه، حيث وضـــع البيض في كتل وخلال ساعات النهار. تراوحت فترة وضع البيض بين 136 – 235 يوم بمعدل 197.7 يوم، تراوح عدد البيض الذي تضـــعه الانثى خلال حياتها 636 – 2086 بيضـــة بمعدل 1377.4 بيضـــة للانثى، وكان لوزن الاناث وعدد مرات التزاوج ودرجات الحرارة والرطوبة النســـبية وقطر الفرع وعدد ونوع الشـــقوق وحالة الفرع تأثير متباين في عدد الكتل والبيض الذي تضعه الانثى.

3–) بدأ وضـع البيض في الحقل بتاريخ 5/31 و5/24 واسـتمرت فترة وضـع البيض لغاية 9/9 و9/16 لموســـمي 93 و1994 على التوالي، كما أظهرت الدراســـة وجود ارتباط معنوي وموجب عند مســـتوى احتمال 5% بين درجات الحرارة وعدد البيض وسـالبا وغير معنوي بين الرطوبة النسـبية وعدد البيض ولموسـمي الدراسـة فيما كان لدرجات الحرارة والرطوبة النســـبية والاتجاه والارتفاع وقطر الفرع والحواجز تأثير في تحديد مكان وضـع البيض. البيضـة ذات شـكل بيضـوي قشـرتها ملسـاء، لونها ابيض حليبي، معدل الطول 1.4 ملم والعرض 0.83ملم، اما معدل حجمها ووزنها فبلغ 0.248ملم^{3} و0.33 غم على التوالي، يوضـــع البيض في كتل مختلفة الأحجام وبلغ التكرار المئوي للكتل الصغيرة من البيض 77.3% في المختبر مقارنة بـ 26.6% في الحقل، الا ان الاناث تميل لوضـع البيض في كتل يتراوح عدد البيض فيها بين 1–18

بيضـــة، كما أظهرت الدراســة أنه لم يكن لعدد البيض في الكتلة ووزن الانثى وحجمها وعمرها تأثير في حجم البيض الذي تضـــعه الاناث. اظهر التحليل الكيمياوئي لقشـــرة البيضـة احتواءها على 16% كالسيوم و 3.5% مغنيسيوم و 2.5% فسفور و0.9% بوتاسيوم و0.075% صوديوم وعدم احتواءها على الكلور، واظهرت الدراسة أن درجة 22.2م° تمثل درجة انعدام النمو والتطور وان البيض لكي يفقس في المختبر يحتاج الى معدل دخل حراري مقداره 101م° وفي الحقل 108.1 واســـتنادا الى حســـابات التراكم الحراري للســنوات 92 و93 و1994 فان عدد فترات الحضـــانة الناجحة بلغت 10 و 9 و 11 على التوالي، وقد كان لدرجات الحرارة والرطوبة النســـبية، ودرجات الحرارة المرتفعة وفترة التعريض، والرطوبة النسبية الثابتة، وفترة الغمر بالماء، والاضاءة والمبيدات الحشرية تأثير واضح في فترة الحضانة ونسبة الفقس.

4- بالنسبة لليرقات وجد ان الطريقة الوحيدة لتربية اليرقات مختبريا تمت باستخدام افرع فســـتق مثبتة في تربة حيث بدات اليرقات باختراق الجزء المدفون في التربة والنمو والتطور بداخله، اليرقة حديثة الفقس لونها ابيض كريمي، معدل طولها 3.18 ملم ذات راس صـغير والفكوك واضـحة والملامس الفكية والشـفوية مختزلة، اما قرن الاسـتشـعار فيتكون من عقلتين. تتحرك اليرقة جانبيا بمساعدة خصل الشعر وتستطيع البقاء بعيدة عن العـائل لمـدة 5.4 يوم كمعـدل، وتراوحـت فترة التطور اليرقي بين 13 – 14.9 شـهرا، فيما بلغت نسـبة نجاح اليرقات، في الوصـول الى الطور البالغ 20.58%، كما أظهرت أن هناك ارتباطا معنويا وموجبا عند مســـتوى احتمال 1٪ بين فترة التطور البرقي وكمية الفقد في الغذاء من جهة ووزن البالغات من جهة اخرى اما اليرقات فوجد أنها تعمل للاســتفادة من البروتين والســكريات بشــكل أفضــل من الســليلوز واللكنين. للخروج من البيضة تستخدم اليرقة اجزاء فمها لتوسيع فتحة الخروج من البيضة اضافة الى حركة الجسم لليمين واليسار لسحبه من داخل البيضة، بعد الفقس تسقط اليرقة الى التربة لمهاجمة أجزاء النبات الموجودة اســفل ســطح التربة، أظهرت اليرقات اســتجابة للضـــوء اضـــافة الى مقدرتها في تحديد موقع العائل عن طريق الاســـتجابة الكيميائية للالومونات التي يفرزها العائل الغذائي، وقد وجد أن فترة الخمر في مستخلصات جذور

وافرع الفستق تأثير واضح في زيادة نسبة انجذاب اليرقات لافرع من غير عوائلها، كما اظهرت الدراسة أن هناك، العديد من العوامل المحددة لنجاح اليرقات في الوصول الى العائل الغذائي حيث كان لعمر اليرقة وللزراعة المختلطة ونوع التربة والبعد عن العائل والرطوبة تأثير واضـــح في هذا المجال فيما أظهرت الحواجز الفيزيائية والعضـــوية والكيميائية فاعلية جيدة في وقاية الافرع من الإصابة.

الشكل (6-1): حشرة بالغة لكانبودس الفستق

الشكل (6-2): مكان خروج الحشرة الكاملة في منقطة التاج

الشكل (6-3): أماكن وضع البيض في المختبر والحقل

ثانياً): ثاقبة افرع الرمان الصغرى *Scobicia chevrieri* Villa

Bostrychidae
Coleoptera

تصيب هذه الحشرة أشجار الرمان والتين والمشمش والكمثرى في منطقة البحر المتوسط وفي تركيا واليونان وتصيب أشجار التين في سوريا وفلسطين ومصر.

تاريخ حياة الحشرة

تظهر الحشـــرات الكاملة للجيل الاول في شـــهر نيســـان وايار وتحفر في القلف ثقبا مســـتديراً قطره حوالي (2) ملم وتخترق القلف وجزء من الخشـــب ثم تصـــنع نفقا دائريا حول الفرع فيصـــبح الفرع ضـــعيفا معرضـــا للكســـر ويوجد في كل نفق ذكر وانثي يتم التزاوج بينها ثم تضـــــع الإناث البيض داخل النفق. يفقس البيض عن يرقات تحفر في الخشـــب إنفاقا متعامدة مع نفق التزاوج ويتســـع قطر النفق كلما ازداد نمو اليرقة وبعدها تتحول إلى عذراء عند نهاية النفق القريب من ســـطح قلف الشـــجرة. وتخرج الحشـــرة الكاملة بعد أن تصـــــنع اليرقة التامة النمو قبل تعذيرها ثقبا يشـــــبه ثقب الدخول. اما حشرات الجيل الثاني فتظهر في شهر ايلول.

تصـيب هذه الحشـرة الأفرع وتحفر اليرقات والحشـرات الكاملة في الأفرع وتتلف منطقة الكامبيوم فتموت الأفرع وتذبل أوراقها وتجف، وعند اشتداد الاصابة قد تقضي الحشرات الكاملة ويرقاتها على جميع محتويات خشب الأفرع وتحولها إلى مسحوق ناعم ولا نترك الا منطقة القلب.

ثالثاً): دودة ثمار التفاح *Codling Moth*

Laspeyresia (=*Carpocapsa*) pomonella (L.)
عائلة Olethreutidae
رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera

تنتشـر في جميع مناطق زراعة التفاح في العالم وفي بلدان الشـرق الأوسـط مثل لبنان وفلســـطين وســـورية وتركيا وكذلك تنتشـــر في اوربا الوســـطى مثل بلغاريا ورومانيا

ويوغسلافيا وهنكاريا وفي شمال امريكا. كما تنتشر في العراق وتصيب فضلا عن التفاح عوائل عديدة كالكمثرى والسفرجل والمشمش والجوز والخوخ وغيرها.

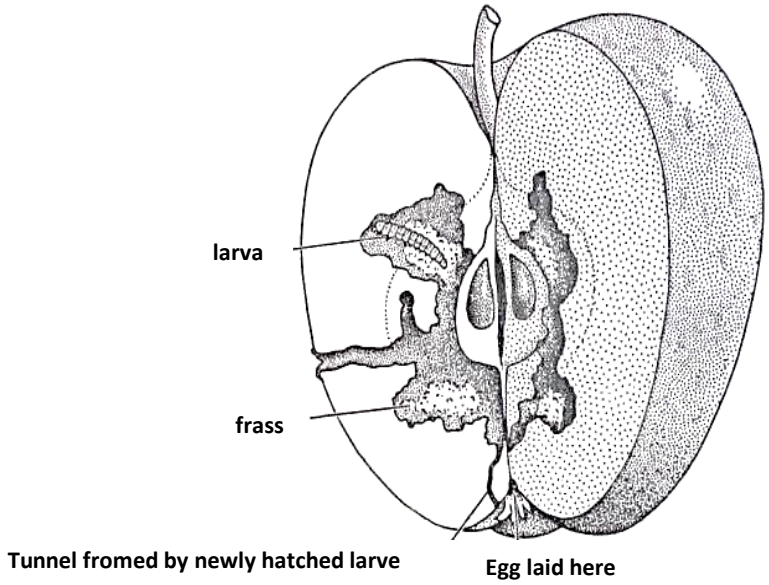
حياتية الحشرة

تمضي الحشرة طور اليرقة في طور السكون داخل شرنقة في شقوق الأشجار ويكون لونها بهذا الطور يميل قليلا إلى الاحمرار والرأس بني. ويبلغ طولها حوالي 2سم، تقوم هذه اليرقة اغلب الاحيان قبل نسج الشرنقة بحفر اخدود في ساق الشجرة بين الشقوق. وتفضل الأشجار الكبيرة حيث يوجد كثير من الشقوق الملائمة لاختبائها. الا انها قد تقضي الشتاء في اي ملجأ آخر في التربة او تحت الاحجار.

تتحول اليرقة إلى عذراء في أوائل الربيع، وتختلف مدة العذراء من 30–12 يوما ضمن عوامل جوية محدودة: لدرجة حرارة 5 مئوية ورطوبة نسبية 50%. ويختلف موعد ظهور الفراشات من منتصف نيسان حتى اواخر حزيران وقد لوحظ ظهور الحشرات الذكور قبل الاناث بعدة أيام.

لا تنشط الفراشات الا في المساء في موعد غروب الشمس، أما في النهار فتبقى الفراشات مختبئة تحت ظل الاوراق او على الساق بدون اية حركة. وقد لوحظ في أمريكا ان الفراشات التي تطير لمسافة 600– 800 متر في ليلة واحدة، على أن الفراشات تميل بصورة طبيعية للبقاء بالقرب من نفس الأشجار التي خرجت منها.

تبدأ الفراشة بوضع البيض بعد 3–6 أيام من ظهورها وتستمر بوضع البيض لمدة تتراوح بين 10– 20 يوم. تفضل الفراشات الأمسيات الدافئة والهادئة لوضع بيضها وتتوقف عملية وضع البيض اذا انخفضت درجة الحرارة عن 12 مئوية. يتراوح عدد البيض الذي تضعه الانثى الواحدة بين 100–50 بيضة بصورة متوسطة. وتتراوح مدة حياة الحشرة الكاملة بين 13 – 38 يوما.



الشكل (6-4): أماكن وضع البيض وتغذية اليرقات في ثمرة التفاح

تضــع حشــرات الجيل الأول بيضــها عادة على الأوراق وعلى القمم النامية، اما بيض الأجيال التالية فتوجد غالبا على الثمار، يتم وضــع البيض فردية على الســطح الســفلي والعلوي للاوراق. وقلما يلاحظ اكثر من بيضــة واحدة على الورقة. تكون البيضــة عند وضعها بيضاء لؤلؤية ومفلطحة. ويعد يومين او ثلاثة من وضعها يتحول لونها تدريجياً إلى اللون الاحمر وقبل فقســها يمكن مشــاهدة رأس البرقة البني اللون خلال قشــرة البيضــة. يفقس البيض عادة في مدة تتراوح بين 5-20 يوما حســب الظروف الجوية. تنتقل اليرقة بعد فقسها مباشرة إلى الثمار حيث تدخل عادة من طرف الزهرة. وقد لوحظ ان اصابة الثمار تبدأ عادة بعد حوالي ستة اسابيع من الأزهار. يتم تطور اليرقة ضمن الثمار بسرعة ويكتمل نموها عادة في مدة ثلاثة اسابيع إلى الشهر. واثناء تطور اليرقة يمكن أن تغادر الثمرة الأولى وتســبب اضــراره في ثمرة ثانية وثالثة حتى يتم تطورها. وعند اكتمال نمو اليرقة تغادر الثمرة وتتحول إلى عذراء داخل شــرنقة حريرية في اي ملجأ تجده على ساق الشجرة او المناطق المجاورة. وبعد 10- 15 يوما تظهر فراشات الجيل الثاني. وتقدر الفترة اللازمة لتطور الحشرة من بيضــة إلى حشرة كاملة بمدة 50 - 60 يوما في المتوســط. يوجد لهذه الحشــرة من 2- 4 أجيال في الســنة. لا تتحول جميع يرقات الجيل الأول الى عذارى بل غالبا ما يبقى قســم منها بشــكل يرقة تدخل

طور السكون ولا تتحول إلى عذراء الا في ربيع السنة القادمة. وتختلف نسبة اليرقات التي تدخل طور السكون من الجيل الاول من 3% في المناطق المعتدلة الى 100% في المناطق الباردة.

نضع فراشات الجيل الثاني والأجيال التالية البيض على الثمار وتتغذى اليرقات ضمن الثمار وعند اكتمال نموها تخرج من ثقب كبير يختلف عن ثقب دخولها حيث يكون أكبر الحشرة بياتها الشتوي على شكل يرقات.

تسبب هذه الحشرة اضرار وخسائر كبيرة للتفاح وتعتبر الحشرة الأولى من حيث أهميتها بالنسبة لأشجار التفاح نظرا لان مكافحتها تتطلب عدة معالجات وتعتبر دودة ثمار التفاح حجر الأساس في برنامج مكافحة حشرات التفاح نظرا لانتشارها في جميع المناطق وعلى مدار السنين. ومما يزيد في اهميتها أنها تتغذى على عدد كبير من الثمار وبالرغم من أن العوائل الرئيسة هي التفاح والاجاص والسفرجل فإنها تصيب الجوز كما تصيب الخوخ واللوز والمشمش. وهي تسبب تلفا كبيرة للثمار حيث تدخل الفطريات والبكتريا من خلال الثقب او النفق الذي تحدثه اليرقة. وتسبب سقوط الثمار ايضا وتتغذي اليرقات كذلك على البذور (شكل 4-6) وتسبب خسارة بالثمار بنسبة 20 - 95%.

رابعاً): خلفاء قلف الفستق الصغيرة

Lesser Pistachio Bark Beetle

Polvgraphina (= Carphoborus) perris Chap

عائلة Scolytidae

رتبة غمدية الأجنحة Coleoptera

تصيب الفستق في سوريا والعراق وايران وتركيا.

حياتية الحشرة

تظهر الحشرات الكاملة في بداية فصل الربيع وتستمر في أشهر الصيف والخريف تتزاوج الحشرات الكاملة وبعد التزاوج تبدأ بوضع البيض في الانفاق. يفقس البيض بعد حوالي من 10- 14 يوما ويعد الفقس تبدأ اليرقات بحفر الأنفاق حيث تبدأ بالتغذية

والتطور داخل النفق وتبقى داخل النفق حتى اكتمال نموها بعد عدة أسـابيع ثم بعدها تتحول إلى عذراء تحت قلف الشـجرة وعند اكتمال طور العذراء تخرج الحشـرات الكاملة من الثقوب التي تعملها الحشرات الكاملة للخروج.

الضـرر يأتي من حفر اليرقات للانفاق في الخشـب وتكون ممتلئة ببراز اليرقات وتؤدي إلى ضعف الاشجار وموتها عندما تكون الاصابة شديدة بالاضافة للضرر الذي تحدثه الحشرات الكاملة اثناء خروجها من طور العذراء وذلك بعمل ثقوب في القشرة. تصـيب هذه الحشرة الأفرع الضعيفة او الميتة وحتى السليمة الشكل (6-5).

خامساً): حفار ساق التفاح *Zeuzera pyrina*

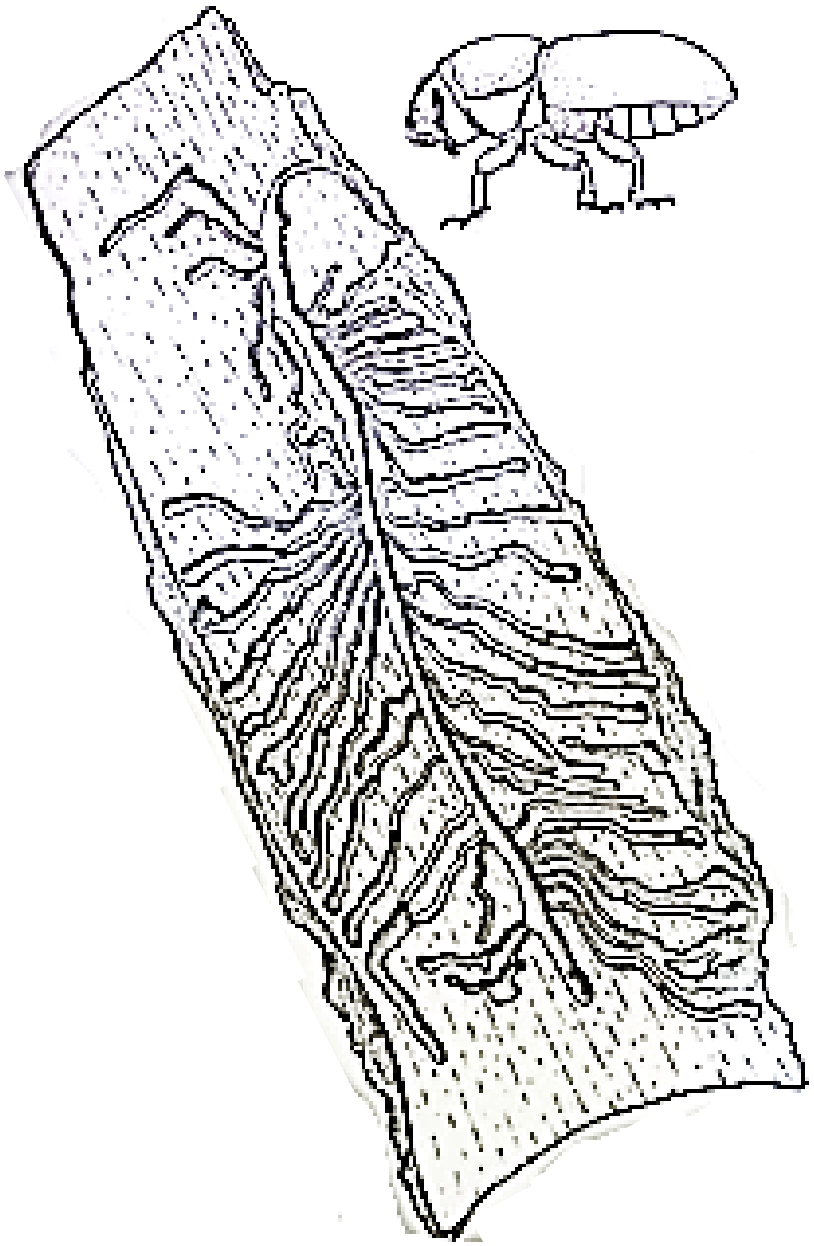
عائلة Cossidae

رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera

تنتشـر هذه الحشـرة في كثير من اقطار العالم وهي موجودة في العراق وجميع الأقطار المجاورة وتعد من أخطر افات التفاح في لبنان ومن حشرات الزيتون الرئيسة في سوريا. تصيب التفاح والاجاص والسفرجل والرمان والسبندار والصفصاف.

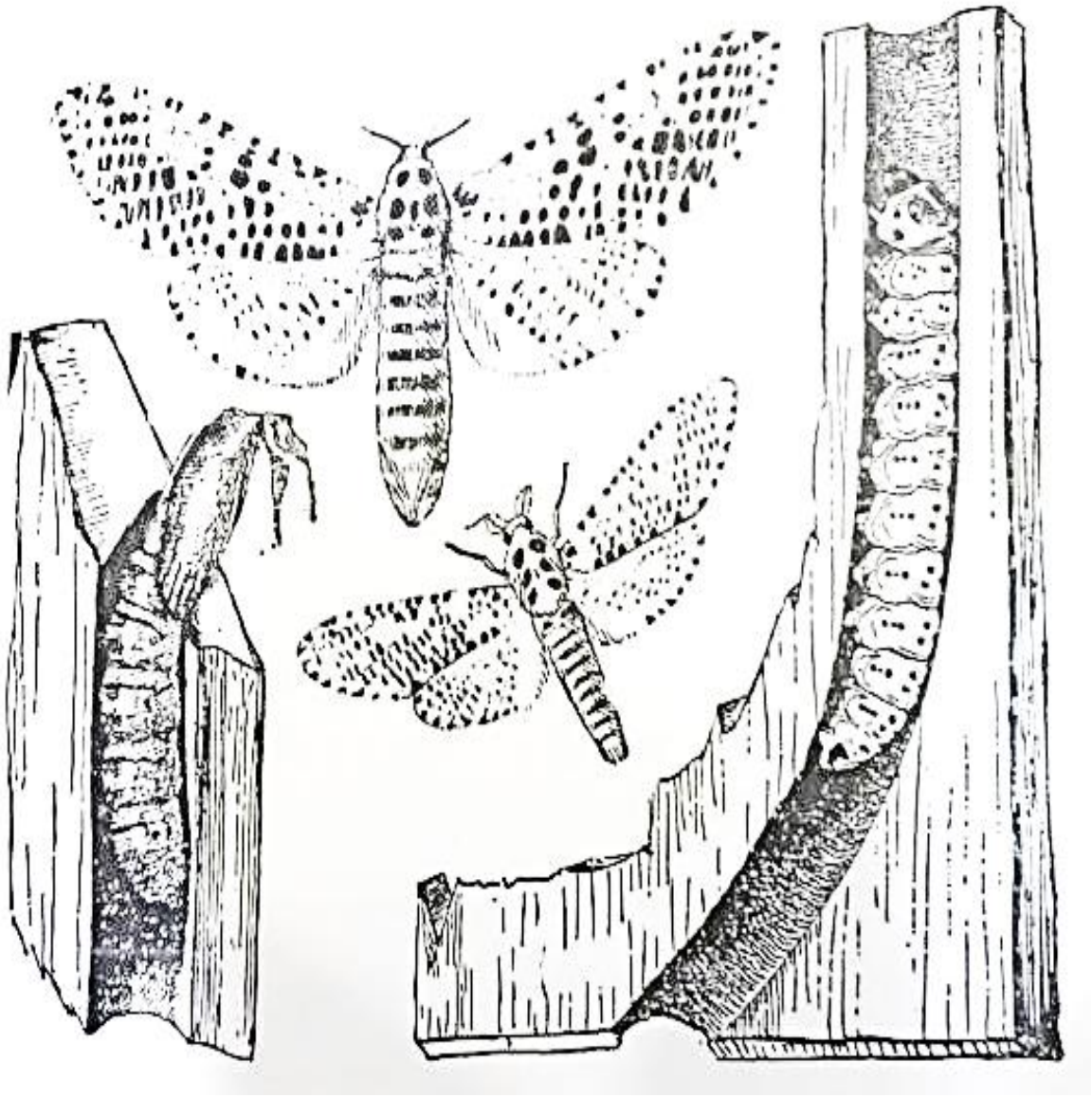
دورة الحياة:-

تخرج الحشرات الكاملة من العذارى ابتداءا من شهر ايار وحتى حزيران . تضـع الانثى بيضـها على الأفرع او في الشقوق وجروح قلف السيقان (بمتوسط 900 بيضـة للانثى) يفقس البيض بعد 2-1 أسـبوع وتحفر اليرقات في الخشـب الخارجي للأفرع ثم مع تقدمها في النمو تحفر اليرقة في الخشـب الداخلي وتعمل انفاقا متجهة في حفرها من اسفل إلى أعلى. وقد تستمر اليرقة في الحفر شتاءا او تسكن ثم تعاود تغذيتها وحفرها في الربيع التالي وقد تعيش اليرقة لمدة عامين. وفي الربيع تتجه اليرقات البالغة إلى فتحات الاتفاق حيث تتحول بالقرب منها إلى عذارى، وبعد 3-2 اسـابيع تتحرك العذارى قليلا وتخرج نصـفها الأمامي من فتحة النفق ثم تخرج الحشـرة الكاملة بعد ذلك وهي تعيش لفترة قصيرة تتزاوج وتضع البيض ولا تتغذى خلالها.



الشكل (6-5): الانفاق التي تصنعها خنافس القلف

تثقب اليرقات الأفرع ويمكن أن تنتقل من فرع لتحفر في فرع اخر. وقد تجف الأفرع المصابة او تتكسر بتأثير الرياح، وتتميز المناطق المصابة بالافرازات البرازية والنشارة المتساقطة والعصارة التي تبلل الأفرع والتربة اسفل الشجرة. وتؤدي الاصابة إلى ضعف الأشجار وقلة وبحصولها. وقد تموت الشجرة في حالة الإصابة الشديدة الشكل (6-6).



الشكل (6-6): حفار ساق التفاح

سادساً): دودة الجوز الامريكية او دودة ثمار الطماطة

American Cotton Bollworm or Tomato Fruitworm

Heliothis armigera (Hobr.)

عائلة Noctuidae

رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera

تنتشر هذه الحشرة في جميع انحاء العالم وخاصة في المناطق الدافئة والمعتدلة حيث تصـــيب عوائل غذائية كثيرة تنتمي إلى عائلات نيائية مختلفة مثل الطماطة والقطن والذرة وعباد الشمس والحمص والعصفر وبعض الادغال.

تاريخ الحياة

تقضي الحشرة بياتها الشتوي بشكل عذراء في التربة وفي الربيع وأوائل الصيف تظهر الفراشات وتنشط ليلا لتتغذى على رحيق الأزهار وتتزاوج، وتضع الانثى الملقحة بيضها فرديا على أوراق النباتات التي تتغذى على رحيق ازهارها ، ويبلغ ماتضعه الانثى الواحدة من البيض خلال حياتها حوالي 3000-300 بيضة ومعدل 700 بيضة ، يفقس البيض خلال اسبوع تقريبا الى يرقات صغيرة تتغذى على الأوراق والمجموع الخضري وذلك لمدة 1 – 2 يوما ثم تدخل البراعم الزهرية والجوز والثمار، تبلغ مدة الطور اليرقي 2- 4 أسابيع (حسب درجات الحرارة والرطوبة) تنسلخ خلالها خمس مرات ، وعند اكتمال نموها تخرج من انفاقها وتزحف على النباتات لكي تصل إلى التربة حيث تعذر داخلها على عمق 8-3 سم داخل شرنقة من الطين وبعد 10 – 20 يوم تخرج الحشرة الكاملة. ولهذه الحشرة عدة اجيال في السنة.

ينشأ الضرر بهذه الحشرة عن تغذية اليرقات الصغيرة على أوراق النبات ولفترة قصيرة وبعد تقدمها في العمر تحفر في ثمار الطماطة أو جذور القطن او عرانيص الذرة او اقراص عباد الشمس، حيث تقوم اليرقة بالتغذية على المحتويات الداخلية للثمار او الجوز، وعند اصابتها للطماطة فأنها تفضل مكان اتصال العنق بالثمرة مما يسبب تلفها وتعفنها نتيجة دخول الفطريات الي الثمار من أماكن تغذية اليرقات.

المقدمة

تعتبر العلاقة بين الحشرة والنبات في معظم الأحوال علاقة مصلحة من جانب واحد فحيث تحصل الحشرة على غذائها يضار النبات. اما في الحالات القليلة فقد يستفيد من تلك العلاقة كلا من الحشرة النبات.

وتعتمد معظم الحشرات بصورة مباشرة او غير مباشرة على النباتات في حياتها حيث تجد الماوى والماكل وتتناول الحشرات أجزاء عديدة من النبات فهي تمتص رحيق الازهار وعصاره الثمار وتتغذى على النباتات الخضراء او الميتة او المتحللة وتاكل البراعم والأوراق والنموات والقلف والخشب والجذور والازهار والثمار والبذور. وقد تكون في النباتات صفات غير محببة او خصائص طاردة للحشرات فصلابة الأوراق وطعمها الغير مستساغ او وجود مواد سامة بها تعمل جميعا على حماية النبات من فتك الحشرات. تقدر الحشرات اكلة النباتات بحوالي 50% من مجموع الحشرات اما الأنواع الغير نباتية فهي بالفعل تهاجم بدورها كائنات تتغذى على النباتات ومثلاً فان حشرات رتبة المتشابهة ويرقات الحرشفية ومعظم المستقيمة وحوريات ذباب مايو وبعض عائلات الغمدية نباتية الماكل. وقد تكون جميع اطوار الحشرة ضارة بالنبات كما في المتشابهة وقد يكون الطور الضار هو اليرقات فقط كما في الحرشفية ولكن قد تصبح اليرقات نافعة والحشرات الكاملة لها ضارة كما في خنفساء Blister فيرقتها تفترس بيض قافزات الحشائش اما الحشرة الكاملة فتاكل الازهار والأوراق. ويكاد لا يكون هناك نبات لا يتعرض بالمرة لغزو حشري بل ان النبات الواحد قد يتعرض لمهاجمة أكثر من نوع من الحشرات فمثلاُ تم حصر حوالي 200 نوع من الحشرات على نباتات الذرة وعلى بعض الأشجار الخشبية وصل عدد الأنواع الى الالف. والحشرات قد تكون متخصصة على أنواع معينة من النباتات كما في ناخرات الأوراق وبعض يرقات الحرشفية او قد يكون لها القدرة على مهاجمة أنواع نباتية من نفس العائلة كما في ابي دقيق العليق على العشارية وذبابة الهسيان على النجيليات غير انه في كثير من الأحوال تهاجم الحشرة أنواع مختلفة من عائلات مختلفة كما في دودة ورق القطن وعامة فان كثيرا من الحشرات تكون ملتزمة تمام بغذائها النباتي وقد يصل الامر بهاً

الى حد الموت عن ان تتناول غذاء اخر غير مألوف لها ولو انه في بعض التجارب الحديثة أمكن أقلمة بعض الحشـــرات على أغذية غير مألوفة ولكن ذلك يتطلب جهدا فائقاً واجيالا متعاقبة.

الحشرات الناخرة Mining Insects

وتسمى أيضا بالحشرات صانعة الانفاق او النافقات وتعرف الناخرات بانها الحشرات التي تقضي يرقاتها جزءا من حياتها او كل حياتها اسفل بشرة الأوراق والسيقان الغضة والثمار.

وتتشـــابة طبيعية الحفر في هذه المجموعة من ناحية مع الثاقبات العادية ومن ناحية أخرى مع القارضات ومع ان الثاقبات تختلف قليلاً عن الناخرات فالثاقبات عادة تتثقب بعمق في عوائلها بعكس الناخرات التي تنخر في امكنه ســـطحية الا ان هناك بعض استثناءات فمثلا فراشة التفاع (Codling) التي تعتبر ثاقبة مثالية قد تصعد الى سطح الثمرة وتحفر هناك انفاقا ســـطحية متشـــابهة في ذلك مع الناخرات وفي عائلة Agromyzidae فان أنواعها تختلف ما بين صـــانعات اورام او ثاقبات او ناخرات فمثلا: *A. Laterella* تضع اوراما في الأوراق الحديثة وانفاقا في الأوراق الأكبر لنبات السوس فالنوع *A. Tiliae* تصنع اوراما في أوراق الموالح والنوع *Melanoagromyca phaseoli* فيصنع انفاقا في أوراق الفاصوليا وكذلك تتضح هذه الظاهرة في حشرات عائلة Cecidomyiidae وهناك حشرات تتغذى على بشرة الأوراق وتتشابه كثيرا مع الناخرات فبعض يرقات الكيرونوميدات تحفر قنوات بلا غطاء على ســـطح أوراق النباتات المائية وتغطي هذه القنوات بإفرازاتها وتعيش هي داخل هذا النفق غير ان مثل هذه الحشرات لا تعتبر ناخرات حقيقة.

أهمية الناخرات

يختلف تأثير الناخرات كثيرا عل العوائل فقد تذيل الأوراق او تجف تماما وذلك في الأنواع الغصـة اما في الأوراق الصـلبة الجلدية كبعض الأشـجار الخشـبية فقد تمتلئ الورقة بالإنفاق المتشابكة ومع ذلك فهي تبقى متماسكة وتهاجم الناخرات كثير جدا من

أوراق المحاصيل الزراعية والخضروات ونباتات الزينة مسببة تلفا متفاوت الدرجات وقد تعطينا ذبابة الفاصـوليا مثالا واضـحا على مدى ما تحدثه الناخرات للمحاصـيل من اضـرار ولو ان دراسـة هذه المجموعة من الآفات لم تسـتكمل بعد الا ان هناك اتجاها لحصر ودراسة أنواعها على العوائل المختلفة.

المدى العائلي للناخرات

تهاجم الناخرات تقريبا كل العائلات النباتية بل وتهاجم النباتات ذات العصـير السـام وتهاجم كثير من النباتات المائية كذلك وتنحصـر الناخرات في الأربع رتب: الغمدية والحرشفية وذات الجناحين والغشائية أي ان الناخرات تعتبر كلها حشرات كاملة التطور حشراتها الكاملة مجنحة نشطة ذات الوان زاهية.

رتب الحشرات ذات الناخرات

أولا): الناخرات من غمدية الاجنحة

تشـتمل هذه المجموعة على حشـرات ينتمى اغلبها لعائلات Buprestidae, Cuirculionidae Chrysomelidae وانفاق حشرات العائلة الأولى من النوع البقعي (Blotch) ولو ان فيها حشـرات قد تعمل انفاقا عريضـة ويوضـع البيض عادة على السطح السفلي للأوراق وبغطى بغشاء رقيق وتهاجم اليرقات أوراق الاشجار والشجيرات وبعض نباتات العائلة البتولية والعذارى توجد في شـرانقها داخل الانفاق مباشـرة وقد تقطع اليرقات أجزاء من الورقة وتلفها مع بعض حيث تعذر فيها وغالبية هذه الأنواع صغيرة الحجم لا يزيد طولها عن المليمتر.

اما يرقات Chrysomelidae فتهاجم كثيرا من النباتات من عائلة Hispidae وتمتاز تلك اليرقات بأجسـامها المفلطحة وأرجلها القصـيرة واشـواك كثيرة تغطيها وهي تهاجم أوراق الحشائش والعشب ونادرا الأشجار وتعمل بقعا غير منتظمة الشكل وتعمل يرقات Curculionidae انفاقا في أوراق كثير من الأشـجار الخشـبية كالسـنديان والبلوط وقد تصـيب بعضـها أشـجار التفاح ونباتات الكرز ومثال لها هي حشرة *Prionomerus calceatus* التي تعمل يرقاتها انفاقا بقعية تغطي ما يزيد على ½ مسـاحة الورقة

والحشـــرات الكاملة تتغذى أيضـــا على أوراق النبات حيث تعمل فيها ثقبا كما تفعل خنفساء القتاء.

ثانياً): الناخرات من ثنائية الاجنحة

تنتمى معظم هـذه المجموعـة الى عـائلات Anthomiidae, Agromyzidae, Cecidomiidae وتعمل اليرقات انفاقا مختلفة فبعض حشـــرات العائلة الأولى تعمل انفاقاً سوطية (Linear) وبعضـها يعمل انفاقا بقعية غير ان هذه الأخيرة ليست سائدة بين ناخرات هذه الرتبة وقد تختلف مساحة تلك البقع وحشرة *A. coronate* تعمل بقعا صـــغيرة على نبات goldenrod بينما تعمل *Agromyza posticata* بقعا كبيرة المساحة على نفس النبات ومن اهم الناخرات التابعة لهذه المجموعة في الوطن العربي:

Chromatomyia syngenesiae Hard., Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق الاقحوان
Agromyza nana Meig., Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق البرسيم
Phytomyza horticola Gour., Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق البزاليا
Pegomya hyoscyami (Panz.), Diptera, Anthomyiidae	ناخرة أوراق البنجر
Liriomyza huidobrensis (Blanch.), Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق الفاصوليا
Japanagromyza salicifolii (Coll.), Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق القوغ
Agromyza ambigua Fall., Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق الحبوب
Liriomyza cicerina (Rond.), Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق الحمص
Hydrellia griseola Fall., Diptera, Ephydridae	ناخرة أوراق الرز
Agromyza viridula (Coqui.), Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق السنديان
Agromyza megalopsis (Her.), Diptera, Agromyzidae	ناخرة أوراق الشعير

ناخرة أوراق الشوندر	*Pegomya hyoscyami* (Panz.), Diptera, Anthomyiidae
ناخرة أوراق الجنار الغربي	*Phyllonorycter platani* (Staud.), Lepidoptera, Gracillariidae

ثالثاً): الناخرات من حرشفية الاجنحة

في هذه المجموعة وصلت القدرة على عمل الانفاق الى ارقى مراحلها وهي تحتوي على عدة مئات من الأنواع موزعة على عديد من العائلات أهمها: Nepticulidae, Gelichiidae, Tischeriidae ووسط هذه المجموعة الكبيرة يستطيع المرء ملاحظة التباين الكبير في عمل الانفاق وطرائق التغذية والإخراج واشكال اليرقات ويرقات هذه الرتبة اكثر تخصصا من مثيلاتها في الرتب الأخرى. وهي كذلك مختلفة تماما عن اخوانها الحرة التغذية.

وهذه الحشرات تعمل انفاقا متباينة غير ان اكثرها شيوعاً هي الانفاق السوطية والحشرات التي تتغذى على امتصاص العصارة تعمل انفاقا سطحية مع قليل من الافرازات البرازية او بدون افرازات بالمرة اما الانفاق القصيرة العريضة مع وجود حبيبات افرازية في الوسط تعود لفعل حشرات Nepticulidae ومع ان الحفر البقعي الصغير يمكن ان يشاهد في اعمال هذه الرتبة الا انه لا تلاحظ بقعا كبيرة ناتجة عنها.

ومن الناخرات الحرشفية المسجلة في الوطن العربي ما يلي:

ناخرة أوراق التفاح	*Leucoptera scitella* Zell., Lepidoptera, Lyonetiidae *Lyonetia clerkella* (L.), Lepidoptera, Lyonetiidae *Phyllonorycter blancardella* Fab., Lepidoptera, Gracillariidae *Phyllonorycter corylifoliella* (Hubn.), Lepidoptera, Gracillariidae

Lithocolletis blancardella (Fab.), Lepidoptera, Gracillariidae	ناخرة أوراق التفاح الملونة
Ostrinia nubilalis (Hubn.), Lepidoptera, Pyralidae	ناخرة الذرة الاوربية
Antispila rivillie (Staint.), Lepidoptera, Heliozelidae	ناخرة أوراق العنب
Anarsia lineatella Zell., Lepidoptera, Gelechiidae	ناخرة اغصان الدراق
Dichelia cedricola Diakon., Lepidoptera, Tortricidae	ناخرة أوراق الأرز
Phyllocnistis citrella (Staint.), Lepidoptera, Gracillariidae	ناخرة أوراق الحمضيات
Acrocercops conflua Meyr., Lepidoptera, Gracillariidae	ناخرة أوراق الخروع

رابعاً): الناخرات التي تتبع غشائية الاجنحة

وتنحصر هذه المجموعة من صانعات الانفاق في بعض أنواع الزنابير المنشارية Tenthredinidae وهي كلها حشرات حرة التغذية Free feeders تعمل انفاقا بقعية في الأوراق والقليل منها في السيقان ويرقاتها من النوع المفلطح وارجلها قصيرة جدا وتقضي فترة الشتاء في خلايا العذارئ او داخل شرانق ومثال لها ناخرة اورق شجرة البتولا *Fenusa pusilla* وهي تقضي طور العذارء في الأرض ولها 2–3 أجيال.

البيض في ناخرات الأوراق

يوضع البيض لناخرات الأوراق عامة على او في الأوراق وقد يوضع البيض على البراعم النامية في حالات نادرة حيث تنتقل اليرقة بعد الفقس الى الأوراق وفي الغمدية تضع معظم حشرات Buprestidae بيضها على سطح الأوراق وتغطى بالإفرازات البرازية وكذلك تفعل حشرات Chrysomelidae اما حشرات Curculicnidae فتضع بيضها فرديا داخل انسجة الأوراق. وتضع حشرات الغشائية بيضها باستثناء قليل في

انسـجة الأوراق وكذلك تعفل حشـرات ذات الجناحين والتي علاوة على ذلك قد تضـع بيضها على سطوح الأوراق.

وسـوا اكانت البيضـة موضـوعة على سـطح الورقة او بين انسـجتها فان ذلك لن يخلق مشـكلة لليرقة الحديثة الفقس فمثلا في عائلات Agromyzdae, Tenthredinidae وكثير من الحرشفية لها الة وضع بيض متحورة لغرس البيض داخل نسيج الأوراق وفي الـــــCurculionidae تحفر الحشـــرات نقرا صـــغيرة وتضـــع فيها بيضـــها وفي Chrysomalidae, Anthomyiidae وبعض الحرشـفية يوضـع البيض بواسـطة الة وضـع بيض غشـائية على سـطح الأوراق وفي هذه الحالة فان يرقات هذه الأنواع تزود بفكوك قوية منشارية تقطع بها غلاف البيضة وتشق لنفسها طريقا في انسجة الورقة.

يرقات الناخرات:-

قد تقضـي يرقات الناخرات عمرها كله داخل الانفاق او قد تقضـي جزء منه داخل النفق ثم تخرج حيث تتغذى خارجيا وتكمل حياتها واليرقات هنا تمتاز بانها مفلطحة ذات أرجل قصـيرة جدا او معدومة الارجل والراس فيها بوضـع افقي وتتداخل نهايتها الخلفية مع الصـدر تداخلا تلسـكوبيا وتكون مقدمتها مدببة لفصـل طبقتي الخلايا الطلائية في الورقة وغالبا ما تضمحل الاعين وقرون الاستشعار اما الفكوك العلوية فهي قوية مزودة بعضلات صلبة او اسنان منشارية.

عذارئ الناخرات

بعد ان تكمل اليرقات نموها تتحول الى عذارئ بإحدى طريقتين:

1-) ان يتم التحول في النفق ذاته (2) او تخرج اليرقة لتغذر خارج النفق في حالات قليلة تشاهد العذراء منفصلة وباقية في النفق كبذرة في قرن فاصوليا وفي حالات اخرى تلتصـــق العذراء بالجدار الداخلي للنفق بمواد مختلفة كالحرير او الافرازات او ببعض الشعيرات. يختلف عمل الشرانق كثيرا في تركيبها فمعظم الحرشفية وبعضا من اجناس الغشائية والغمدية تغزل شرانق حريرية وقد تعمد يرقات بعضا من Buprestidae الى قطع اجزاء دائرية من بشـــرة الورقة وتجمعها معا مكونة حجرة وتترك اليرقات خارجية

التعذير انفاقها بطرق مختلفة فقد تمزق السقف الشفاف للنفق. او قد تخرج من ثقوب مستديرة او بيضية او كشق مستقيم وتخرج بعض الانواع من خلال السطح العلوي غير ان الغالبية العظمى تشق طريقها خلال السطح السفلي حيث تغطي العذارئ بالاوراق الجافة او غيرها او في التربة.

التغذية في الناخرات:-

ان جميع انواع الناخرات قد رتبت نفسها على تناول نصيبها من اوراق النباتات حيث ترتبط راجية الماوى والغذاء بورقة واحدة او حتى بجزء محدود من الورقة. والغذاء هنا لا يتعدى الخلايا الطلائية او البرانشيمية او العصير الخلوي وقد توقف العروق تقدم اليرقات حيث تحصرها في مساحات محدودة وبذا تتحكم في شكل الحفر الناتج وعلى العكس فهناك انواع كثيرة لا تعيقها العروق بل تنطلق الى فراغ الورقة الرحب غير ان هناك موانع اخرى وعقبات، فقد تتمزق احدى الخلايا المملوة بعصارة ما فتغرق اليرقات او تقابلها خلايا راتنجية فتتجنبها اما الفلويدات الـــــAlkaloids ومثيلاتها من المواد السامة فلا يظهر أنها تؤثر على اليرقات التي قد يشاهد بعض انواعها في نباتات سامة لحيوانات اكبر. وفي بعض الانواع تنتقل اليرقات الى اوراق جديدة بسبب ذبول الاوراق الاولى او تلونها تماما لاي ســـبب وفي بعض انواع اخرى تحتم طبيعة التغذية انتقال اليرقات الى اوراق اخرى كما يحدث في ناخرات Coleophoridae التي تعيش في اكياس تصنعها من اجزاء ورقية وتتغذى على مساحة محدودة جدا من اوراق النبات لا تتعدى متناول راسها ثم تنتقل الى جزء اخر من الورقة او الى ورقة اخرى حيث تتغذى بالطريقة السابقة كذلك ومع كل مرة تحدث في الورقة ثقبا صغيرا حيث تغذت. تتغذى يرقات الناخرات ذات الانفاق البقعية بتمزيق والتهام كميات كبيرة من الخلايا ســـواء اكانت طلائية او برانشيمية حيث يصبح مكان التغذية خالية تماماً من الخلايا ومكونا لفراغ ضحل مغطي بغشاء رقيق شفاف اما الحافرات التي تضع انفاقا سوطية فتقطع الخلايا وتمزقها لتتغذى على العصـــير الخلوي. وقد تتغير طبيعة التغذية في هذه اليرقات فقد يبتدى بعضها بالتغذية على العصير ثم بوصوله الى الاعمار الاخيرة ينتقل الى التغذية بالتهام الخلايا باكملها.

اشكال الانفاق:-

يحدد كل نوع من الناخرات لنفسة شكلا مميزا في الحفر بل بصمة يمكن ان يستدل بها على وجوده وهناك نوعين رئيسين في الحفر البقعي والسوطي يتحور عنها تحورات بسيطة كأن يبدأ الحفر سوطيا ثم ياخذ شكل البقعة او يكون النفق ضيقا في الاول ثم يتسع فجاة مشابها الطبلة (الشكل 7-1).

مواقع الانفاق:-

قد توجد الانفاق على السطح العلوي او السفلي او على السطحين وكما ذكر سابقا فان طبيعة التغذية تتدخل الى حد ما في موقع الحفر فالأنواع التي تتغذى على الخلايا الطلائية يمكن مشاهدة انفاقها من السطح العلوي والانواع التي تاكل في البرانشيمية تشاهد من السطح السفلي اما اليرقات التي تاكل الخلايا الطلائية والبرانشيمية معا فيمكن مشاهدة انفاقها من سطحي الورقة على حد سواء.

وتفضل بعض الانواع الحفر جهة الحواف الخارجية للأوراق يفضل غيرها عمل الانفاق جهة العروق الوسطى او تكون الانفاق موزعة على كل مساحة الورقة بغير تمييز.

التخلص من الفضلات Frass Disposal

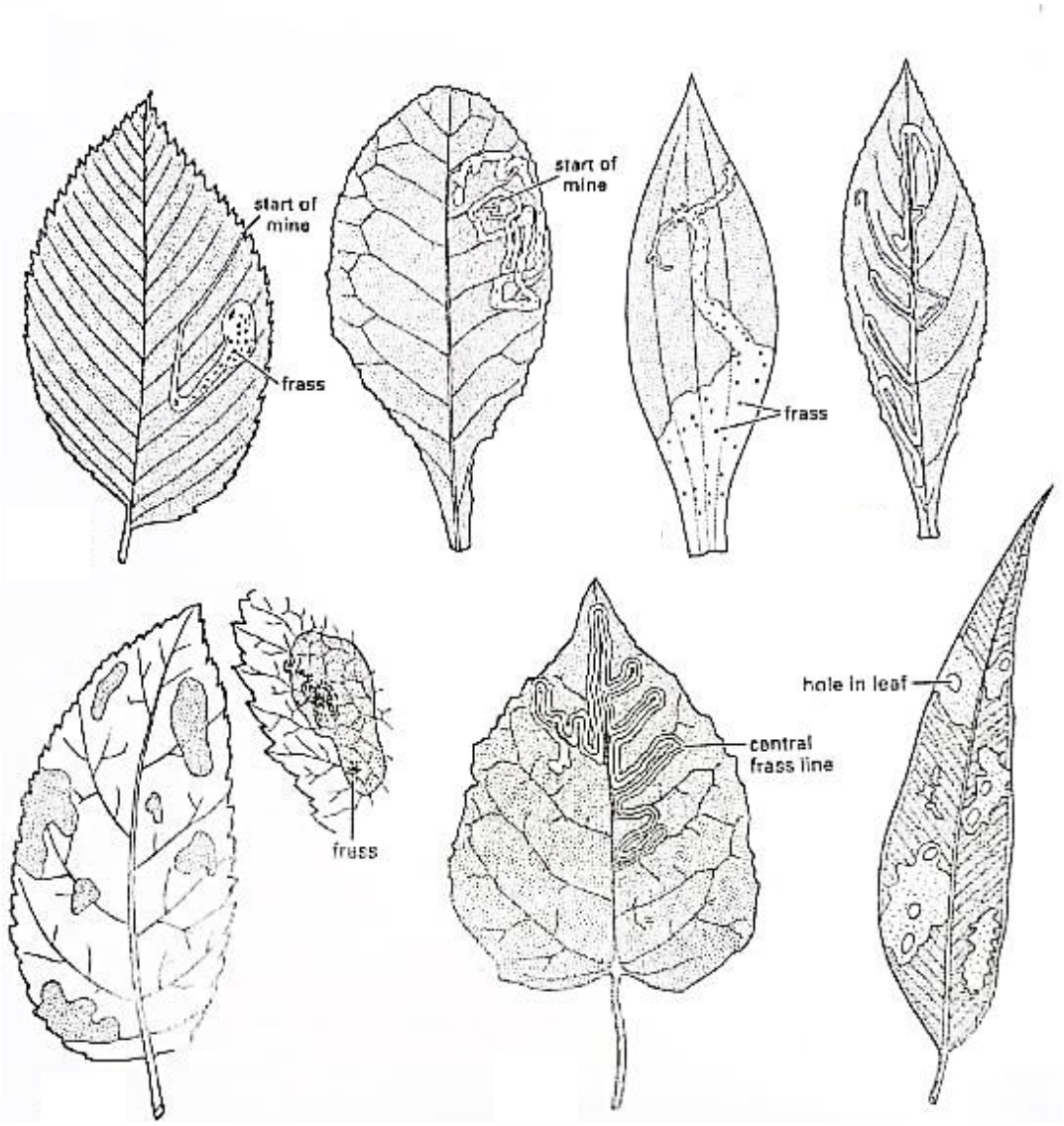
ان مهمة التخلص من الفضلات تعتبر احد المشاكل الملحة التي تواجه الناخرات وهي في النفق هذا وبعكس الحال في اليرقات الخارجية التغذية يجب ان تبحث لنفسها عن طريقة للتخلص من افرازاتها ومع ان معظم الناخرات تتخلص من افرازاتها كمواد عديمة القيمة الا ان البعض يستخدمها في عمل غرف للعذارى.

وهناك ثلاثة وسائل للتخلص من الفضلات:

1- قد تلقي في النفق

2- او تقذف خارج النفق

3- او قد تهجر اليرقة النفق الملوث وتبحث عن مكان جديد لنفق جديد.



الشكل (7-1): اشكال مختلفة من انفاق الناخرات

والناخرات البدائية تعمل انفاقا بقعية حيث تلقي فضلاتها على السطح السفلي للنفق وحيث تتغذى اليرقات على الحافة الخارجية للنفق والتي لم تتلوث بعد ومن امثلة ذلك الناخرة *Lithocokketis ostryalfoliella* التي قد يغطي حفرها معظم مساحة الورقة وتتغذى اليرقات على الخلايا الطلائية والبشرة العليا وتلقي الفضلات على ارضية النفق.

اما في الانواع الاكثر تخصصا فكيفية التخلص من الفضلات تلقي عناية مدروسة فمثلاً يرقة الناخرة *Parectopa robiniella* تعمل الى جانب انفاقها المميزة على السطح العلوي انفاقا صغيرة على السطح السفلي تخصصها لقضاء حاجاتها وفي

بعض الانواع تصـــنع اليرقات انفاقا اطارية الشـــكل ثم تتغذى وهي متجهة الى الداخل وتلقى فضـــــلاتها جهة الحافة الخارجية وقد يحدث العكس في انواع اخرى تتغذى فيها اليرقات من الوسط وهي متجهة الى الخارج تجمع الفضلات في مركز المساحة.

اما الانواع التي تعمل انفاقا ســوطية لولبية فان اليرقات تلقي بفضــلاتها خلف ظهورها وهي متقدمة اماما كما في عائلة Agromyzidae او قد تلقي الفضـــلات في وســـط النفق بشكل فردي او تلقى بالتبادل على جانبي النفق.

كثير من الانواع تلقي بفضـلاتها خارج الانفاق عن طريق ثقوب تحدثها فيها فمثلا *P. robiniella* سـالفة الذكر تلقي بفضـلاتها خارج النفق ولكن في نفس الورقة ونوع اخر يلقي بفضـلاته خارج الورقة ذاتها وفي بعض الانواع تثقب اليرقة حافة الورقة ومن وقت لأخر تثقب اليرقة ثقبا اخر في الحافة حيث تقذف بالفضلات خارج الورقة.

مواسم ظهور الناخرات

تتواجد معظم الناخرات من منتصـف الصـيف حتى اوائل الخريف وتظهر الانفاق على الاوراق البالغة بالرغم من ان بعض الناخرات يظهر في الربيع المبكر وفي هذه الحالة قد يكون لها جيل واحد او عدة اجيال وفي الخنافس تتغذى الحشـــرات الكاملة على الاوراق الخضراء قبل ان تضع بيضها وعليه قد يتاخر ظهور الانفاق. وبعض الناخرات يستمر عمله خلال الصيف فقط وبعضها يظل يعمل ما بقيت في الاوراق خضرة ممتدة حتى اواخر الخريف. وقد تســـتمر بعض انواع من Agromzidae في الاماكن الاقل عرضـة للبرودة حتى ديسـمبر وقد تبيت بعض الانواع على صـورة يرقات تبقى سـاكنة طيلة الشتاء وقد تختبي غيرها في اكياس خاصة في الاحوال الباردة وفي فترات الدفء المتقطعة تخرج لتزاول نشاطها.

امثلة لحياة بعض الحشرات الناخرة

اولا): حفار اوراق اللوبيا The Pea Leaf-miner

Phytomysa atricornis Meig

عائلة Agromyzidae

رتبة ثنائية الاجنحة Diptera

تنتشر هذه الحشرة في كثير من مناطق العالم وتصيب في العراق عدة نباتات اقتصادية كالبقوليات ونباتات العائلة الباذنجانية والصليبية والفرعية كما تصيب الحشائش وبعض نباتات الزينة وكثير من نباتات البيوت الزجاجية.

تاريخ الحياة:

الانثى تضع البيض منفردا على الأوراق. يفقس البيض عن يرقات تدخل داخل الاوراق او قرون البزاليا ثم تتغذى على المادة الخضراء بين سطحي الورقة وتعمل انفاقا ملتوية حتى يكتمل نموها وتتحول إلى عذراء صغيرة في نهاية النفق ثم تخرج الحشرات الكاملة لتعيد دورة حياتها من جديد، تفضل الحشرة درجة الحرارة المعتدلة والرطوبة العالية.

تصيب الحشرة فضلا عن نباتات البزاليا اوراق الجت والبرسيم والشلغم واغلب نباتات ذات الفلقتين كذلك تصيب كثير من نباتات الزينة ونباتات البيوت الزجاجية حيث تعمل اتفاقا بين بشرتي الورقة وتتغذى على المادة الخضراء. وتظهر منطقة الحفر فاتحة اللون تغطيها بشرة غشائية شفافة ويؤدي الحفر الى موت جزء من الورقة وقد تموت الورقة اذا حفر فيها أكثر من برقة واحدة.

ثانياً): ناخرة أوراق الطماطة

الاسم العلمي الشائع توتا ابسولوتا *Tuta absoluta* (Povolny 1994) وتعرف الحشرة بالعديد من الأسماء الشائعة الاستخدام في العديد من البلدان منها:

حافرة الطماطم Tomato borer

صانعة انفاق الطماطم Tomato leaf miner

عثة صانعة انفاق الطماطم Tomato leaf miner moth

حافرة الطماطم الكولومبية South American tomato pinworm

عثة الطماطم بأمريكا الجنوبية South American tomato moth

وغيرها من الاسماء المختلفة الأخرى.

تعتبر حشرة حافرة الطماطم *Tuta absoluta* من رتبة حرشفية الاجنحة Lepidoptera، عائلة جليكيدي Gelechidae، آفة مهمة ومدمرة لمحصول الطماطم. ظهرت الآفة في أمريكا الجنوبية في 1964 وانتقلت إلى إسبانيا عام 2006

ومنها الي قارة أوربا ودول حوض البحر الأبيض المتوسط والشرق الأوسط وشمال غرب وشرق افريقيا حيث البيئة المناسبة لنموها وتكاثرها.

تتغذى اليرقة، الطور الضار للحشرة، على جميع الأجزاء الهوائية النبات الطماطة، تحدث اليرقة نتيجة تغذيتها انفاقا وممرات في الأوراق والقمم النامية والبراعم والسيقان وثمار الطماطة تؤدي الي تلف النبات والثمار وتشوه شكلها بالإضافة إلى الاصابات الثانوية المتعددة. العائل الاساسي للحشرة هو نبات الطماطة ولكنها يمكن أن تهاجم أنواع أخرى من العائلة الباذنجانية Solanaceae مثل البطاطا والباذنجان والفلفل والتبغ وبعض الأعشاب من العائلة نفسها، كما سجلت أيضا على الفاصوليا. وتحدث الآفة أضرار شديدة تقلل من انتاجية هذه المحاصيل بل يمكن أن تقضي في حالات عدة على كامل المحصول، حيث سببت الحشرة خسائر في انتاج محصول الطماطة تراوحت بين 50 – 100 % من المحصول في العديد من البلدان المصابة.

وبمجرد دخول الآفة إلى منطقة او بلد، حيث الظروف ملائمة، تنتشر بسرعة كبيرة من خلال نقل الشتلات أو الأجزاء النباتية المصابة وبخاصة الثمار أو عبوات التعبئة. وتعتبر أماكن تعبئة الطماطة من أكثر وسائل انتشار الآفة داخل البلد.

وأمام الانتشار الواسع والسريع لآفة حافرة الطماطة في موطنها الأصلي ومن الى كامل بلدان الشرق الأدنى وشمال افريقيا والعديد من بلدان العالم الأخرى، وما تسببه من خسائر في بداية انتشارها لجأ المزارعون إلى الاستخدام الكثيف للمبيدات مما نجم عنه زيادة تكاليف انتاج المحصول والخلل في برامج مكافحة آفاته الأخرى اضافة إلى زيادة المخاطر الصحية والبيئية وبدأ ظهور المقاومة لدي الحشرات لعدد من المبيدات المستعملة.

ونظر للأهمية الاقتصادية لمحصول الطماطة في بلدان الشرق الأدنى وشمال افريقيا والانتقال السريع للإصابة بحافرة الطماطة وما تسببه من أضرار بالغة للمحصول.

تاريخ الحياة

حافرة الطماطة حشرة كاملة التطور متعددة الاجيال حيث يمكن أن تتم احيانا 12 جيلا في العام اذا توفرت الظروف البيئية الملائمة. (في الدراسات المختبرية حيث درجة

الحرارة الملائمة 25 درجة مئوية اســـتغرق الجيل حوالي 28,7 يوم). وعند عدم توفر الظروف الملائمة يكون عدد الأجيال من 7 إلى 8 أجيال في العام.

الحشرة الكاملة:

وهي فراشة ليلية تنشط في ساعات الصباح الباكر وعند الغروب وتختفي بين الأوراق خلال النهار. تتواجد الذكور والاناث لهذه الحشرة بنسبة جنسية 1 إلى 1.33، (ذكور: اناث). تعيش ذكور هذه الحشرة فترة أطول من الاناث حيث أن فترة حياة الذكر 26,47 يوما بينما تعيش الانثى 23,24 يوما تحت ظروف مختبرية نموذجية، بينما تحت الظروف الحقلية فترة حياة الذكور 6-7 أيام والإناث 10 - 15 يوما. يتم التزاوج بين الذكور والاناث في اليوم التالي لخروجهما من العذارى ويتكرر التزاوج اكثر من مرة طوال فترة حياتهما، ذكرت احدى الدراسات أن انسب فترات نشاط الذكور كانت من 7 الي 11 صباحا، وتضع الأنثى ما بين 60 الي 120 بيضة وفي بعض الاحيان قد يصل الى 260 بيضة للانثى الواحدة طوال فترة حياتها، واوضحت بعض الدراسات أن نسبة فقس البيض تصل الي حوالي 90%.

البيضة:

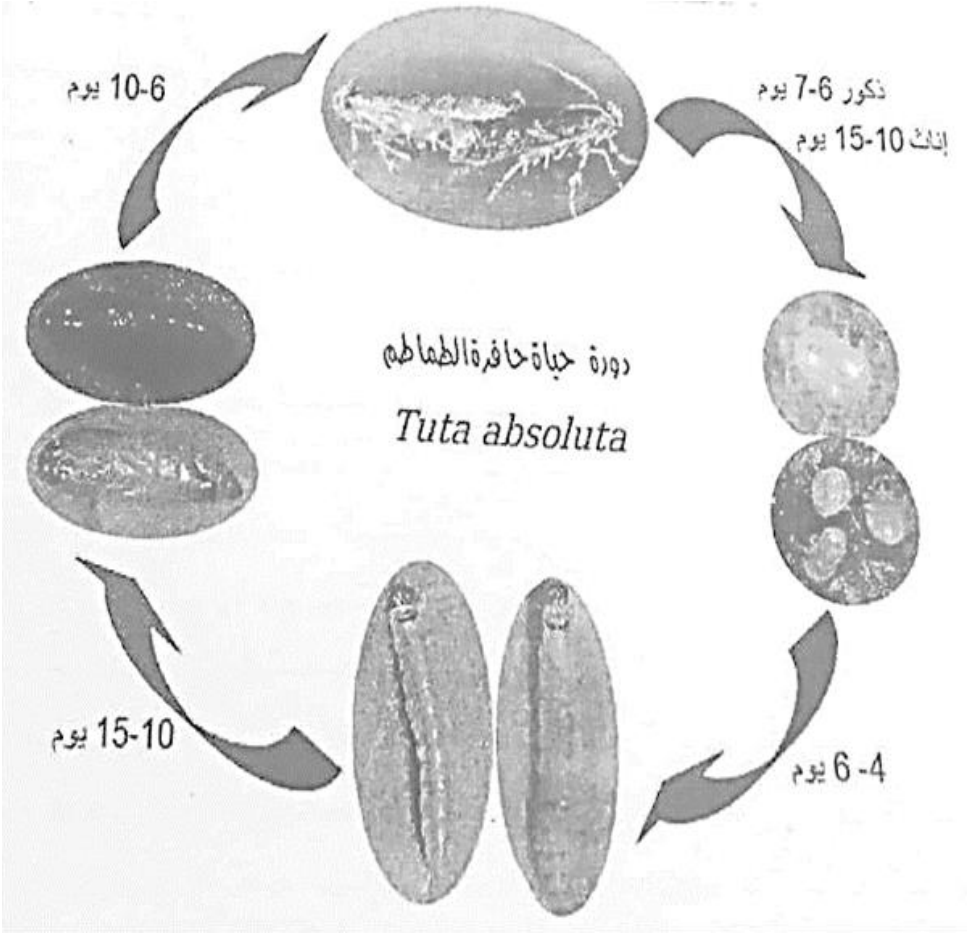
يوضع البيض اثناء النهار، بينما يوضع اكبر عداد اثناء الليل ويكون بداية وضع البيض بعد 2 - 4 ايام من التزاوج. يوضع البيض منفردا، ونادرا ما يوضع على هيئة لطع، علي كل الأجزاء النباتية للعائل المتواجد فوق سطح التربة كما ذكرنا سابقا (اوراق - اغصان - سيقان - ازهار- وعلي كأس الثمرة الخضراء او تحت الاوراق الكأسية المكونة للكأس)، تفضل الأنثى وضع البيض في الثلث العلوي من نباتات الطماطة وبخاصة علي الاوراق علي السطحين العلوي والسفلي ويفقس البيض بعد 4-6 ايام.

اليرقة:

الطور الضار لحافرة الطماطة، ولها 4 أعمار يرقية تختلف عن بعضها في الحجم واللون، بعد الفقس مباشرة يتجول العمر اليرقي الاول على أجزاء النباتات ما بين 10 - 30 دقيقه وبعدها تخترق اليرقة انسجة النبات، تدخل اليرقات داخل نسيج النبات وتبدأ في التغذية وتصنع انفاقا غير منتظمة يزداد طولها وعرضها بزيادة عمر اليرقة.

الانفاق تتحول لاحقا إلى بقع جافة وتترك اليرقات مخلفاتها داخل هذه الأنفاق. وعادة ما تصيب اليرقات الصغيرة لحافرة الطماطة الاوراق والسيقان والبراعم والازهار والثمار غير الناضجة لنبات الطماطة، بينما الثمار الناضجة تصاب بيرقات الاعمار الكبيرة. وفي حالات الاصابة الشديدة تلتهم اليرقات جميع النسيج النباتي ولا يتبقى من الورقة إلا العروق الصلبة. واليرقة قادرة على اختراق وعمل انفاق في الاغصان الطرية ودائما يحدث في الزاوية بين السويقة وعنق الاوراق. الانفاق في الساق ممكن أن تحدث مع التقدم العام في عمر النبات. في نهاية العمر اليرقي تصنع اليرقات شرنقة حريرية للتعذير ويستغرق العمر اليرقي من 10 – 15 يوما.

العذراء عندما تكمل اليرقة اعمارها اليرقية الأربعة تمتنع عن الغذاء وتصنع شرنقة حريرية للتعذير داخل التربة او بين الأوراق او في الانفاق وستغرق طور العذارء من 6–10 أيام حتى تخرج الحشرة الكاملة (الشكل 7–2).



الشكل (7–2): دورة حياة حفار الطماطة

سلوك الحشرة

يحدث التزاوج بين الحشـرات الكاملة في اليوم التالي لخروجها من العذارى وعادة يكون في اوقات الصباح الباكر. تضع الأنثى البيض منفردا (نادرا ما يوضع على هيئة لطع) في أي وقت من اليوم وأظهرت بعض الدراسـات أن فترات الليل كانت مفضـلة لوضـع البيض. ويمكن للأنثى ان تستمر في وضـع البيض اكثر من 20 يوما، وتصـل نسـبة فقس البيض الي 72.3 % في اول 5 ايام بعد وضـع البيض وتكتمل هذه النسـبة الي 90 % خلال الخمسـة ايام التالية. تفضـل انثي حافرة الطماطة وضـع البيض علي أوراق النبات علي كلا سـطحي الورقة واحيانا يوضـع البيض علي اي جزء من أجزاء النبات مثل البراعم والسيقان والازهار ومنطقة الكأس في الثمار الخضـراء، و لوحظ أن وضع البيض يكون بكمية أكثر في الثلث العلوي من النبات.

تفقس اليرقات من البيض عادة في الصـباح وتخترق اليرقات بعد الفقس نسـيج النبات وتبدأ في صـنع انفاق تحت البشـرة تزداد هذه الانفاق طولا وعرضـا مع تقدم اليرقة في العمر، وتقضـي اليرقة معظم حياتها داخل الانفاق، ويمكن للعمر اليرقي الثاني أحيانا أن يخرج خارج الانفاق وتتجول علي الاوراق ويرجع تفسـير هذا السـلوك ارتفاع درجة الحرارة و نقص الغذاء او تراكم مخلفات اليرقات داخل النفق، ويعتبر هذا توقيتا مناسـبا لاسـتخدام المبيدات وخصـوصـا المبيدات الحيوية حيث أشـارت بعض الدراسـات أن يرقات العمر الثاني تخرج من الاتفاق لتصنع نفقا جديدا في مكان اخر، واثناء خروجها تتحرك بسـرعة وتصـنع خيوط للتنقل من مكان الي اخر على النبات، وتهاجم اليرقات ثمار النبات بمجرد تكوينها وتتعرض الثمار للإصابة الثانوية بالفطريات التي تؤدي الي عفن الثمار مما يفقدها قيمتها التجارية، وعند اكتمال العمر اليرقي تمتنع اليرقات عن التغذية وتبدأ في غزل شـرنقة حريرية تتحول بداخلها إلي عذراء. تتواجد العذارى في التربة أو ملتصـقة بجميع أجزاء النبات. وتسـتطيع الحشـرات الكاملة الطيران والانتشـار بحثا عن العائل النباتي.

ثالثاً) ناخرة اوراق القوغ *Japanagromyza ? salicifolii* Collin
Agromyzidae: Diptera

تاريخ الحياة:-

تنشط الحشرات الكاملة في الربيع وعند تفتح اوراق القوغ في حوالي النصف الثاني من شهر آذار إلى نيسان. وبعد التزاوج يوضع البيض مغروسا بين نسيج الورقة بميل خفيف. وتختار الأنثى الأوراق الغضة لوضع البيض، وتفضل من الورقة مواقع قرب الحواف وبجوار العروق، وتشاهد اماكن وضع البيض كنقاط صغيرة شفافة فاتحة اللون. وكثيرا ماتمتلىء بعض الأوراق باماكن وضع. البيض هذه حيث يمكن أن تصل إلى 40 وخزة في الورقة الواحدة، وعادة تكون من 4-10، الا أن عدد البيض الذي يفقس محدود جداً حيث لا يشاهد اكثر من 1-4 يرقات نامية في الورقة الواحدة. يفقس البيض بعد مدة لا تتجاوز اليومين في نيسان ثم تحفر اليرقات بين بشرتي الورقة صانعة انفاق سوطية في أول الأمر، وعندما تصل إلى عمرها الثالث يتسع النفق ويصبح على هيئة بقعة كبيرة (5 × 15 سم)، ويتم نمو اليرقات في أجيال الربيع بعد 6-7 أيام. وقد تخرج اليرقات التامة النمو من انفاقها لتتحول إلى العذارى البرميلية المستورة الصغيرة، والتي تتراوح ابعادها من 20 – 2.5 ملم طولا وحوالي واحد ملم عرضا، وتتعذر اليرقات اما على نفس النبات وتسقط وعندها تتعذر اسفل الاوراق والنفايات الساقطة على الأرض بجوار النبات. وعند تحول اليرقة إلى عذراء في نفس اماكن تواجدها تكون البشرة العليا للورقة جفت وتشققت مما يساعد على خروج الحشرة الكاملة بعد ذلك. يستغرق طور العذراء حوالي 10- 15 يوما في الربيع. ويعتقد من الدراسات الأولية أن لهذه الحشرة ثلاثة اجيال . جيلان في الربيع خلال اواخر آذار- نيسان والثاني خلال نيسان – أيار أما الجيل الثالث فيكون في الخريف خلال أواخر أيلول- تشرين الأول. تصاب يرقات هذه الحشرة بنوعين من الطفيليات من رتبة غنائية الأجنحة Eulehldlae وهما *Prigalio Diglyyphus pahyneurus* Grah. والذان يسببان هلاك نسبة كبيرة من اليرقات. كما تصاب اليرقات *soemins* Walk

بأمراض أخرى ناتجة عن بعض الكائنات الحية الدقيقة كالبكتريا، او الفيروس فتموت في انقاقها قبل أن تتحول الى عذارى.

تتميز مناطق الأصـــابة يتلونها بلون قهوائي تحيط به حاقة خضـــراء فاتحة. ونتيجة لتغذية اليرقات على الأنسجة الخلوية للورقة يلاحظ بان بشرة تلك الأورق تجف وتتشقق وتصبح كغشاء رقيق شفاف يغطي الورقة، تصيب هذه الحشرة اشجار القوغ الأسود.

المقدمة

لاحظنا من الفصول السابقة ان العلاقة الوطيدة والحتمية بين الحشرات والنبات وقدم هذه العلاقة التي تجعلنا نقول انه لا وجود للحشـــرات النباتية دون نبات لابل ان بقاء النبات واســتمراره يعتمد الى حد كبير على وجود الحشــرات وعليه فان الحشــرات ومن خلال هذه العلاقة حاولت ان تجد لها اماكن وملاجئ على النبات في محاولة لتوطين هذه العلاقة من جهة ولكي تضمن لنفسها الغذاء المناسب والحفاظ على نفسها من عوامل البيئة الحيوية وغير الحيوية غير المناســبة لممارســة أنشــطتها الحيوية المختلفة.

ان مجاميع وأنواع عديدة من الحشــرات ذات أجزاء الفم الثاقبة الماصــة والقارضــة قد تكيفت لتكوين الملاجئ المناسبة لنفسها وان تكون هذه الملاجئ على النبات يمكن ان ينشــأ كرد فعل من النبات نتيجة تغذية الحشــرة عليه وحقنها لبعض منظمات النمو او تقوم يرقاتها بافراز الخيوط الحريرية والمواد الشـمعية والرغوة في سـلوك عجيب لتكوين مثل هذه الملاجئ لذا سنحاول في هذا الفصل تسليط الضوء على هذه المجموعة من الحشرات.

أنواع الملاجئ وحشراتها

ان من اهم أنواع الملاجئ التي تصنعها الحشرات ما يلي:

أولا): ثاثبات او طاويات الأوراق Leaf Folder Insects

تشــوء الحشــرات أوراق النبات بطرائق مختلفة فالمن والتربس وقافزات الأوراق تســبب تجعداً متناوتا في الأوراق غير ان تلك الحشرات لا تدخل ضمن ثانيات الأوراق فالمعنى المقصــود هنا هو اســتخدام اليرقة لخيوط ذاتية الافراز في ثنى او لف او حزم الورقة النباتية او جزء منها.

وتتدرج الطرائق المتبعة في ثني الاوراق فتبدا بســيطة في حالة بعض اليرقات التي تسكن بين مجموعة من الابر الصنوبرية (الاوراق) تلصقها سويا في ثنايا طبيعية في الاوراق او قد تكون اكثر تقدما فتنسج نسيجا حريريا على السطح السفلى وتعيش فيه

وهذا النسيج يعمل تجعدا في السطح العلوي للورقة ويرقات *Paoilio Troilus* تنسج بساطاً اكثر كثافة تغلف به نفسها جيدا ومنها تبرز لتاكل وتعيش.

اما الخطوة التالية فتقوم بها ثانيات الاوراق الاصـلية فهي التي تثنى عامدة متعمدة كل الورقة او جزء منها بواسطة خيوط حريرية لتعمل مخبأ تنشد فيه الامان.

وتتضـح عادة ثني الاوراق اكثر ما يكون بين الحرشـفية حيث تفرز الخيوط الحريرية الغروية للثنى او اللف ولعل اكثر عائلات هذه الرتبة تخصـصـا في هذه العادة هي: Gelechiidae, Pyralidae, Tortioidae وقد تشـاهد انواع الثانيات في قليل من الغمدية وبعض قافزات الحشائش.

طرائق طي الاوراق

تتشابة اساسا الطرائق المختلفة لثنى او لف الاوراق حيث ان كل مؤهلات الثانيات هي القدرة على غزل كمية كافية من الخيوط التي بواسطتها تقوم بعملها في الورقة بعد ذلك وتختلف اتجاهات الربط حسـب شـكل الثنية فلوارادت ثنية طولية كان التخزيم عرضـياً والعكس صـحيح- فاذا تم التحزيم الابتدائي فان الخيوط الحريرية عند جفافها تنكمش فتشـد طرفي الورقة قليلاً ثم تقوم اليرقة بعمل احزمة ثانية بخيوط اقصـر طبعا وبعد جفافها يزداد التقارب بين الحافذتين وهكذا حتى يتم التقاء الحواف المطلوب ربطها ومما يساعد على زيادة التقوس هذا استمرار الورقة في النمو.

وفي بعض اليرقات قد يقتطع جزء صـغير من الورقة ويثنى وحده وتثنى اليرقات اوراق النبات بطرائق قطرية من اتجاة السـطح العلوي الى السـفلي وهو عمل اسـهل كثيرا من محاولة الثني في الاتجاة المضاد.

اغراض ثني الاوراق:

يرتبط ثني الاوراق غالبا بطبيعة التغذية فبعض الانواع تتغذى على السـطح الداخلي للثنية وبعضـها يتغذى على الاطراف ومنها ما يخرج راسه من الثنية ليتغذى على اقرب مكان له وفي بعض ثاثبات الاوراق من الغمدية تعمد انثى الحشـرة الى غمل ثنيات في كل ورقة حيث تقوم انثى الحشـرة الى عمل ثنيات صـغيرة في كل ورقة وتضـع فيها

بيضة وعند فقس اليرقات تتغذى على السطح الداخلي للثنية حتى تعذر والاوراق المثنية تحمي اليرقات كثيرا من الظروف الجوية المعاكسة والى حد ما من الطفيليات او عند الحظر وفي حالات اخرى يتم فيها التحول الى عذارى كما في *Callodsnis promethea* التي سبق ذكرها (الورقة المربوطة) او تقضي فيها الحشرة فترة البيات الشتوي كما في *Nygmia Phaeorrhoea*.

ان الكثير من الحشرات تستضيف نفسها في بيوت النانيات فمثلاً يعيش كثير جدا من اطفليات من الـ Chalcids, Brachonids, Tachinids ومن المفترسات مثل الـCarabids في الاوراق الملفوفة حيث تختبى وتحتمي وتستريح وكذلك قد يفعل النمل والعنكبوت الاحمر وانواع التربس المفترس.

وهناك انواع من ثانيات الاوراق اهمها:

1- الثانيات المثالية: من الحشرات ما تثنى اليرقة ورقة واحدة فقط مثل اليرقات الحديثة لعائلة Tortricidae اما اليرقات الكبيرة فهي تربط عدة اوراق مع بعضها لتعمل اعشاشا غير منتظمة وهناك انواع تربط الاوراق ببعضها فقط وانواع اخرى تعمل لفات نموذجية اما عرضية كما في حشرة *Exartema inornatanum* او طولية كما في *E. Connectun*.

وفي حشرة *Eudamue protrus* تعمل اليرقة على قطع شقين متعامدين على حافة الورقة ثم تقوم بثنى جزء من الورقة المحصور بين هذين القطعين، وفي هذا الكهف الصغير تعيش اليرقة وقرب التحول الى عذراء تقفل فتحاتة تماما ثم تعذر.

2- طاويات الاوراق Leaf-folders: وفي هذه الحالة يقتصر عمل اليرقات على ثني حواف الاوراق بدون حاجة الى لفها تماما فمثلا ثانية اوراق التفاح *Anchyloper nubeculana* تعيش داخل ثنية منفردة مبطنة بكمية كبيرة من الحرير وكثير من يرقات Phyralidae, Geleclihidae, Tortricidae تفعل نفس الشي وفي ثانية اوراق العنب *Desmia fumeralis* فان اليرقات الحديثة لاتستطيع ان تقوم بالثني بل تتغذى على البشرة العليا وتختبئ في اي ماوئ بعد ذلك وعندما تبلغ من العمر اسبوعين تبدأ في عمل الثنية وذلك بتحزيم الورقة بخيوط متقاربة وعندما

تجف هذه تشد حافتي الورقة ومع تكرار الحزم يتم عمل الثنية حيث تقضي اليرقة بقية عمرها وهناك انواع كثيرة من طاويات الاوراق تعيش على الحشائش او نباتات الزينة كالورد او الخضروات كالبطاطا.

ومن اهم طاويات الاوراق في الوطن العربي

طاوية اوراق الأرز	*Lerodae eufala* (Edw.), Lepidoptera, Hesperiidae
طاوية اوراق البنجر	*Udea rubigalis* (Guen.), Lepidoptera, Pyralidae
طاوية اوراق الكانسة	*Cnephasia longana* (Haw.), Lepidoptera, Tortricidae

3- رابطات الاوراق Leaf- tyers: ويختلف العمل هنا عن النوعين السابقين في انه مع رابطات الاوراق تتكون الربطة من ورقتين او اكثر وقد يدخل فيها الازهار او الثمار او اي جزء اخر من النبات فمثلاً في حشرة *Exartema ferriferanum* تربط اليرقة الورقيتن الطرفيتين حاصرة البرعم الزهري معها. وهناك تتغذى على الازهار المتكونة وعلى السطح الداخلي للاوراق وينتهي الامر بتلف هذه المجموعة تماما وفي حشرة *Melalopha inclusa* التي تعيش على اوراق الحور تربط اليرقات ورقتين معا ثم تعيش في مجموعة داخل هذا العش المنتفخ حيث تتغذى.

وفي فراشة الصنوبر *Argyrotaenia pinatubana* تربط يرقتها حزمة من الاوراق الابرية بواسطة خيوط حريرية مكونة ما يشبه الانبوبة وداخل تلك الانبوبة تعيش اليرقات وتاكل اطرف الاوراق وقد تعمل عدة انابيب اخرى قبل ان تتحول الى عذراء.

ومن الحشرات الرابطة للاوراق في الوطن العربي

رابطة اوراق الاثل	*Lepidogma orbitralis* Chr,. Lepidoptera, Tortricidae
رابطة اوراق البلوط	*Epinotia festivana* (Hubn.), Lepidoptera, Tortricidae
رابطة اوراق الحور	*Epinotia abbreviana* (Fab.), Lepidoptera, Tortricidae
راطبة اوراق العفص	*Acrobaşis. tumidana* (Den & Schiff.), Lepidoptera,Pyralidae

راطبة اوراق الغرب	*Gypsonoma euphratica* (Meyr.,) Lepidoptera, Tortricidae *Gypsonoma haimbachiana* (Kear.), Lepidoptera, Tortricidae
رابطة اوراق القوغ	*Epinotia abbreviana* (Fab.), Lepidoptera, Tortricidae *Epinotia trimaculana* (Don.), Lepidoptera, Tortricidae *Nyctcola asiatica* Krul., Lepidoptera, Noctuidae
رابطة اوراق القوغ الاسود	*Nyctcola asiatica* Krul., Lepidoptera, Noctuidae
رابطة اوراق القوغ الفراتي	*Gypsonoma euphratica* (Meyr.), Lepidoptera, Tortricidae *Gypsonoma haimbachiana* (Kear.), Lepidoptera, Tortricidae *Gypsonoma hapalosarca* (Meyr.), Lepidoptera, Tortricidae

4-) لافات الأوراق Leaf_Rollers:

ان عملية لف الورقة تشبة عادة حشرات نصفية الاجنحة مثل المن التي تقوم بحفر بعض منظمات النمور التي تحفز الورقة للالتفاف من جهة عنق الورقة حيث تعيش حشرات المن بداخلها كما هو الحال في حشرات من التفاف اوراق التفاح الاخضر ومن التفاف اوراق الكمثرى الاخضر من جنس *Dysaphis* sp. كما تلاحظ ظاهرة لف الورقة في يرقات حشرات حرشفية الاجنحة خاصة الانواع التابعة للعائلات Gelechiidae, Tortriridae, Pyrlidae حيث تقوم اليرقة بلف الورقة طوليا او عرضيا مستخدمة خيوطها الحريرية وهكذا تحكم لف الورقة حيث تتغذى على السطح الداخلي للورقة وبعد ان يكتمل نموها تغدر داخل الورقة.

ومن اهم حشراتها في الوطن العربي ما يلي:

دودة لافة اوراق التفاح	*Archips rosana* (L.), Lepidoptera, Tortricidae

Carcaharodus alceae (Esp.), Lepidoptera, Hesperiidae	الدودة اللافة لاوراق الختمة
Sparganothis directana Walk.), Lepidoptera, Tortricidae	لفافة اوراق الارونية
Ancylis comptana (Froeli.), Lepidoptera, Tortricidae	لافة اوراق الفراولة
Trichoplusia ni (Hubn.), Lepidoptera, Noctuidae	لافة اوراق اللهانة
Pandemis limitata (Rob.), Lepidoptera, Tortricidac	لافة الاوراق ثلاثية الخطوط
Hedylepta blackbumi (But.), Lepidoptera, Pyralidae	لفافة اوراق جوز الهند
Argyrotaenia velutinana Walk., Lepidoptera, Tortricidae	لفافة الاوراق ذوات الخطوط الحمراء
Pantographa limata Gr. & Rob., Lepidoptera, Pyralidae	لفافة اوراق الزيزفون الامريكي
Desmia funeralis (Hubn.), Lepidoptera, Pyralidae *Tortrix pilleriana* (Den. & Schiff.), Lepidoptera, Tortricidae	لفافة اوراق العنب
Ancylis comptana (Froel.), Lepidoptera, Tortricidae	لفافة اوراق الفراولة
Pandemis limitata (Rob.), Lepidoptera, Tortricidac	لفافة اوراق التفاح الشاحبة
Pseudexentera mali Free., Lepidoptera, Tortricidae	لافة اوراق الارونية
Sparganothis directana (Walk.), Lepidoptera, Tortricidae	لافة اوراق اشجار التفاح
Archips argyrospila (Walk.), Lepidoptera, Tortricidae	لافة اوراق البرتقال
Aproerema alfalfella Hubn., Lepidoptera, Gelechiidae	لافة اوراق البرسيم
Anacampsis disquei (Wock.), Lepidoptera, Gelechiidae	لافة اوراق البلوط
Archips rosana (L.),	لافة اوراق التفاح

Lepidoptera, Tortricidae *Argyrotaenia citrana* (Fern.), Lepidoptera, Tortricidae Mey.,	
Choristoneura rosceana (Harr.), Lepidoptera, Tortricidae	لافة الاوراق ذو الخطوط المائلة
Hedylepta accepta (But.), Lepidoptera, Pyralidae	لفافة اوراق قصب السكر
Hedya nubiferana (Haw.), Lepidoptera, Tortricidae	لفافة اوراق وبراعم اشجار الفاكهة
Blennocampa pusilla (Klu.), Lepidoptera, Gelechiidae	لفافة الورق
Antigastra catalunalis (Dup.), Lepidoptera, Pyralidae	لفافة ورق السمسم

ثانياً): حشرات الاوام Gall Insects

يعرف الورم بانه نمو غير طبيعي في انسجة النبات ويتسبب اما عن سبب ميكانيكي كالاحتكاك والجروح او عن نمو فطري داخل الانسجة او عن كائن حيواني مثل النماتودا او العنكبوتيات او الحشرات والاخيرين اكثر المسببات شيوعا لاورام النبات وقد يكون من الصعب التفرقة جيدا بين ناخرات الأوراق وصانعات الأورام فربما تنتج الظاهرتين بسبب نوع واحد من الحشرات فمثلاً *Agromyza laterlla* تعمل اوراما في الأوراق الحديثة لنبات السوس بينما تعمل انفاقاً في الأوراق الأكبر عمرا وعموما فان اتجاه النبات للتغلب على اصابته بتكلس ذاتي يسمى عند الحشرين تورما.

أهمية الأورام:

يعتبر حامض التانيك أحد المنتجات الرئيسية للأورام ومنه يحضر ثانيتات النيكوتين الذي يستخدم كمبيد حشرات. ويستخرج أيضا من الأورام صبغات مختلفة استعملتها شعوب بدائية لصبغ الشعر والاواني والاحبار وقد استخرج من أحد أنواع الأورام صبغة سوداء اعتبرت لفترة طويلة اشد أنواع الاحبار ثباتا وكذلك فقد استخدمت الأورام النباتية في الطب لمعالجة بعض الحميات واستعملت الأورام أيضا في التغذية فبعض الاورام تؤكل بعد إضافة العسل او السكر اليها وفي ولايتي ميسوري واركاتساس الامريكتيين

اســتعملت بعض الأورام النباتية في تغذية الحيوانات. تتوزع خاصــية عمل الأورام بين الرتب الاتية: غمدية الاجنحة، حرشـفية الاجنحة، متشـابهة الاجنحة، هدبية الاجنحة، ذات الجناحين وغشائية الاجنحة. وتهاجم الحشرات المسببة للأورام تقريبا جميع أجزاء النبات من الجذور الى الســـاق الى الأوراق والازهار ومن المألوف جيدا ان النوع الحشــري يصــنع نفس الورم على العوائل النباتية مهما اختلفت ولقد حصــرت الأنواع النباتية التي تصاب بتورمات فبلغت حوالي 50% من جميع الانواع النباتية.

تعيش الحشـــرة صـــانعة الورم غالبا طوريها اليرقي والعذري في التورم الذي يكون لها مسـكن ومعاش وملجأ من الأعداء والطقس الردي وكثير من الفضـوليين تسـتعمل هذه الأورام كملاجئ او للتغذية على افرازات عسـلية او غيرها ومنها ما يعتبر زوار لا أكثر لا اقل وكمثال فقد وجد مرتبطا بالأورام التي تحدثها قافزة أوراق الجميز. أنواع عديدة من العناكب المفترسة وغيرها وأنواع من المن ومفترسات كثيرة وحشرات قشرية وشمعية وطفليات.

أنواع الأورام:-

يوجد نوعين من الأورام: المفتوحة والمقفلة فالأورام المفتوحة تسـببها الحشـرات الماصـة مثل المن والحشـــرات القشـــرية والعناكب والقافزات فمثلا قافزة أوراق الجميز يوضـــع البيض على البرعم الورقي ويعد نمو الورقة الحديثة تتغذى الحوريات الصـــغيرة على السطح السفلي للورقة وشيئأ فشيئا ومع اضـطراد نمو الحورية يتكون ورم صـغير على جهة الســـطح العلوي وداخل كل تجويف تعيش الحورية حتى نهاية عمرها ثم تخرج الحشــرة الكاملة بعد ذلك وكذلك فان صـــانعة الأورام *Hormaphis hamamelidis* تعمل حورياتها انفاقا مخروطية الشــكل تبرز على الســطح العلوي حيث تعيش بعكس الحال في المثال الســابق ويعيش في كل مخروط عدة حوريات وعندما يزدحم المسـكن تنمو لبعضـــها اجنحة وتهاجر طائرة الى مكان اخر حيث تبتدئ في عمل مخاريط جديدة.

اما الأورام المقفلة فتصـنعها اليرقات القارضـة من الغمدية والحرشـفية والغشـائية وغيرها ومعظم الأورام بســـيطة بمعنى ان في كل ورم يرقة واحدة ونادرا ما توجد عدة يرقات

ولكن في خلايا متجاوزة منفصلة وخير مثال على الأورام المقفلة هي تلك التي تصنعها *Eurosta solidaginis* وهي ذبابة من Trupaneidae تضع بيضها على سيقان النبات وبعد الفقس تدخل اليرقات الى الساق حيث تسبب الأورام.

وفي الحشيشة المصرية المسماة عرف الديك فان احدى حشرات الغمدية تعمل هذه الأورام المقفلة في الجزء السفلي من الساق خاصة تلك الأجزاء المغطاة بالتربة ويوجد في كل ورم يرقة واحدة ويصل عدد الأورام في النبات الواحد الى 8.

هناك بعض التحورات التي تحدث على النبات والحشرات صانعة الورم غير ان التغيير يظهر اكثر ما يظهر على النبات منه على الحشرة فهناك تغيرات ملحوظة تحدث على النبات الذي تهاجمه صانعة الورم من الحشرات فقد تتكون ثانينات ومواد أخرى غير مقبولة الطعم تمنع أي كائنات أخرى من قضمها وقد تظهر شعيرات او اشواك على سطح الورم وغالبا ما يكون جداره سميكا متجلدا صلبا ذا لون مغاير وعموما فهو يشبه في مظهرة بثرة او ثمره او حبه.

اما بالنسبة للحشرة فكل صانعات الأورام من اكلات النبات ولا داعي اذن لأية تحورات ذات شان وعادة فان يرقات وحوريات هذه الأنواع تكون قصيرة الأطراف جدا ومنها، ما هو عديم الارجل كلية اما بصورة طبيعية كما في يرقات الغشائية او بصورة مكتسبة كما في يرقات الغمدية ولعل المثال الاتي يوضح هذا التحور فحشرة *Phylloxera* التي تعيش في الأورام ذات ارجل وقرون استشعار صغيرة جدا اما اختها التي تعيش خارجيا على الجذور فلها اطراف جيدة النمو.

تكون الأورام:-

تضع الحشرة صانعة الورم بيضها على اسطح النباتات وبعد الفقس تثقب اليرقة بشرة النبات وتتجة الى طبقة الكمبيوم ولا يحدث رد فعل في النبات حتى مرحلة الفقس اما بعدها فيبدأ الورم في التكون وتبدأ اليرقات في التغذية عليه من الداخل وتفرز اليرقة اثناء ذلك انزيمات هاضمة تحول النشا الى سكر وبالتالي يتأثر النبات فيزداد نمو الخلايا بالمنطقة ويكثر عددها وهنا يتكون الورم أي ان الورم يحدث كرد فعل من النبات لسلوك اليرقة داخل انسجته وليس من الأثر الذي تحدثه الانثى عند وضع

البيض عليه. يحدث الورم كما سبق كنتجية لتصاعف اعداد الخلايا ومما يؤيد ذلك ان الأورام لا يمكن ان تحدث في أوراق تامة النمو او افرع تم بلوغها فنسبة كبيرة من الأورام يبدأ نموها في البراعم الورقية او الزهرية حيث الانسجة الكمبيومية والخلايا القابلة للنمو والمرنة تكون نشطة.

وفيما يلي اهم الرتب والعائلات التي تسبب انوعها اوراما:

1- رتبة ذات الجناحين: وهيي تحوي اكثر صانعات الأورام عدد واهم عائلاتها هي Cecidomyiidae ومنها ذبابة الهسيان وعائلة Trupaneidae ومعظم حشرتها تعمل اورام صلبة على البراعم او السيقان او الجذور. وكذلك فان بعض أنواع من Agromyzidae صانعات اورام مثل *A. tilal*.

2- رتبة غشائية الاجنحة: وهي تشبه الرتبة السابقة من حيث التعداد ومعظم أنواعها تقع تحت عائلة Cynipidae وتتفاوت الأورام كثيرا بين هذه العائلة فمنها البيضاوي او الثمرى الشكل ومنها الصلب والخشبي او الصوفي ومنها البسيط او المركب وكذلك فعائلة Tenthredinidae.

3- رتبة غمدية الاجنحة: يوجد أنواع عديدة من هذه الرتبة تعمل اوراما وهذه موزعة بين عائلات Cerambycidae, Buprestidae, Curculionidae والعائلة الأولى تحوي اكثر صانعات الاروام عددا ومنها صانعة اورام العبل Ampeloglypter sesostris.

4- رتبة حرشفية الاجنحة: واغلب انوعها موجودة في جنس *Gnorimoschoma* التي تعمل اوراما في سيقان بعض الأشجار الخشبية ويلي ذلك الجنس في الأهمية بعض أنواع من عائلة Tortricidae وAeporiidae التي منها فراش ساق الحلويات رائقة الاجنحة.

5- رتبة الحشرات نصفية الاجنحة: فاعداد كثيرة من المن وبعض القافزات (Psyllids) والحشرات القشرية تعمل اوراما وهذه الأورام غالبا ما تكون صغيرة ومكدسة على الأوراق او السيقان ومن امثلتها من التفاح الصوفي وقافزة أوراق الجميز وحشرة التين القشرية الفنجانية.

ومن الأنواع الحشرية الصانعة للاورام في الوطن العربي

Egeirotrioza verrucifica Long,. Hemiptera, Triozidae	بسليد اورام اغصان الغرب
Egeirotrioza ceardi (Berg.), Homoptera, Triozidae	بسليد اورام أوراق الغرب
Egeirotrioza justa Bur& . Lau., Hemiptera, Triozidae	بسليد اورام براعم الغرب
Egeirotrioza justa Bur. &Lau., Hemiptera, Triozidae	بسليد اورام براغم القوغ الفراتي
Camarotoscena speciosa (Flor.), Homoptera, Psyllidae	بسليد تجعد أوراق القوغ
Gynandrophthalma unipunctata Ol., Coleoptera, Clytridae	صانعة اورام الطرفة البرية
Ampeloglypter sesostris LeCon., Coleoptera, Curculionidae	صانعة اورام العنب
Andricus gallaetinoctoriae Ol.), Hymenoptera, Cynipidae	زنبور اورام البلوط
Andricus caputmedusae (Hart.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus cecconii* Kieff,. Hymenoptera, Cynipidae *Andricus coriaria* (Hart.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus gallaetinoctoriae* (Ol.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus grossulariae* Gir,. Hymenoptera, Cynipidae *Andricus hartigi* (Hart.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus insana* (Westw.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus kollari* (Hart.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus lucidus* (Hart.), Hymenoptera, Cynipidae	زنبور اورام العفص

Andricus multipicatus (Gir.), Hymenoptera, Cynipidae *Andricus seckendorf* Wacht,. Hymenoptera, Cynipidae *Aphelonyx cerricola* (Gir.), Hymenoptera, Cynipidae *Cynips quercusfollii* L,. Hymenoptera, Cynipidae	
Leptocybe invasa Fish& . Las., Hymenoptera, Eulophidae	زنبور اورام اليوكالبتوس

زنابير البذور

وهي عدة أنواع حشرية تتبع عائلة Chalcididae من غشائية الأجنحة وتسبب بعض تلك الأنواع من الزنابير خاصة التابعة منها لجنس *Megastigmus* خسارة ملموسة لبذور أنواع عديدة من المخروطيات خصوصا أنواع الشوح Fir . والحشرات صغيرة الحجم سوداء اللون بعلامات صفراء والاناث لها الآلات وضع بيض طويلة تستعملها في غرس بيضها في مبايض الأزهار خلال أواخر الربيع وبعد الفقس تتغذى اليرقات على البذور النامية وتسبب تلفها ثم تتحول إلى عذارى في نفس الأمكنة وبعد خروج الحشرات الكاملة تقرض لنفسها طريق الخروج من البذور وتعاود دورة حياتها. وقرب الشتاء تسكن اليرقات إلى الربيع التالي ثم تنشط وقد تسكن نسبة من اليرقات لعام آخر ثم تتحول إلى عذارى.

ثالثاً): ناسجات الأوراق Leaf webbers

تلاحظ هذه الظاهرة في حشرات الحرشفية عامة واكثر ما تتضح في عائلات Gelechiidae, Geometridae, Tortricidae فمثلا حشرات جنس *Cacoecia* تعيش على كثير من العوائل النباتية واليرقات بعد الفقس تهاجم البراعم وتربط وتحزم كثيرا من الأوراق مع بعضها بانسجة حريرية غير منتظمة مكونة عشا قبيحا وفي احد أنواع الديدان القياسة تضم اليرقة الأوراق الطرفية للبرعم في حزمة محكمة ومع استمرار تقدم اليرقة في النمو تضيف الى تلك الحزمة أوراقا قاعدية أخرى وفي النهاية يجف البرعم واوراقه تماما مكونا عرضا مميزا لهذه الافة.

وفي عائلة Gelechiide تتغذى اليرقات على البراعم الطرفية وهناك تحزم الأوراق الصغيرة معا. وكذلك تفعل كثيرا من حشرات Pyralidae كدودة الجازون.

من الحشرات الناسجة للأوراق والمسجلة في الوطن العربي ما يلي:

ديدان الأشجار الناسجة

***Malacosoma* sp**

Lasiocampidae:Lepidoptera

وهي أنواع غير شديدة الضرر على الأشجار وأثرها على الأوراق محدود، تتشابه يرقاتها في كون أجسامها مغطاة تماما بشعيرات كثيفة مختلفة الألوان. الحشرات الكاملة متوسطة الحجم يغلب عليها اللون الأبيض مع وجود بعض علامات وخطوط داكنة. وتصيب كثيراً أشجار الغابات كالبلوط والاكاسيا والصفصاف والالم وغيرها. تضع الاناث بيضها على الأفرع والأوراق في كتل وتغطيه بمادة لزجة، بعد الفقس تتجمع اليرقات للتغذية على الأوراق والبراعم للأشجار وتنسج كميات كبيرة من الخيوط الحريرية المتشابكة والتي تعيش أسفلها وتتغذى وتنتقل من مكان لآخر على نفس الشجرة. وعندما يتم نموها تتحول إلى عذارى في شرانق حريرية خشنة ملتصقة بالأفرع والجذوع ثم تخرج الحشرات الكاملة بعد عدة أسابيع. ولبعضها جيل واحد في السنة.

رابعاً) صانعات الاكياس Casmating Insecys

في كثير من الأنواع الحشرية قد يعيش طور او اكثر من الاطوار داخل غلاف او كيس مختلف متباين المواد فمثلا تعيش بعض اليرقات وتتواجد بعض العذارى في أكياس. وكذلك قد يوضع البيض في أنواع أخرى من الاغفلة غيران المقصود بصانعات الاكياس في هذا الباب هي تلك الاطوار التي تحمل معها اثناء تحركها اكياسا تغلفها. وتتضح طبيعة عمل الاكياس بادق صورها في الرتب الأعلى وذات التطور التام ولا تشاهد الا نادرا في الرتب الأدنى (ذات الذنب الشعري وذات الذنب القافز) ويمكن ان تقسم الاكياس حسب طبيعة المادة التي تضع منها الى:

1- أكياس من مواد مفرزة من الحشرة ذاتها كالحرير والشمع وغيرها.

2- أكياس من مواد خارجية مختلفة المصدر اما مضافة او غير مضافة للمواد الذاتية الافراز وتختلف طبيعة عمل الاكياس كثيراً فمن مجرد نسيج خفيف رقيق الى أكياس متينة التكوين شديدة التماسك والثبات.

ففي يرقات *Crytolechia* تعمل نسيجا حريريا على السطح السفلي لأوراق النباتات وتعيش داخل هذه الخيمة لا تغادرها وهناك أيضا يتم التحول الى عذراء وفي الخنافس التابعة لتحت عائلة Attelabinae تعيش اليرقات في أكياس مثبتة على الافرع وهذه الاكياس تعملها الاناث البالغة من الأوراق ويرقات Acrobasidae تلصق اكياسها الى الفروع الأكبر حيث تربطها جيدا ومع حلول الربيع تتحرك هذه اليرقات باكياسها الى البراعم المنتفخة على قمم الافرع حيث تتغذى على هذه البراعم اما تلك الأنواع التي تتحرك يرقاتها بحرية اكثر وهي حاملة اكياسها فمنها حشرات Psychidae التي تتحرك يرقاتها حاملة اكياسها في كل مكان تتجه اليه بحرية وبساطة تامتين وفي الشتاء تسكن هذه اليرقات ومع الربيع التالي تعاود نشاطها بحريتها المعتادة.

أنواع الحشرات التي تضع اكياسا قليلة العدد نسبيا واليرقات هي الطور الحامل للكيس بالرغم من انه قد يتم التعذير في هذه الاكياس والرتب التي تمتاز يرقاتها بهذه الظاهرة هي Trichoptera وبعض الحرشفية ونسبة بسيطة من الغمدية. وهناك مصدرين رئيسين للحرير الذي تضع منه الاكياس: المصدر الأول ممثلا في الغدد اللعابية والمصدر الثاني هو غدد المستقيم وتحورات انابيب ملبيجي والمصدر الأول يوجد في رتب الحرشفية والغشائية بينما يتضح المصدر الثاني بين رتب الشبكية والغمدية.

وكما سبق ذكره فان اليرقات التي تعمل اكياسا يمكن ان تقسم الى صانعات الاكياس الحريرية وصانعات الاكياس الغير حريرية ويمكن ان تعتبر الافرازات الشمعية التي تغطي اجسام بعض الحشرات القشرية ويرقات بعض عائلة Cooinellidae مثل السكمنس والكرستوليس خطوة أولية في عمل الاكياس المحمولة وهناك أنواع تحمل مواد مختلفة على ظهورها لأغراض شتي كما في حوريات الرعاشات وذباب مايو التي كثيرا ما تشاهد وهي تحمل فتاتا طينية على ظهورها وكذلك فيرقة *Hemerobius* (قريبة من اسد النمل) تضع بقايا فرائسها على ظهورها.

امثلة للحشرات صانعة الاكياس:

في رتبة الحرشفية توجد أنواع مختلفة من الاكياس تغلف اليرقات والعذارى وبعضها مثبت وبعضها محمول وتحوي عائلة Pyralidae نماذج عديدة من الأنواع صانعات الاكياس فهناك ديدان التمر والجريش وكلها تعمل انفاقا مبطنة بالحرير تسير بينهما وكذلك فدودة الشمع تعمل انفاقا وتغلفها جيداً بالحرير. وبالرغم من ان كل هذه الانواع لا تعمل اكياسا محمولة الا انها قد تغادر اكياسها الأولى وتعمل اكياسا ثانية غيرها ومن اجناس هذه العائلة جنس *Nymphula* ويرقات النوع *N. obliteralis* تعمل أكياس محمولة من أجزاء صغيرة من أوراق زنابق الماء وتعيش فيها وتتحرك حاملة إياها وتتنفش الاوكسيجين الذي يوجد على هيئة فقاقيح حول الكيس الذي تفرزه الأوراق الحية المصنوع منها الكيس كما سبق ذكره.

ومن حشرات الحرشفية أيضا التي تعمل اكياسا محمولة *Coleophora* sp. واكياسها تعمل من الأوراق الملفوفة بالحرير والمغطاة ببعض المواد البرازية.

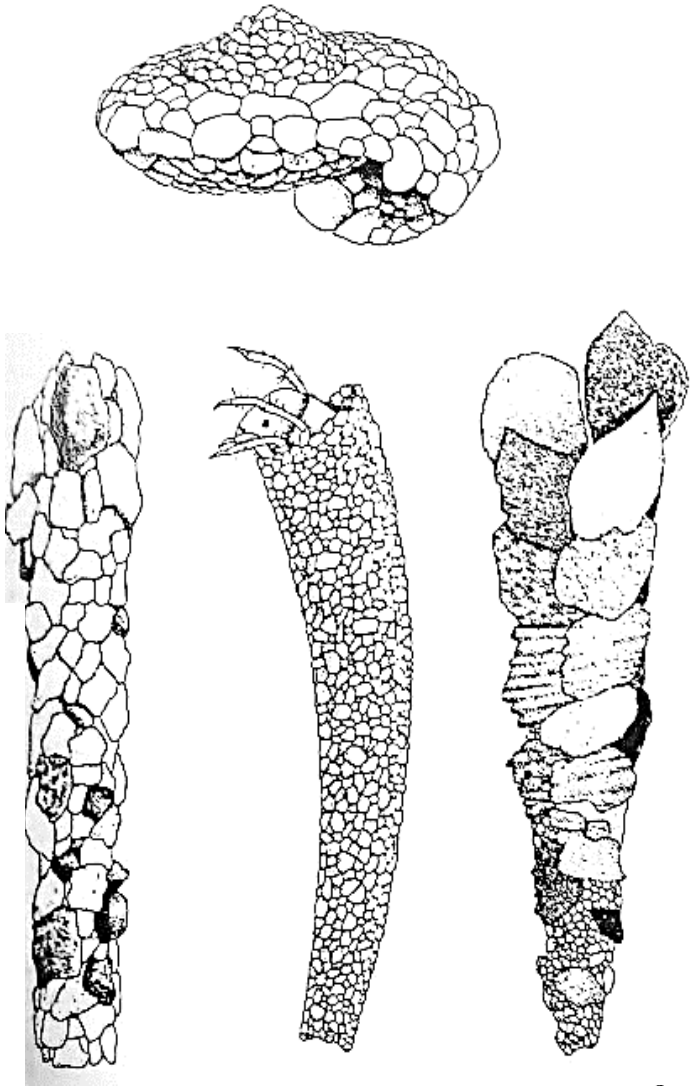
وهناك حشرات عائلة Psychidae وعائلة Tinidae اللتان تحويات نماذج عديدة لحاملات الاكياس واقربها للأذهان دودة الملابس ذات الكيس *Tinea pellionella*.

وكثير من حشرات رتبة Trichoptera تعمل اكياسا من حبيبات الرمل والأوراق والاخشاب وغيرها وذلك قرب تحولها الى عذارى اما في رتبة الغمدية فتعمل يرقات بعض الـHydrophilidae اكياسا محمولة او ثابتة من حبيبات الرمل وبعض المواد النباتية المختلفة. وغالبية حشرات شبكية الاجنحة تعمل شرانق واكياس وأكثرها شيوعا هي تلك التي تعملها عائلات الHemerobiidae Chrysopidae.

خامساً): صانتعات الكهوف (Leaf-Crumplers)

تختلف هذه الفئة من صانعات الملاجئ اختلافا بسيطا حيث تعيش اليرقات في أكياس مخروطية الشكل غير منتظمة تصنعها من الأوراق وحبيبات البراز ناسجة إياها بصورة متجعدة غير ملساء ويكون طرفها البعيد ضيقا مسدودا والأخر تخرج منه اليرقة راسها لتتغذى وتزيد في حجم الملجأ او الكهف كلما تقدمت في النمو وكثير من اليرقات تقضي شتائها في هذا المخبا وفي الربيع تخرج اليرقات ثانية لتكمل حياتها ثم تغدر

داخل كهفها هذا ومن أوضـــح الأمثلة على ذلك حشـــرة *Wireola indigenella* فيرقاتها تصيب التفاح وتسبب اضرار لها.



الشكل (8-1): أنواع مختلفة من الكهوف التي تصنعها الحشرات

نماذج حياتية للحشرات صانعة الملاجئ

أولا) الدودة اللافة لأوراق التفاح The Apple Leaf Roller

Archips rosana (L.)
=Cocoecia rosana)(
Tortricidae
Lepidoptera

تنتشر الحشرة بصورة عامة في معظم مناطق زراعة أشجار التفاح في العالم خاصة الولايات المتحدة وكندا. وتنتشر في منطقة البحر المتوسط وفلسطين ولبنان وسوريا ومصر والاردن وكذلك تركيا واليونان واواسط اوربا. كذلك تنتشر في وسط وشمال العراق.

تاريخ الحياة:

تمضي الحشرة سباتها الشتوي في طور البيضة. ويوضع البيض على الاوراق الحديثة والافرع وفي بعض الأحيان على الجذع الرئيس للشجرة في مجاميع تتراوح مابين 30– 100 بيضة للمجموعة الواحدة. يلصق البيض عند وضعه بمادة صمغية تمنعه من السقوط كما يغطى بمواد طلائية ناعمة ذات لون بني أو رمادي لحمايته من حالات الطقس المتطرفة.

يفقس البيض في الربيع عند بدء تفتح البراعم الزهرية وحال تفتح الأوراق تبدأ اليرقات الصغيرة بالزحف نحوها لغرض التغذية التي تستمر لمدة شهر تقريبا. واليرقات متباينة اللون لكنها بصورة عامة ذات لون اخضر شاحب. وعندما تبلغ اليرقة (3/4) الانج طولا فأنها تبدأ بالتعذر داخل الأوراق الملتفة وأحيانا تزحف اليرقات تجاه جذع الشجرة او الى الافرع حيث تنسج شرنقة رقيقة لتعذر بداخلها. بعدها تخرج الفراشات خلال شهري حزيران وتموز. وخلال ايام قليلة من خروج الفراشات فأنها تبدأ بالتزاوج لتضع البيض الذي يسبت حتي الربيع القادم.

تهاجم الحشرة جميع انواع الأشجار النفضية الأوراق ومعظم اشجار الغابات وبعض الشجيرات المعمرة والنباتات العشبية. وتتباين اعداد الافة حسب السنين وعند انتشارها بشدة فأن ضررها يكون بالغا قد يصل الى 90–80٪ خسارة في الانتاج وخاصة عند عدم استخدام المبيدات الكيمائية لغرض المكافحة. وتشاهد اليرقات الصغيرة ذات اللون الاخضر إلى الأخضر البني التي تتغذى على الأوراق والبراعم كما يلاحظ نسيج اليرقات الحريري حول الأوراق والذي يسبب في حالة جفافه التفاف الورقة وغالبا ماتنسج اليرقات الخيوط الحريرية حول الأجراس الزهرية. وتتمثل تغذية اليرقات على الثمار الصغيرة بعمل اتفاق غير منتظمة الشكل سطحية أو مركزية الموقع داخل الثمار

المصـابة. وعند اشـتداد الإصـابة فأن الاشـجار تتجرد تماما من اوراقها. ويلاحظ وجود الخيوط الحريرية البيضـاء اللون على قلف الأفرع والجذع الرئيس للشـجرة وتتميز ثمار الأشجار المصابة عند الجني بلونها الصدائي الداكن كما ان اشكالها تكون متطاولة.

ثانياً): دودة الصنوبر ذات العش (جادوب الصنوبر)

***Thaumatopia Pytiocampa* (Denis & Schiff)**
Thaumatopoeidae: Lepidoptera

تنتشـر هذه الحشـرة في جنوب أوربا وتركيا وسـوريا والأردن وفلسـطين وفي اكثر أقطار حوض البحر الأبيض المتوسـط، وهناك أنواع منها شـديدة الخطورة على غابات الصنوبر في كل من سوريا والأردن.

تأريخ الحياة:

تنشـط الحشـرات الكاملة ابتداء من حزيران حيث تتزاوج ثم تضـع الاناث بيضـها على أوراق الصـنوبر. يوضـع البيض في مجاميع بشـكل صـفوف متوازية على وريقة أو ورقتين أو على الأغصـان الصـغيرة ثم يغطى البيض بالحراشـيف الذهبية من بطن الأنثى. ويتراوح عدد البيض في كل مجموعة من 100 – 300 بيضة.

يتم الفقس بعد 2– 4 أسـابيع ثم تبدأ اليرقات في التغذية على الأوراق وتتجمع لتشـكل مجموعات تنسج كل منها فوق الأوراق عشا من نسيج حريري تسكن فيه بالنهار اما في الليل فان اليرقات تخرج منه للتغذي وتظل هكذا إلى أن يحين الشـتاء فتدخل اليرقات في دور سبات شتوي متجمعة في أعشاشها إلى الربيع التالي عندما تتحول اليرقات إلى عذاري بين الأوراق المتساقطة فوق سطح التربة أو أسفله على عمق بسيط لا يتجاوز 3–2 سم. وتبقى العذارى هكذا حتى أواخر أيار حين تخرج الحشرات الكاملة.

تتغذى اليرقات على جميع أنواع الصـنوبر. فتجردها من أوراقها وتضـعفها، كما أن الأنسـجة الحريرية التي تصـنعها اليرقات لعمل أعشـاشـها تؤثر على النموات الطرفية للأغصان فتجف ويصبح لونها محمراً. هذا بالإضافة إلى الأضرار التي تحدثها اليرقات بالإنسان حيث تتسبب في احداث التهابات جلدية شديدة على الأصابع.

ثالثاً): دودة الربيع الناسجة

Ocnogyn a loewii Z.
Arctiidae:Lepidoptera

تعتبر دودة الربيع الناسجة واحدة من الآفات الحشرية التي بدات خلال السنين تشكل في محافظة نينوى خطرا يجب أن يعمل حساب له. خاصة وأنها تصيب العديد من العوائل النباتية سواء من محاصيل الحقل أو البساتين. أما بالنسبة للغابات فهذه الآفة أصبحت خطرة على البادرات والنباتات الصغيرة في مشاتل الغابات كما أنها تهاجم أيضا أشجار الروبينيا.

تأريخ الحياة:

تنشط الحشرة في الفترة من تشرين الثاني الي كانون الأول. وبعد التزاوج تضع الأناث بيضها أسفل الأوراق المتساقطة أو تحت الأحجار فوق سطح التربة، يوضع البيض في مجاميع تحتوي المجموعة على عدة مئات من البيض تصل إلى 500–800 بيضة. يبقى البيض من كانون الأول إلى منتصف شباط ثم يبدأ بالفقس خلال النصف الثاني من شباط وتتجمع يرقات العمر الأول تحت خيمة من نسيج حريري تشترك جميعا في نسجها وتتغذى على النباتات أو الأدغال المتوفرة. وتستمر اليرقات في التغذية اسفل النسيج الحريري. ومع تقدمها في النمو ووصولها على اعمارها الأخيرة تتفرق وتتحرك الى مناطق بعيدة حيث تتغذى اليرقات بصورة انفرادية ويبلغ متوسط عمر اليرقات 70 يوماً. تترك بعدها النباتات وتتحول الى عذارئ أسفل الأوراق المتساقطة وبين حبيبات التربة وعلى أعماق تتراوح من 5 – 15 سم ويستمر طور العذراء فترة طويلة من منتصف نيسان إلى تشرين الثاني حيث تخرج الحشرات الكاملة ولهذه الحشرة جيل واحد في السنة تحت ظروف العراق.

تتغذى اليرقات على الأوراق والبراعم الغضة للنباتات التي تهاجمها، كما تتلف القمم النامية نتيجة لنسج الكميات الكبيرة من الخيوط الحريرية، ويزداد الضرر في الأعمار الأخيرة خاصة العمر الرابع والخامس حيث تأكل اليرقات مساحات كبيرة من الأوراق والبراعم.

رابعاً): من تدرن القوغ

***Pemphigus lichtensteini* Tullg.**

Aphididae:Homoptera

ينتشر في أوربا وآسيا وبعض دول الشرق الأوسط، ويوجد في العراق وسوريا وفلسطين والأردن وتركيا. يصيب عدة سلالات من القوغ الأسود في منطقة الموصل.

تاريخ الحياة:

تقضي هذه الحشرة سباتها الشتوي على صورة بيض فردي أو بمجاميع صغيرة داخل التورمات (الدرنات) القديمة على العائل الأصلي وهو القوغ الأسود *Populus nigra* يبتدىء البيض في الفقس في اواخر آذار واوائل نيسان. حيث تبدأ الحوريات الصغيرة والمعروفة باسم الأمهات في تسلق الأغصان وتستقر على قواعد الأوراق الطرفية في البراعم الحديثة التفتح .. وتتغذى بامتصاص العصارة.

كنتيجة لذلك تبدأ الأورام في التكوين حول الحوريات مكونة ما يشبه اكياسا كمثرية الشكل ذات فتحات طرقة صغيرة تصل الام الى مرحلة البلوغ بعد حوالي اربعة اسابيع بعدها تبدأ في التكاثر اللاجنسي وولادة افراد صغيرة تكون قليلة العدد في أول الأمر ثم تزداد الافراد تدريجيا خلال الفترة من نيسان إلى حزيران وتصل الى اقصى اعدادها خلال أواخر حزيران (٣٧٢ فردا / للورم الواحد) في أواخر ايار تبتدأ بعض الأفراد المجنحة في الظهور في الأورام ثم تنتقل الأفراد المجنحة تاركة العائل الاصلي إلى العائل الثانوي وهو نوع من الثيل *Cynodon dactylon* حيث تستقر عليه متكاثرة تكاثراً لا جنسياً لعدة أجيال وحتى اواخر أيلول عندما تكون افراد مجنحة تعود مهاجرة مرة ثانية إلى أشجار الفوغ وهناك داخل الأورام القديمة والمتكونة في الربيع السابق تضع هذه الأفراد جيلا جنسيا تتميز فيه الذكور والاناث. ويلاحظ أن الذكور تفوق الأناث عددا حيث وصلت النسبة الجنسية بينهما الى 3. 1 الأفراد الجنسية صغيرة الحجم غير مجنحة الذكور أصغر حجما من الاناث فيبلغ متوسط طولها 0.62 ملم مقارنة بـ95. 0 ملم للانثى. يحدث التزاوج ووضع البيض خلال شهري تشرين الأول وتشرين الثاني. تضع كل انثي مخصبة بيضة واحدة فقط وذلك في الشقوق أو الثنايا

للســـطوح الداخلية للأورام وعند أماكن التفاء تلك الأورام بالأفرع. ويظل البيض مدة سبات طويلة تصل إلى خمسة شهور من اوائل تشرين الثاني إلى آذار التالي عندما يبتدأ، الفقس مرة ثانية وتخرج الحوريات (الأمهات) لتعاود دورة الحياة.

تؤدي الإصابة بهذه الحشرة الى جفاف نسبة كبيرة من الأفرع وقد تموت الشجرة بأكملها في حالة الإصابة الشديدة. ومن الدراسات التي أجريت على هذه الحشرة يمكن توقيت رش المبيدات لمكافحة هذه الآفة في فترة تحرك الحوريات وقبل اســـتقرارها وتكوينها للأورام. أي في الفترة من اواخر آذار الى اوائل نيسان.

خامساً): زنابير اورام البلوط:

يصـــاب البلوط في كل مناطق زراعته بأنواع من الزنابير التابعة لعائلة Cynipidae، وينتج عن الاصابة حدوث تورمات تختلف في أشكالها واحجامها يحسب نوع الزنبور المســبب للاصـــابة، واغلبية تلك الأنواع من الزنابير تتبع جنس *Andricus* . ويوجد على انواع البلوط الشـــائعة في العراق العديد من التورمات منها 21 نوعا على بلوط العفص *Quercus infectoria* و15 نوعا على بلوط الاكل *Quercus aegilops* وجميع اجزاء الشجرة معرضة للإصابة. غير أن البراعم والأوراق هي الأنسجة المفضلة عن غيرها. وينشأ الورم كرد فعل من انسجة الشجرة ولوجود يرقات الزنبور بداخلها از آن انثى الزنبور تضع بيضها في النسيج النباتي الخاص لكل نوع وبعد الفقس تتغذى اليرقات داخل تلك الأنسجة.

تاريخ الحياة العام:

يتميز تاريخ حياة هذه الزنابير بوجود نوعين من الأجيال المتعاقبة، فالجيل الجنســـي يظهر في أواخر الشتاء وتتميز افراده إلى ذكور واناث تتزاوج مخلفة افراد جنسية ايضا تستمر لفترة قصيرة من اواخر الشتاء إلى أوائل الربيع التالي ثم تخلف الجيل اللاجنسي الذي يتكاثر الى افراد كلها من الأناث وهذا الجيل يستمر نشاطه فترة طويلة وذلك من أوائل الصيف حتى الشتاء الثاني، وتمتاز الأورام التي تحدثها الأفراد اللاجنسية بكبر الحجم ووضوح التكوين والصفات الخارجية بعكس الاورام التي تحدثها الأفراد الجنسية فهي صغيرة الحجم غير مميزة الملامح الخاصة. ولعل اكثر تلك الأورام اهمية هو ذلك

النوع الـذي يســـمي العفص والـذي يســـببـه زنبور العفص *Andricus galioetinctoriae*: Cynipidae وينشا بإصابة ذلك الزنبور لاشجار بلوط العفص *Quercus infectoria* والاورام كأسية الشكل ذات لون بني فاتح مصفر.

يلاحظ أن هناك عدة عوامل تؤثر على تكوين اورام العفص منها: نوع الأشـــجار حيث يختلف نوع التورم باختلاف أشـــجار البلوط فنلاحظ أن ورم العفص يختص بصـــنف البلوط *Q. infectoria* لذا فان تكون التورم في منطقة ما يعتمد على تواجد اشـــجار البلوط المختصـة بذلك النوع. وايضـا طبيعة نمو الشـجرة حيث يجب توافر جميع اجزاء الشـــجرة العائلة الضـــرورية للحشـــرة لتمر باطوار حياتها الكاملة فيها، فمثلا قد يختفي زنبور العفص في احد الســـنين وذلك لقلة التزهير. كما وجد أن كثافة التورمات على الأشجار تتناسب عكسية مع عمر الشجرة وازدحام الأشجار، وهناك تأثير المناخ فان كمية العفص الناتجة من اشـجار البلوط تختلف من سـنة الى أخرى باختلاف الظروف الجوية وخاصـة فصـل الشـتاء حيث لوحظ قلة الأنتاج عندما يمر فصـل شـتاء قاسـي. وعدم العناية بها يؤدي الى قلة انتاجها من العفص، واخيرا فقد وجد أن القطع المسـتمر لأشجار الغابات وعدم العناية به يؤدي الى قلة حاصـلها من العفص. وقد بين روبرتس أن العقص ينتشـــر في غابات شـــمال العراق ولكنه يتركز في محافظة أربيل حيث يتم جمع كميات كبيرة سـنوياً تبلغ حوالي 50% من المحصـول الكلي للعفص و20% من محافظة السليمانية ودهوك و10% من زاخو.

تبدأ عملية جمع العفص في شـــهر تموز في بعض المناطق الا انها تبدا في معظم المناطق في شـــهر آب وتســـتمر بعد ذلك إلى تشـــرين الثاني. ان العفص الذي يجمع مبكرا يكون صـــغير الحجم وذو لون أخضـــر ويحتوي على نســـبة عالية من حامض التنيك. تبلغ القيمة التجارية للعفص في الوقت الحاضـــر حوالي 400 دينار للطن الواحد، أما كمية العفص فهي تختلف من سنة إلى أخرى حيث بلغ حاصل سنة 1969 حوالي 1100 طن وكان سـعر الطن حوالي 160 دينار. وتعتمد قيمة العفص التجارية على ما يحتويه من مادة حامض التنيك، حيث يحتوي العفص الموجود في تركيا على ما يقارب 60% حامض التنيك. وتتمثل قيمتها التجارية في احتوائها على نســبة عالية

من التأنينات (40–60%) ويستعمل العفص وبقية التورمات في كثير من الصناعات منها صناعات الأدوية الطبية. وبعض الصناعات الكيمياوية وصبغ الصوف والشعر والجلود المدبوغة. كما أن هذه الأورام قد تستعمل كعلف للحيوانات او استخراج تنينات النيكوتين والتي تستخدم كمبيد حشري أو صناعة انواع الاحبار الجيدة.

وهناك العديد جدا من الزنابير التي تحدث أوراماً مختلفة الشـــكل على أجزاء نباتية متباينة من أنواع البلوط الثلاثة والمنتشــرة في شــمال العراق والأمثلة التالية لبعض من تلك الزنابير والتي تتبع جميعها عائلة Cynipidae

1. *Andricus gallaetinctoriae* Ol.
2. *Andricus insana* Mayr.
3. *Andricus hartigi* Hart.
4. *vandricus caputmedusae* Kieff
5. *Andricus coriaria* Hart.
6. *Cynips quercusfolii* L.
7. *Andricus lucidus* Hart.
8. *Andricus tomentosa* Trost.
9. *Andricus seckendorfi* Wacht
10. *Andricus cecconii* Kieff
11. *Andricus grossulariae* Gir.
12. *Aphelonyx cerricola* Gir.

المقدمة

يمثل السطح الورقى للنبات مادة غذائية هامة لمجموعة كبيرة من الحشرات التي يعتبر البعض منها شـــديد الخطر على النباتات. وفي حالة وجود مثل هذه الآفات بأعداد متوسطة فان النبات لا تتضرر كثيراً لانها تملك عادة كمية من الأوراق لتعوض بسهولة أي فقد ناشيء عن مثل تلك الاصابة. الا انه بزيادة الإصابة ووصول اعداد الحشرات من آكلات الأوراق إلى الحالة الوبائية فان النبات يصاب بشدة ان لم يقضي عليه تماما وكثيرا ما تصبح الحالات الوبائية بأكلات الأوراق مفاجئة وذلك لعدم القدرة على تتبع الزيادة المستمرة في اعداد الحشرة في المواسم المتعاقبة. ولذلك فان اولى وسائل مكافحة مثل هذه الاصابات هي الملاحظة المستمرة الدقيقة لاعداد الحشرات وللظروف البيئية المحيطة بها.

تأثير أكلات الأوراق على النبات:-

تؤدي اصابة النبات بآكلات الأوراق إلى الاضرار بعمليات التمثيل الضوئى والتنفس وانتقال العصارات النباتية، مما يؤدي في النهاية إلى توقف نمو واضعاف النبات. ولا يقتصر الأمر على ذلك بل أن ضعف النبات يجعل منها عرضة لمهاجمة مجاميع حشرية جديدة كخنافس القلف وحفارات اللحاء والخشب، وتختلف أنواع النباتات في تحملها للاصابة بآكلات الأوراق فمثلا تعتبر الأشجار المخروطية (الصنوبر) أقدر على تحمل الاصابة من الاشجار ذات الأوراق العريضة (القوغ).

غير أن تكرر الاصابة لموسمين او ثلاثة متتالية يؤدي إلى الاضرار بكل الأنواع ويؤثر ميعاد الاصابة كثيراً على درجة التحمل فالاصابة الشديدة التي تحدث في منتصف الصيف تقضي على كل المجموع الورقي والبرعمي غالبا ماتنهي حياة النبات بعكس اصابة الخريف حيث تعمل البراعم الداخلة في طور السكون على تعويض الاصابة في الربيع التالي كما تتباين نباتات النوع في درجة تحملها للاصابة حسب حالة النبات الصحية وظروف البيئة حيث وجد ان النباتات القوية والمنعزلة والمزروعة على مسافات اوسع أقدر على تحمل الاصابة.

أنماط التغذية في اكلات الأوراق

تنقسم اكلات الأوراق تبعا لطبيعة تغذيتها الى الأنماط الأتية:

1- قارضات الأوراق: وهي التي تاكل يرقاتها وبالغاتها الضارة أو تقرض في الأوراق قرضا مستمرا لايعيقها وجود العروق مثل الأعمار المتقدمة ليرقات قارضة أوراق البلوط.

2- ثاقبات الأوراق: حيث تأكل أطوارها بين العروق صانعة ثقوباً متباينة الشكل والمساحة وقد تصل في شدتها إلى التهام كل سطح الورقة تاركة هيكل العروق مثل الحشرة البالغة لخنفساء جذور القرع العراقية.

3- ناخرات الأوراق : وتتغذى اطوارها البرقية على الأنسجة العصارية بين بشرتي الورقة صانعة بينهما انفاق مختلفة الأشكال مثل ناخرة اوراق القوغ وقد تختلف طبيعة التغذية بين آكلات الأوراق حسب أعمارها فهناك يرقات تكون في أعمارها الأولى من الناخرات ثم تصبح مع تقدمها في النمو من الثاقبات، واخرى تكون في الأول ثاقبات ثم تصبح من القارضات، غير أن الغالبية منها تلتزم بطريقة واحدة في التغذية.

الرتب الحشرية لاكلات الأوراق:-

تنتمي أكثر أنواع اكلات الأوراق أهمية الى ثلاثة رتب حشرية أساسية هي: حرشفية الاجنحة، غمدية الاجنحة، غشائية الاجنحة، بالإضافة الى بعض الرتب الأقل أهمية مثل ذات الجناحين ومستقيمة الاجنحة.

اكلات الأوراق من حرشفية الاجنحة:

الطور الضار في هذه المجموعة هو اليرقات فقط. وتتفاوت طبيعة التغذية بين يرقات الانواع المختلفة تفاوت كبير، ويمكن تميز الأنماط الأتية بينها: قارضات الأوراق، رابطات الأوراق، ناخرات الأوراق، حاملات الاكياس، صانعات الخيام الخ. والأمثلة الآتية تعتبر من أكثر آكلات الأوراق انتشارا في العراق والبيئات المشابهة.

أولا:- قارضات الاوراق

تعتبر قارضات الأوراق التابعة لحرشفية الأجنحة اهم انواع القارضات بين مختلف الرتب، وتختلف طبيعة التغذية بينها كثيرا الا ان معظمها يقرض ابتداء من حافة الورقة

متجهة إلى الداخل. كما يختلف الجزء المأكول من مجرد تآكل في النموات الغضـــة والبراعم الطرفية إلى التهام الورقة كاملة حتى مع عروقها الأشـــد صـــلابة. كما تفعل الأعمار الأخيرة لليرقات وهنالك بعض امثلة تتخصـــص فيها اليرقات في التغذية على أجزاء معينة من الورقة. كما تفعل يرقة حشـرة *Nerice bidentard* التي تغذى دائما على حافة ورقة القوغ صانعة في نفس الوقت نوعاً من المحاكات مع شكل اليرقة. ومن اهم قارضـــات الأوراق من حرشـفيات الاجنحة المسـجلة في العراق والوطن العربي ما يلي:

1–دودة أوراق الحبة الخضراء

Paraocneria raddei Christ
Lymantriidae: Lepidoptera

2–دودة أوراق البروسوبس

Chilena proxima Stgr.
Lasiocampidae:Lepidoptera

3– دودة أوراق القوغ الأسود

Cerura vinula L.
Notodontidae: Lepidoptera

4– دودة اوراق السيسم

Plecoptera reflexa Guen
Noctuidae: Lepidoptera

5– دورة أوراق التفاح الجنوبية

Streblote (Nadiasa) siva Lef.
Lasiocampidae: Lepidoptera

6– دودة اوراق القوغ

Apatele aceris L.
Noctuidae: Lepidoptera

7– قارضة أوراق الدفلة

Daphnis nerii
Sphingidae:Lepidoptera

8– فراشة الذئب البنيه

Nygmia phaeorrhoea Dog. (= *Euproctis chrysorrhoea* L.)
Lymantriidae:Lepidoptera

9- فراشة الفجر

Lymantria dispar L. - *Porthetria*
Lymantriidae: Lepidoptera

ومن الأمثلة الحياتية للقارضات من حرشفية الاجنحة

قارضة اوراق البلوط:-

Euproctis melania Staud
Liparidae (Lymantriidae): Lepidoptera

انتشرت هذه الآفة خلال السنين الأخيرة في المناطق الشمالية من العراق حيث تهاجم يرقاتها اشجار البلوط وكثيرا من اشجار الفاكهة والأشجار البرية وقد يعزى هذا الانتشار الى ملائمة ظروف المناخ او نقص في كفاءة بعض الأعداء الحيوية كالطيور.

تاريخ الحياة

يبدأ ظهور الحشرات الكاملة ابتداء من أواخر ايار وتستمر في النشاط حتى منتصف تموز، وخلال هذه الفترة تتمكن الذكور من لقاء الاناث وتلقيحها بواسطة روائح جنسية خاصة تفرزها الاناث وغالبا ما يتم التلقيح مرة واحدة في حياة كل من الجنسين وبعد التزاوج وخلال شهري حزيران وتموز تضع الاناث بيضها في مجاميع أو كتل مستطيلة ابعادها (1 x2.5 سم) تحتوي الكتلة الواحدة على حوالي 200 بيضة. يغطى البيض بزغب ذا لون برتقالي يتغير إلى لون القش قرب فقس البيض. يفقس البيض بعد 12 يوما خلال حزيران وبعد الفقس تتعاون يرقات كل كتلة على نسج طبقة من الألياف الحريرية تغطي الورقة الموجود عليها اليرقات. تغطية جزئية أو كلية حسب حجم الورقة ثم تستمر اليرقات في تقوية هذا الغطاء (الحريري) مما يعمل في النهاية على تقارب حواف الورقة تدريجيا مكونة العش حيث تسكن فيه اليرقات وتحتمي وتخرج للتغذية بقرض السطح الداخلي للورقة وعندما تصل اليرقات الى عمرها الثاني يكون العش قد اكتمل شكله فقد انطبقت حوافه جيدا واصبح مثل الرزمة المغلفة جيدا ولا تكتفي اليرقات بذلك بل انها تربط عنق الورقة بالفرع الذي يحملها ربطا قوية جدا بعد ربطها بالخيوط

الحريرية الغاية في المتانة لذلك يمكن رؤية أعاش قديمة لاكثر من موسم لازالت عالقة بالشجرة. وتبقى اليرقات في أعشاشها ساكنة تماما عند دخول الشتاء، وتظل في سباتها حتى الربيع التالي عندما تنشط وتخرج من اعشاشها لمهاجمة البراعم المنتفخة أو التي بدأت في التفتح ومع تقدم الربيع تهاجم اليرقات الأوراق الغضة حديثة التكوين ثم بعد ذلك الأوراق الأكثر تصلباً. ويتم نمو اليرقات حتى أواخر نيسان واوائل مايس وعندها يقل نشاطها وتتحرك على الأفرع باتجاة الساق الرئيس للشجرة وذلك بالاستعانة بخيوط حريرية كثيفة. واسفل جذوع الأشجار يتم تحول اليرقات إلى عذارى تحت الأوراق المتساقطة او اسفل سطح التربة بقليل وذلك داخل شرانق حريرية رقيقة ثم تخرج الحشرات الكاملة ابتداءا من أواخر ايار للتزاوج وتعيد دورة حياتها. ولهذه الحشرة في العراق جيل واحد فقط في السنة.

تقرض اليرقات الصغيرة أول الأمر في البشرة العليا للاوراق ثم في الربيع تهاجم البراعم وتسبب تلفها وموتها اما اليرقات الكبيرة فتاكل غالباً أجزاء الورقة، وفي حالة الإصابة الشديدة تتجرد الأشجار من أوراقها وفي حالة الأشجار الصغيرة قد ينتهي الأمر بموتها. وتختلف درجة الإصابة بين عوائل تلك الافة فهي شديدة على البلوط ولكنها قليلة على الزعرور والعرموط البري والكرز البري والأسفندان، وعلى بعض أشجار الفاكهة مثل المشمش والتفاح والعرموط وقد لوحظ ايضا ان الإصابة تكون أشد في اشجار الوديان عن المناطق الجبلية.

ثانياً: رابطات الأوراق

تتضح عادة ثني وربط الأوراق أكثر ما يكون في رتبة حرشفية الأجنحة وأكثر عائلاتها تخصصا هي Tortricidae ثم Pyralidae وGelechiidae وقد تشاهد بعض الأنواع من رتبة غمدية الأجنحة. وتمتاز كل رابطات الأوراق بالقدرة على غزل كمية كبيرة من الخيوط التي تربط بها الأوراق أو أجزاء النبات الأخرى وغالبا ما يتم الربط بتحزيم الأوراق بالخيوط الحريرية على دفعات ثم تنتظر اليرقة بعد كل دفعة حتى تجف الخيوط وتنكمش ويقصر طولها وتشد الأوراق ثم تصنع حزمة جديدة من الخيوط

وهكذا، وتختلف أغراض ثني وربط الأوراق بين الحشـــرات فهي تخدم أغراض التغذية ووضع البيض والتحول إلى العذارى وكذلك للحماية من الأعداء.

ومن اهم الرابطات الحرشفية ما يلي:

1- دودة براعم الشربين

Choristoneura fumiferana Clem
Tortricidae: Lepidoptera

2- رابطة أوراق البلوط

Epinoria festivana Hb
Tortricidae:Lepidoptera

3- رابطة أوراق العفص

Acrobasis tumidana D.& S
Pyralidae:Lepidoptera

4- رابطة اوراق الغرب

Gypsonoma hapalosarea Mayr. (= *euphraticana* Ams.)
Tortricidae:Lepidoptera

5- رابطة أوراق القوغ الأسود

Nycteola asiatica Krul
Noctuidae:Lepidoptera

6- رابطة أوراق القوغ

Epinotiu trimaculatu Den
Tortricidae: Lepidoptera

رابطة اوراق القوغ

***Epinoriu trimaculan* Den**
Tortricidae: Lepidoptera

الحشـرة الكاملة فراشـة صـغيرة (حوالي 8 ملم طولا)، لونها العام رمادي ذهبي ويوجد على الجنـاح الأمـامي خط متعرج داكن اللون وحواف الأجنحـة ذات أهـداب وتظهر الحشرات في أوائل حزيران، وبعد التزاوج تضع الأثاث بيضها على اشجار القوغ مفضلة القوغ الأسـود *Populus nigra* وبعد الفقس تتحرك، اليرقات بين اوراق البرعم الطرفي للافرع ناسـجة خيوط حريرية تربط بها اوراق القمة صـانعة منها ربطة تعيش وسـطها

حيث تتغذى على اكل السطوح الداخلية لهذه الأوراق المرتبطة معا وبعد أن يتم نموها الذي يستغرق عدة اسابيع قليلة تعذر داخل شرانق حريرية ملتصقة بأطراف الافرع . ثم تخرج الحشرات الكاملة بعد 3- 4 أسابيع.

ثالثاً: ناسجات الخيام

يرقات هذه المجموعة تنسج- متعاونة اثناء أعمارها الأولى - نسيجا يشبه الخيمة في قمم أفرع الأشجار أو الأعشاب وتعيش أسفلها حيث تتغذى وتنسلخ الى ان تصل اعمارها الأخيرة فتتفرق لتعيش كل يرقة بمفردها الى ان يكتمل نموها ثم تتحول الى عذارى في شرانق حريرية بين الأوراق الجافة على سطح الأرض أو بين حبيبات التربة، وتختلف هذه الأنواع الحشرية فيما بينها تبعا لموسم نشاطها وطريقة عمل الخيمة والعوائل النباتية.

رابعاً: ناخرات الأوراق

تعرف ناخرات الأوراق بأنها الحشرات التي تقضي يرقاتها جزءا من حياتها أو كل حياتها بين سطحي ورقة النبات، ويختلف تأثير الناخرات كثيراً على العوائل فقد تذبل الأوراق أو تجف تماما وذلك في الأنواع الغضة أما الأوراق الصلبة فأنها غالباً تتحمل الإصابة. تهاجم الناخرات تقريبا كل العائلات النباتية حتى ما كان منها يحتوي عصارة سامة. وتنحصر الناخرات أساسا في رتبة حرشفية الأجنحة Lepidoptera وذات الجناحين Diptera والقليل منها يتبع الغمدية Coleoptera والغشائية Hymenoptera وهناك المئات من الناخرات التي تتبع حرشفية الأجنحة الا أن أهمها يتبع عائلات Gelechiidae وGracilariidae وTischeriidae و Nepticulidae وTortricidae أما أهم عائلات رتبة ذات الجناحين فهي: Agromyzidae, Anthomyiidae, Cecidomiidae عادة يوضع البيض للناخرات على الأوراق أو في نسيجها. وبعد الفقس تباشر اليرقة في التغذية على الخلايا العمادية أو البرانشيمية صانعة أنفاقا تختلف ما بين النوع السوطي أو الخيطى والنوع البقعي، وبعد أن يتم نمو اليرقات تتحول إلى عذارى أما داخل أو خارج الأنفاق.

ان مما سبق يتبين ان اكلات الأوراق الحرشفية هي نفسها الحشرات الصانعة للملاجئ لانها تصنع الملاجئ للتغذية على الأوراق.

ثانياً): اكلات الأوراق من غمدية الاجنحة

تنتمي اكلات الأوراق من رتبة غمدية الأجنحة الى عدة عائلات حشـــرية أهمها Chrysomelidae, Scarabaeidae والحشرات الكاملة للعائلة الأولى هي فقط التي تاكل في الأوراق بينما في العائلة الثانية فأن كلا من اليرقات والحشرات الكاملة تقرض في الأوراق والى جانب العائلتين الســـابقتين فهناك عدة عائلات اقل اهمية منها Curculionidae, Buprestidae اللتان يتبعهما أيضا بعض انواع ناخرات الأوراق.

ومن اهم اكلات الاورق من غمدية الاجنحة ما يلي:

1- خنفساء جذور القوع العراقية

Adoretus irakanus Ohs
Scarabaeidae: Coleoptera

2- خنفساء جذور الأشجار

Anomala dubia Scop
Scarabaeidae: Coleoptera

3- خنفساء أوراق القوغ

Melasoma populi
Chrysomelidae:Coleoptera

تنتشـر هذه الحشـرة في كثير من مناطق زراعة القوخ وتوجد في محافظات متعددة في العراق.

تاريخ الحياة:

تقضي الحشرات الكاملة فترة السبات الشتوي اسفل الاوراق المتساقطة على التربة وبين الادغال، وتنشـــط في الربيع حيث تبدأ في التغذية على أوراق القوغ لفترة ثم تتزاوج وتضـع الاناث بيضـها على السـطوح السـفلى للاوراق في مجاميع محدودة العدد. بعد الفقس تتغذى اليرقات الحديثة على قرض البشرة السفلى للأوراق ومع تقدمها في النمو تقرض في الأوراق بين العروق وتنتقل لتكمل تغذيتها على أوراق اخرى الى ان يتم

نموها بعد حوالي 3 اسابيع فتتحول إلى عذراء بين الأوراق المتساقطة على سطح التربة وبعد مرور حوالي 10 أيام تخرج الحشرات الكاملة. ويعتقد ان لهذه الحشرة عدة اجيال في السنة. تصيب هذه الافة جميع أصناف القوغ والجفار والروبينيا والصفصاف وتقضي الحشرة الكاملة واليرقات على نسبة كبيرة من الأوراق مما يؤدي إلى الأضرار بالأشجار وخاصة الشتلات الصغيرة عند بدأ ظهور النموات الورقية الحديثة.

ثالثاً): اكلات الأوراق من غشائية الأجنحة.

تقسم هذه المجموعة من اكلات الأوراق الى:-

1- الزنابير المنشارية : وهي أكثر أهمية وتنتمي إلى العائلتين:-

Diprionidae و Tenthredinidae

2- النمل القارض والنحل القارض : من عائلتي Formicidae و Megachillidae على التوالي.

1- الزنابير المنشارية

وتسمى تلك الحشرات بهذا الاسم لما تتميز اناثها من آلة وضع البيض المنشارية الشكل التي تشق بها أنسجة النبات لتضع بيضها فيه وتهاجم هذه الأنواع كلا من الأشجار المخروطية وذوات الأوراق العريضة الا ان اضرارها تكون اوضح على المخروطيات، وتختلف طبائع التغذية بين يرقاتها فمنها القارضات والثاقبات وناخرأت الأوراق الا ان اكثرها أهمية هي القارضات. واليرقات أما أن تعيش في جماعات وهو الغالب او تعيش فرادى وينشأ معظم الضرر عندما تصل اليرقات الى اعمارها الأخير حيث تصبح شرهة جدا في آكل الأوراق.

يرقات الزنابير المنشارية صغيرة عادة (حوالي 18 ملم طولا). اسطوانية مرقطة ببقع داكنة. تتميز عن يرقات حرشفية الأجنحة بان لها ما لا يقل عن ستة ازواج من الأرجل البنية الكاذبة أما حشراتها الكاملة فهي قصيرة وقوية وغير ذات خصر - كمعظم الزنابير المألوفة وتمتاز أجنحتها الأمامية بوجود بقعة داكنة على منتصف حافتها الأمامية.

زنبور اللارش المنشاري

Pristiphora erichsonii
Tenthredinidae:Hymenoptera

تاريخ الحياة:

تنشط الحشرات في الربيع، وتضع الأناث بيضها في الأفرع الطرفية الغضة وتغرس الانثى البيض في صفين على جانب واحد من الفرع، وهذا يؤدي إلى توقف نمو ذلك الجانب وجفافه، بينما ينمو الجانب الاخر فينتج عن ذلك تقوس الفروع المصابة وتعتبر هذه الأفرع المقوسة من أهم مظاهر الاصابة. بعد الفقس تتغذى اليرقات مجتمعة على أوراق نفس الفرع حتى تجرده تماما من الأوراق ثم تنتقل الى فرع اخر وهكذا، يتم نمو اليرقات في منتصف الصيف فتسقط على الأرض، وبين الأوراق المتساقطة تغزل كل يرقة لنفسها شرنقة حريرية صلبة بنية اللون تسكن فيها حيث تقضي فترة الشتاء في صورة ماقبل العذراء. في الربيع التالي تتحول النسبة الأكبر ما قبل العذراء الى عذاري ثم تخرج منها الحشرات الكاملة.

2- النمل القارض

هناك أنواع من النمل تابعة لعائلة Formicidae تعتبر من أخطر الآفات على بادرات وشتلات الأشجار خاصة وشتلات الخضراوات. ويحدث معظم الضرر في الربيع أو الخريف حيث تشاهد شغالات النمل وهي تهاجم النباتات الصغيرة وتقطع أوراقها وتحملها إلى أعشاشها. وهناك العديد من أنواع النمل الذي يهاجم البادرات والشتلات. وعندما تكثر مستعمراتها في بقعة ما فان تلك الآفات تصبح في منتهى الخطورة على المشاتل، ومن المعروف أن النمل يعيش معيشة اجتماعية في مستعمرات أسفل سطح التربة ينتظم فيها العمل وتحدد الوظائف باكبر قدر من الدقة وعلى أعلى مستوى بين كافة الحشرات الاجتماعية.

النحل القارض

وهو يتبع عائلة Megachiidae ويتميز بأنه متوسط الحجم، ممتلىء يغلب علي الوانه الرمادي والأبيض والأسود، للإناث فرشاة من الشعر على السطح السفلي للبطن لجمع

حبوب اللقاح. وهو يبني أعشاشه في تجاويف الخشب أو جذوع الأشجار أو في المباني أو التربة. وتقطع الحشرات أجزاء منتظمة الحاقة مستديرة أو بيضاوية الشكل من أوراق كثير من أنواع شـــجيرات الزينة أو الأشـــجار كالورد والروبينيا واليوكالبتس وغيرها ثم تحملها الى أعشاشها لتبني بها خلاياها التي تتربي فيها صغارها حيث تضع في كل خلية كتلة من حبوب اللقاح مع الرحيق ثم تضع عليها بيضة وتفصل هذه الخلايا عن بعضـــها باجزاء الأوراق التي تقطعها بعد مضـــغها وخلطها ببعض الافرازات اللعابية. وبالرغم من أضـــرار هذه الحشـــرات على أوراق النباتات الا أنها تعتبر من وجهة نظر أخرى حشـــرات مفيدة حيث تقوم بتلقيح الازهار عند جمعها لحبوب اللقاح، ومن أنواع النحل القارض المنتشر في العراق النوع .*Megachile* sp.

رابعاً): اكلات الأوراق من مستقيمة الأجنحة

تنتمي أكلات الأوراق من رتبة مســـتقيمة الأجنحة الى عائلتين هما Acrididae وTettiigoridae ومثالها:

1- الجراد المصري

Anacridium aegyptium L
Acrididae: Orthoptera

شـــوهدت الحوريات والحشـــرات الكاملة لهذه الآفة تقرض الاوراق الحديثة التكوين الشـتلات وأشـجار القوة الفضـي والأمريكي والأسـود في بعض المشـاتل في المنطقة الشمالية من العراق

2- *Phaneroptera nana*
Tettigonidae: Orthoptera

تصيب هذه الحشرة اوراق اشجار اليوكالبتس في منطقة نينوى حيث لوحظت الحوريات والحشرات الكاملة تفرض الاوراق الحديثة التكوين وخاصة اوراق اخلاف اليوكالبتس.

المتغذيات النباتية العامة

ذكرنا في الفصول السابقة طباعا عديدة لسلوك الحشرات المختلفة أثناء تغذيتها غير أن هناك مجموعة لا تخضـع للأنواع السـابقة يقصـد بها الحشـرات العامة التغذية كما في

كثير من النطاطات واليرقات وانواع مختلفة من الحوريات. ومن اشـــهر المتغذيات النباتية العامة في الوطن العربي.

الجراد والنطاط

وهي حشرات شديدة الضرر لكل النباتات عموما، ويمتاز بعضها مثل الجراد الصحراوي بظاهرة الهجرة من مكان لآخر في أسراب هائلة ينشر الخراب والقحط اينما حل بسبب التلف الشـــديد الذي يحدثه بالمزروعات. ولذا فإن كثيرا من البلدان خاصـــة تلك التي تتعرض لهجومه تتعاون في مكافحته للقضـــاء عليه، بل أن الأمم المتحدة تســـاهم مســـاهمة فعالة في تلك الجهود. ويعتمد التفريق بين الجراد والنطاط على بعض الاعتبارات اهمها أن الجراد يطلق على الأنواع التي لها الصفات الآتية:

1- يحدث التكاثر في مناطق شاسعة متباينة الأجواء.

2- تنشية الاسراب في مناطق التكاثر التي تكون عادة اكثر جفافاً من مناطق الغزو.

3- يتم تكوين الاسراب بعد مرور عدة سنوات كثيرة الامطار.

4- ليس هناك دور سكون في اي طور من أطوار الحشرة وقد تتكون عدة أجيال في السنة.

أما النطاط فيطلق على الانواع ذات الصفات الاتية:

1- يقتصر التكاثر على مناطق مناخية محدودة.

2- لا توجد حدود فاصلة بين مناطق التكاثر.

3- هناك دور سكون حتمي في طور البيضة وجيل واحد في السنة.

4- يساعد على التكاثر وجود سنين متوسطة الامطار.

ومن الحشرات الهامة التي تتبع هذه المجموعة من الآفات :

أولا) الجراد الصحراوي The Desert Locust

Schistocerca gregaria Forsk
Acrididae
Orthoptera

ينتشر الجراد الصحراوي انتشاراً واسعاً في أفريقيا وآسيا وبعض أجزاء من اوربا وقد عرف منذ أقدم العصور وورد ذكرها مع الديانات السماوية وقد وجد علماء الأثار صوراً عديدة للجراد على آثار الأشوريون بين الفراعنة وفي المكسيك وغيرها من البلاد القديمة وقد ذكرت المصادر التاريخية على أن الصين كانت تتلقى غزوات عظيمة من الجراد وفي شمال افريقيا وفي القارة الأفريقية نفسها عرف الجراد في كل مكان وعرفت أخطاره ومآسيه والمحايات التي كان يتركها في كل مكان حل فيه. يهاجم هذا النوع من الجراد الصومال والسودان وشمال أفريقيا والجزيرة العربية والعراق وايران وباكستان.

تاريخ الحياة

تضع الأنثى بيضها في التربة ويبلغ عدد البيض الذي تضمنه الانثى الواحدة حوالي 260 بيضة، ويفقس البعض بعد 12 – 15 يوما من وضعه عن حوريات لها خمسة اعمار تستغرق حوالي أربعة أسابيع وتتصف الاعمار الحورية الخمسية بما يلي:

العمر الخوري الأول : حورية صغيرة الحجم طولها اقل من (١) سم ، لونها اسود مع وجود بقع صغيرة خضراء وصفراء ، لا تتحرك كثيرا ولا تتغذى.

العمر الحوري الثاني : يصل طول الحورية الى اكثر من (١) سم وتكون الألوان واضحة واللون السائد هو الاسود مع وجود بقع خضراء وصفراء وتنشط الأفراد ولكن ضررها بسيط ، وعندما يحين المساء تتجمع تحت الاعشاب الصحراوية او نباتات الحقل وتتراكم فوق بعضها البعض.

العمر الحوري الثالث: يصل الطون ال (1.5) سم تقريبا ويصبح اللون السائد برتقالياً كما تظهر تشوهات في الاماكن التي تخرج منها الأجنحة ويزداد نشاط الحورية وتسير مسافات تقرب من كيلومتر واحد في اليوم ويزداد ضررها وفي المساء تتجمع فوق الأعشاب وتحتها.

العمر الحوري الرابع : ويصل طولها الحشرة الى (2.5) سم ويصبح اللون السائد أصفر مع ظهور خطوط سوداء واضحة وبروز نتوءات الأجنحة وتتجمع الحوريات وتسير مع بعضها البعض سيرا منتظما متجهة في سيرها باتجاه الشمس حيث تقطع نحو ثلاثة كيلومترات يوميا وتزداد شراهتها ويشتد ضررها.

العمر الحوري الخامس: يصل طور الحورية التي ستصبح ذكرا حوالي (4) سم والتي ستصبح انثى نحو (4.5) سم، وتكبر نتوءات الأجنحة كثيرا. وتسير الحشرات، في جماعات إلى مسافات تبلغ خمسة كيلومترات في اليوم وهي شرهة بالغة الضرر تلتهم كل مايقابلها من مزروعات وتتسلق الأشجار وتفتك بها. بعدها تتحول الحوريات الى حشرات كاملة ذات حجم كبير. وتكون اسرابا طائرة تهاجم اشجار الفاكهة وغيرها من النباتات وبعد التزاوج تلقي الأنثى بيضها على شكل كتل في التربة الرخوة وتعيد دورة حياتها وللجراد الصحراوي ثلاثة أجيال في السنة.

مظاهر الجراد الصحراوي

للجراد الصحراوي مظهران المظهر الانفرادي Solitary phase المظهر المتجمع أو الرحال Migratory phase والمظهر الانفرادي يختلف عن المظهر الرحال في اللون والتركيب ووظائف الأعضاء فيكون لون الحشرة الكاملة الانفرادية ماديا وتكون ترجة الحلقة الصدرية الأولى محدبة وخشنة الملمس في حين أنها تكون قصيرة غير محدبة في الرحال، وحوريات الجراد الانفرادي خضراء اللون عليها نقوش بسيطة سوداء ولا تتجمع ولا تتلامس في سيرهما. ويلاحظ هذا المظهر في مناطق التوالد الخريفي والصيفي اي في أفريقيا الوسطى وجنوب الجزيرة العربية والباكستان وافغانستان والعراق وايران والأردن ولبنان. اما المظهر الرحال:

فانه يتألف من تحول المظهر الانفرادي للجراد الي تجمع عام ومن ثم تكوين اسراب مبعثرة بشكل بقع صغيرة لا تلبث أن تؤلف اسرابا اكبر ومن ثم تتولد غريزة الهجرة وتبدأ الأسراب بالطيران نحو المناطق الأخرى قاطعة مئات الكيلومترات ويستمر هذا التنقل وتصبح الهجرة حقيقية وتتوقف الاسراب في الليل عن الطيران عند انخفاض درجة الحرارة وتطير نهارا وتتجه نحو المناطق الملائمة لها وللرياح الاثر الاول في اتجاه الأسراب.

مناطق تكاثر الجراد الصحراوي في العالم

في كل شـهر من السـنة يمكن أن يتكاثر جراد الصـحراء في مكان ما داخل المنطقة الواسعة الموبوءة في مناطق شرق افريقيا التي تحد جنوب البحر الاحمر وتشمل جزءا كبيرا من شبه جزيرة الصومال. وتساعد الأحوال الجوية على التكاثر اثناء شهر تشرين الثاني وكانون الأول وبين كانون الثاني وحزيران محدثة توالد واسع النطاق في المناطق الممتدة عبر القسم الشمالي من شبه الجزيرة العربية والصومال والعراق وايران وسوريا وشـرق مصـر وشـمال افريقيا، أما مناطق التكاثر الصـيفي فانها تمتد من الباكسـتان وجنوب وسـط الصـحراء الافريقية الممتدة جنوب المغرب والجزائر وتونس ومصـر وجنوب السـعودية. وهكذا تسـير اسـراب الجراد الصـحراوي مهاجرة من الشـمال إلى الجنوب بين مناطق التكاثر الربيعي والصـيفي ومن الجنوب إلى الشـمال من مناطق التكاثر الخريفي.

الضرر

يهاجم هذا النوع اشـجار الفاكهة ونباتات الخضـر ويعد من أخطر الآفات التي عرفت حتى الآن فهي تلتهم يوميا مايعادل وزنها من الطعام فاذا عرف أن وزن الجرادة المتوسـط هو غرامين على سـبيل المثال وإن عدد الجراد الموجود في سـرب عادي مساحته 10 كم^2 هو الف مليون جرادة لامكن بحساب بسيط ادراك الكمية الهائلة من الطعام الذي يلتهمه الجراد يوميا، واذا عرف انه يعيش اسـابيع فهو يلتهم 3000 طن من الطعام يوميا. وإذا عرف ايضا ان السرب الواحد يحتوي على خمسمائة مليون انثى وان كلا منها تضع حوالي 300 بيضة لامكن تقدير فداحة الخسائر اذا لم تتم المكافحة في حينه. وعلى سـبيل المثال ذكر في تقرير لمنظمة الغذاء والزراعة الدولية أن ماحصل في كينيا عام 1954 هو هجوم 50 سربا بمساحة 500 ميل مربع وقد كان وزن الاسـراب 100 ألف طن وكان من الضـروري لتغذيتها التهام مائة الف طن من الطعام يوميا وفي عام 1908 تمكنت اسـراب الجراد في اجزاء من الحبشـة من التهام

30٪ من الذرة الموجودة و 50٪ من القمح، 90٪ من حبوب اخرى بما يعادل 167 ألف طن وهذه الكمية الضائعة كانت تكفي لاطعام مليون نسمة لمدة سنة.

ثانيا): الجراد المصري The Egyptian Grasshopper

Ancardium aegyptiacum L
Acrididae
Orthoptera

تاريخ الحياة:

تظهر الحشرات البالغة في فصل الربيع بعد أن تمضي فترة الشتاء على شكل حشرات كاملة تتزاوج الذكور والاناث وتبدأ الأناث بوضع البيض في أنفاق داخل التربة، بفقس البيض عن حوريات تشبه الحشرة الكاملة وتنسلخ ثم تتحول إلى حشرات بالغة. توجد الحشرات الكاملة في الحقول خلال أشهر اذار ونيسان واپار وحزيران وتشرين أول وتشرين ثاني وكانون الأول.

تتغذى الحوريات والحشرات الكاملة على أوراق النباتات الجديدة والطرية وذلك بقرض الأوراق بأجزاء فمها القارضة وكذلك تتغذى على أوراق وبراعم وسيقان محاصيل الخضر والمحاصيل الحقلية ويطلق على هذا النوع بجراد الشجر (Tree Locust) وذلك لأن الحشرات الكاملة والحوريات لا تنزل على الأرض الا لفترات قصيرة. يهاجم هذا النوع اشجار الغابات واشجار الفاكهة مثل العنب وعند اشتداد الاصابة تظهر الاشجار مجردة من الأوراق.

المقدمة

تتكون التربة من طبقات أفقية تسهل رؤيتها في قطاع عند شق طريق مثلا، ويوجد عادة على السطح مادة عضوية متحللة، أو ركام من أوراق الأشجار المتحللة كليا أو جزئيا وأجزاء نباتية أخرى، وتختلف طبيعة الركام حسب الرطوبة والغطاء النباتي مثل، المراعي، أو الغابات الصنوبرية، أو الغابات النفضية، أو الاشتات، أو الطحالب. ويدكن لون الطبقة السطحية العلوية من التربة بسبب مادة عضوية معقدة تسمى الدبال humus، والطبقة العلوية هي المكان الذي يوجد فيه جذور معظم النباتات وكائنات التربة.

يتم تحول الركام إلى دبال على مراحل، وتساهم المفصليات بدور فعال في العملية بالتهام المادة العضوية على السطح، وتفتيتها ميكانيكيا، ثم اخراجها برازا على عمق في التربة. كما تخلط جحورها الطبقة السطحية بين الركام والتربة، وتعمل البكتريا والفطريات من المناطق الرطبة في التربة السفلية على القطع الصغيرة التي هي الآن ذات مساحة سطح اكبر، لكي تنتج الدبال. وتكون تحت التربة الأعمق إن وجدت، افتح لونا، لندرة تزودها من اعلى بالمادة العضوية، وتتدرج إلى أسفل حتى صخرة القشرة الأرضية التي لم يطرأ عليها أي تغيير.

إن التشققات، وقنوات الجذور القديمة، والفجوات الدقيقة بين جزيئات التربة تخلق مسافات ثقبية في التربة، ويكون الحجم الكلى للثقوب في التربة العلوية عادة ثلث حجم التربة الكلى، وقد يزيد على النصف في أماكن أخرى. وعلى أعماق أكبر تكون التربة أكثر تماسكا وتحتوي على مسافات ثقبية أصغر. وهواء التربة دائما يكون مشبعا ببخار الماء ماعدا القريب من السطح، ويعتمد هذا على طبيعة حبيبات التربة، وسقوط الامطار، والمياه الجوفية، والصرف. وتمتلأ المسافات الثقبية جزئيا بالماء الذي يحتفظ به. بواسطة الخاصة الشعرية وعلى عمق بضعة سنتيمترات على الأكثر، يكون ظلام دائم. وفي الصحراء، والأرض العشبية، ومناطق الألب، والغابات النفضية بعد سقوط الأوراق، تتعرض التربة بدرجة كبيرة لأشعة الشمس، فتسخن، وترتفع درجة حرارة السطح، بسرعة عنها في الجو أو التربة التي هي على عمق ضئيل تحت السطح.

ودرجة حرارة السطح التي تكون اعلى من 50°م مالوفة حتى في المناطق المعتدلة، وبسبب التوصيل الحراري المنخفض للتربة، فإن تسخين وتبريد الطبقات الأعمق من التربة يتباطأ عن تذبذب درجة حرارة الهواء، والركام، وسطح التربة. والحرارة التي تكتسب أثناء النهار تنفذ إلى داخل التربة ببطء، وعندما يبرد السطح في المساء، تستمر حرارة الطبقات الأعمق في الارتفاع، وفي الصباح تكون الطبقات الأعمق قد بردت ويأخذ السطح في أن يسخن بالشمس، مولدا تدرجا منتظما في درجة الحرارة. وتحمي الاغطية مثل، الصخور أو قطع الأخشاب التي على السطح، التربة التي تحتها من درجات الحرارة المرتفعة وتحتفظ برطوبة عالية بمنعها للبخر. والمساحات أسفل هذا الغطاء توفر للحشرات أماكن تهرب اليها من المفترسات والتطرفات البيئية، خاصة في الأرض العشبية.

تقسيم حشرات التربة:

تعرف هذه المجموعة من الحشرات بانها تلك التي تقضي جزء من حياتها أسفل سطح التربة ويمكن ان تقسم الى:

أولا): حشرات الركام او سطح التربة

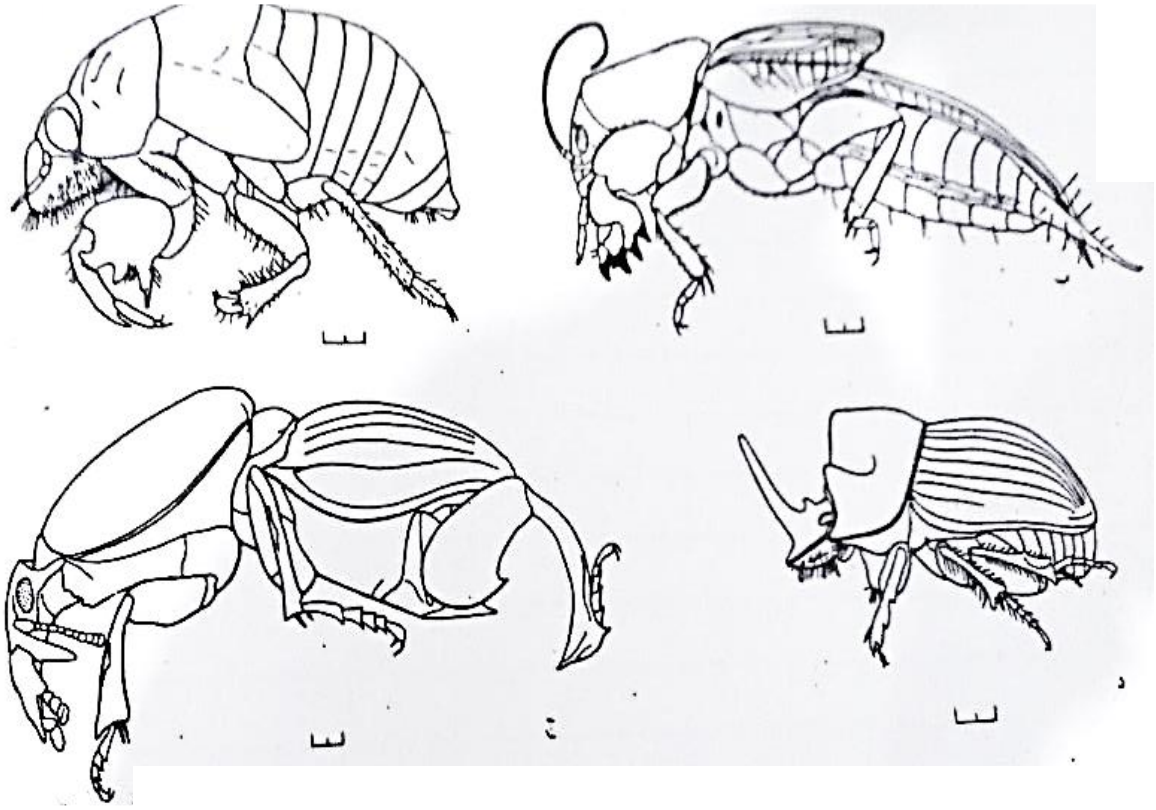
إن الحشرات الأكثر انتشارا في الركام والطبقات السطحية للتربة العلوية، من حيث الأنواع والأفراد، هي مستعمرات من متساوية الأجنحة، ومستعمرات من النمل، وكل أطوار غمدية الأجنحة والأطوار الأولى لثنائية الأجنحة، والأطوار الأولى لحرشفية الأجنحة، وخاصة العذارى. واكثر المفصليات الموجودة هي القراديات وذوات الذنب القافز. ويمثل كل من الرتب الأخرى بنوع واحد على الأقل، باستثناء ذباب مايو، مطوية الجناح، والقمل. وتقضي حشرات بعض الرتب كل حياتها في الركام، وتكون على اتصال دائم بالأغطية (ار كيو كنافا، هدبية الأجنحة، جزيللوبلا تويديا، خاثية الأجنحة، وبعض أنواع الصراصير، وجلدية الأجنحة، ورشيقات الأجنحة، ومستقيمة الأجنحة). ورتب أخرى تمثل على الأقل بالأطوار الكاملة للحشرات الكانسة أو مفترسات أو التي تتغذى على الطحالب، أو الفطريات أو الاشتات (فرس النبي، وهدبية الأجنحة، وشبكية الأجنحة ورافيديو بترا، وطويلة الأجنحة، وخافية الأجنحة).

عادة ما تبقى الأطوار عديمة الحركة للحشـــرات على اليابســـة حيث تلقى الحشـــرات العصوية بالبيض في الركام، وتعيش عذارى حرشفية الأجنحة، والعذارى الساكنة لرتبة هدبية الأجنحة في الركام، وتقضـي أيضـا فترات الهدوء أو السكون بين أوراق الأشـجار الساقطة. فتجمعات الحشرات الكاملة الساكنة لحشرة *Hippodamia convergens* (ابو العيد) توجد على الأرض في سيرا نيفادا في كاليفورنيا من حزيران حتى شباط.

الصفات المظهرية لحشرات سطح التربة

تختلف الأطوار النشطة لحشرات الركام كثيرا في الشكل، فمعظمها مضغوط الجسم من أعلى إلى أسفل وأحيانا تكون متوازية الجانبين، أو مستدقة من الأمام، وهو الشكل الذي يســهل الحركة بين العقبات المختلفة، ومعظمها رشـيق الحركة ويمتلك وسـائل متطورة للحركة على اليابسة. والهروب بالقفز من دائما مثل (ار كيوجناثا، وذوات الذنب القافز، ومسـتقيمة الأجنحة، نصـفية الأجنحة Cucculionidae, Chrysomelidae. قرون الاسـتشـعار وأعضـاء الحس اللمسـية تكون متطورة دائما. ومن الواضـح أن الأجنحة الغشـائية العارية تمثل عائقا في الممرات الضـيقة، إذ أن الطيران ليس ضـرورة إلا من أجل التزاوج والانتشـــار. وتقوم رشـــيقات الأجنحة بغزل ممرات حريرية لكي تنتقل بين مواد الغطاء والركام. وأجنحة ذكر ناســـجات الشـــبك، إن وجدت، تكون مرنة وتنثني بحرية في داخل الانفاق. وبالطبع، فإن ذوات ذات الذنب القافز، وثنائية الذنب، وأولية الذنب، وعديمة الأجنحة، غير ذات أجنحة، والأطوار الأولى من الحشرات المجنحة لها نتوءات جناحية صغيرة.

ترتبط بعض الصـفات التركيبية بوضـوح بالإضـاءة اليومية وخطر الافتراس بالقناصـات المبصـــرة مثل الطيور: فالعيون المركبة متطورة جدا، والإيقاعات اليومية في الســـلوك قائمة مع النشـــاط الليلي دائما، وغالبا ما يكون الجســـم ملونا بطرز خافية. وحشـــرات الركام عامة مقاومة للجفاف، وتنفس بالقصـــبات الهوائية، وتزود الثغور التنفســـية دائما بأجهزة غلق.



الشـــكل (10–1): أمثلة من حشـــرات التربة : حورية الســـكادا. *Okanagana* sp(سيكاديدى)؛ (ب) الحفار(.Gryllotalpa sp) (جربللوتالبيدى)؛ (ج) خنفساء سيراميسيد غير عادية تسكن التربية في البرازيل *Hypocephalus armalis* (د) خنفساء الروث ،Copris lugubris (سكارابيدى).

ثانياً): حشرات تحت التربة

ان حشرات تحت التربة تنخفض اعدادها فجأة تحت طبقة الركام، وسطح التربة، ولكن بعض تزاوج انواعها يتم فوق سطح الأرض. وباستثناء جذور النباتات الخضراء، لا بد للحشـــرات أن تبحث عن غذائها في صـــورة كائنات أخرى، حية أو ميتة، في التربة. والحفارات النشـــطة مثل النمل، والنمل الأبيض، وخنافس عائلة Silphidae، ويرقات خنفساء النمر، والنمل، تحصل على غذائها من مصادر اكثر غنى فوق سطح الأرض.

الصفات المظهرية لحشرات تحت التربة

إن اختزال الأجنحة صفة مميزة لحشرات تحت التربة، كما في حشرات الركام. فحشرات التربة مسـتديرة المقطع العرضـي للجسـم، ولكنها تختلف كثيراً فيما عدا ذلك (فحافرات

الأنفاق، لها أرجل مختزلة أو عديمة الأرجل وهي على نوعين: يرقات الإتريدي وذيروفيدي ناعمة الملمس، صلبة الجسم وتحيلة. وبحركة الجذع الملتوية يزجون برؤسهم القوية المدببة إلى الأمام لاختراق التربة. ويرقات تبيوليدى وببيونيدى ذات أجسام رخوة وتستخدم الحركة الدودية لاختراق التربة. و(الحفارات) قد تكون ذات أجسام سميكة نوعا ودائما ما يتضخم الرأس والأرجل الأمامية لغرض الحفر. ومثل هذا التحور الحفرى يوجد في جريلو تالبيدى، سيدنيدى، وحوريات سيكادا، والجعال (*Corpis, Geotruges*) (شكل 10 –1). وشغالات النمل والنمل الأبيض ليست مجهزة للحفر على هذا النحو، ولكنهم يستخدمون فكوكهم بكفاءة لإزالة الحبيبات وحملها بعيدا.

وفي غياب الضوء، تختزل العيون المركبة أو تختفي في حشرات تحت التربة. ويختلف نمو قرون الاستشعار، وربما تغيب في (أولية الذنب). وتكون أعضاء الحس اللمسية متطورة بشكل جيد، ولون جدار الجسم فاتح وغير مطرز.

البيئة وحشرات تحت التربة:

حشرات تحت التربة تبتعد دائما عن درجات الحرارة المرتفعة. والحدود القصوى لتحمل الحرارة منخفضة، ولكن بعض حشرات تحت التربة تظل نشطة عند درجة حرارة اعلى قليلا من درجة الصفر. ولم يدرس السلوك الإيقاعي بقدر كاف. فقد تحدث هجرة عمودية استجابة للتغير في درجة الحرارة اليومية إذا ما تعرضت التربة لأشعة الشمس. والمقاومة للجفاف منخفضة، ربما لأن الجليد السطحي يصبح مخدوشا بفعل حبيبات التربة، أو يكون منفذا للماء بطبيعته. حشرات تحت التربة يتنفس عن طريق الجليد. الحشرات التي تسكن على أعماق أبعد في التربة لها القدرة على تحمل مستويات اعلى من ثاني أكسيد الكربون، لعدة أيام على الأقل (بعض ذوات الذنب القافز، ويرقات الإثريد، والجعال).

وتعتمد كثير من حشرات تحت التربة التي تعيش في الصحراء على التربة الرملية في الإحتماء من درجات الحرارة المرتفعة والجفاف. والحشرات التي تنشط على السطح أثناء النهار، ويسعى كثير منها بالليل فقط أثناء الصيف الحار، حيث تقضي النهار

في أنفاق أو تدفن نفسها في الرمل فقط. ولقد وجد أن صرصر الصحراء يتجنب حرارة السطح التي تصل إلى 72°م، ودرجة الرطوبة 10%، فيعيش الصرصور في منطقة على عمق من 30 الى 40 سم في الرمل حيث درجة الحرارة اليومية أقل كثيرا من الحد الاعلى القاتل (حوالي 45,5 إلى 48,5 °م) ورطوبة قد تصل إلى اعلى من 82% وهو مستوى يستطيع عنده الصرصور ان يمتص بخار الماء. ومثل بعض خنافس تبريونيدى، فان الصرصور يمكن ان يقال بانه يسبح في الرمل. فالجسم محدب السطحين، بيضاوي، وناعم الملمس، وله حواف جانبية حادة تشبه تلك التي في الخنفساء المائية.

ومن اهم هذه العوامل ما يلي:

العوامل المؤثرة في وجود الحشرات تحت التربة

1-) نوع التربة:

لدراسة علاقة التربة بالحشرات، يجب أن يوضع في الاعتبار التكوين الطبقي للتربة، وقوامها، وتركيبها، والحرارة وغير ذلك من العوامل فبعض الحشرات ينجذب للتربة الخصبة في المادة العضوية المتحللة كبعض يرقات الذباب وكثير من حشرات السمك الفضي والكولومبولا. والتربة المفككة مفضلة لتعذير يرقات الحرشفية وتحرك الديدان السلكية. أما التربة الرملية الناعمة فتعضلها يرقات اسد النمل والنمل العادي والنمل الابيض وكثير من الزنابير الانفرادية تفضل التربة الطميية حيث تعمل أعشاشها، وكثير من حشرات عائلة Carabidae تصنع بيوتها تحت الصخور. ويقال أن بعض انواع النمل الابيض تحفر في الصخر انقاقا وبيوتا.

2-) الحرارة والرطوبة:

تحدد الحرارة والرطوبة انتشار كثير من حشرات تحت التربة. فالحرارة تتذبذب بوضوح على السطح، ويقل بهذا الاختلاف، كلما تعمقنا حتى نصل الى منطقة ثابتة الحرارة تقريبا. وفي التربة تهرب كثير من الحشرات من برد الشتاء وقد يساعد هذا الدف الناشيء من تحلل المواد العضوية الموجودة في التربة. وزيادة الرطوبة تضر بكثير من الحشرات، فأنواع النمل تبني بيوتها في الأماكن الجافة. وكذلك الحال في يرقات اسد

النمل حيث تختار التربة الجافة، وكثير من يرقات الحرشفية عن التربة الجافة للتغذير، وعلى العكس تبحث اليرقات عن الرطوبة في التربة حتى لو استدعى الأمر تعمقها في الحفر، وبعض ثاقبات الذرة وقد تتحل التعزيق بالماء لمدة أربعين يوماً او تزيد وقد تتحمل بعض اليرقات المدفونة في التربة الامطار الغزيرة لمدة خمسة أشهر.

3-) الغطاء النباتي:

ومن العوامل الهامة ايضا تغطية التربة بالأعشاب أو أوراق النباتات وغيرها من المواد النباتية. فهذا العامل لا يحدد فقط نوع التربة، بل يؤثر كثيرا على المجموعات الحشرية التي تعيش فيها. فمعروف ان حشرات الغابات أكثر عددا وتنوعا من حشرات الصحراء المكشوفة، نظرا لما تحويه البيئة الأولى من عناصر اوفر في المأكل والمأوى.

4-) الغذاء:

يتكون الغذاء الذي تعيش عليه حشرات تحت التربة من أنواع نباتية وحيوانية سواء منها الحي او الميت وبهذا لا تختلف كثيراً عن اخواتها التي تعيش فوق السطح وهناك بعض الأنواع كيرقات اسد النمل التي تعيش تحت التربة وتتغذى على عوائل من فوق سطحها اما حشرات تحت التربة الحقيقة فهي التي تتغذى على كائنات او مواد في التربة نفسها.

مدى تواجد الحشرات في التربة

تقضي حشرات تحت التربة جزء معينا من حياتها في التربة اما على صورة بيض او يرقات او حوريات او عذارئ او حشرات كاملة وقد تقضي الحشرة في التربة طورا او أكثر من اطوار حياتها وهذه المجموعة من الحشرات تتمثل في الغالبية العظمى في حشرات تحت التربة لا يشذ عنها سوى بعض الحشرات كالقمل مثلا.

والحشرات الكاملة تتواجد في التربة عرضا او للقيام بمهام خاصة فالكولومبولا والسمك الفضي تتواجد حيث يكون هناك مواد عضوية متحللة وبعض أنواع الصراصير تحفر انفاقها في التربة لتضع بيضها وأنواع المن الذي يزحف الى التربة والنحل والزنابير التي تنبي اعشاشها في التربة. كل أولئك حشرات كاملة لها وجود في التربة. اما بالنسبة لطور البيضة، فكثير من الحشرات تضع بيضها في التربة كالجراد والنطاطات وأنواع

ابرة العجوز وبعض الخنافس والذباب وبعض النحل الانفرادي وفي التربة يحتمي البيض الى حد ما من المفترسات وتقلبات الجو. وهناك أنواع عديدة من اليرقات تقضي اعمارها في التربة فيرقات الغمدية وذات الجناحين والغشائية توجد عادة في التربة. واهم عائلات الرتبة الأولى التي توجد يرقاتها في التربة هي: Elateridae وScarabaeidae وCarabidae وحشراتها توجد اما مترممة او مفترسة او تعيش على المواد المتحللة وبالنسبة لرتبة ذات الجناحين هناك أنواع عديدة من اليرقات التي تعيش مترممة او بين المواد المتحللة كما في حشرات عائلة Tipulidae او مفترسات كما في Asilidae او نباتية كما في Anthomyiidae التي تتغذى بعض أنواعها على جذور النباتات ونادرا ما توجد يرقات الغشائية في التربة الا في حالات التطفل والافتراس او اثناء التعذير هذا بالإضافة الى تواجد يرقات النمل والزنابير الانفرادية.

الأعماق التي تعيش فيها حشرات تحت التربة:-

يختلف العمق الذي تصل اليه حشرات تحت التربة كثيرا فهذا العمق يتأثر بعدة عوامل منها نوع الحشرة وطبيعة التربة ودرجة حرارتها ورطوبتها وغير ذلك فمثلاً يرقات الخنفساء اليابانية تتغذى أسفل سطح التربة مباشرة في الصيف ومع حلول الشتاء تتعمق الى 6-12 بوصة أسفل سطح التربة وكثير من يرقات خنفساء النمر (tiger beetle) تتعمق كثير ويصل بعضها الى عمق 72 بوصة في بعض الأحيان وهناك بعضا من يرقات الغمدية تصل الى عمق 5 اقدام ويرقات من الـCicadids تصل الى 18 قدما اسفل سطح التربة.

أسباب تواجد الحشرات تحت التربة

تتجه الحشرات الى تحت التربة اما للحصول على الغذاء او لتخزين الغذاء او للحماية من الأعداء وكثير من حشرات تحت التربة لها مجال واسع لتغذية على النباتات الحية الى النباتات المتحللة وكذلك الحيوانات سواء منها الحي او الميت او المتحلل وخير مثال على ذلك التباين الكبير في أنواع الغذاء وطبيعة التغذية في يرقات عائلة Scarabaeidae. والنحل والزنابير الانفرادية تعمل اعشاشها وتربي صغارها في التربة

وكذلك ينشئ النحل مخازنه في التربة وهناك الحشرات التي تعمل في التربة مصائدها كيرقات اسد النمل ويرقات خنفساء النمر. وتحت التربة كذلك تعتبر مكانا امناً ضد التقلبات الجوية ومهاجمة الطفليات والمفترسات وتعمل كثير من الحشرات شرانقها في التربة وهي كذلك مكان مثالي للتشيئة والسكون في أي طور من اطوار الحشرة وأخيرا فالتربة تعتبر ماوئ امينا لمجموعة كبيرة من الحشرات التي تضع بيضها فيها.

تحورات حشرات تحت التربة:

لكي تتلائم الحشرات التي تعيش أسفل سطح التربة مع طبيعة معيشتها هذه زودت ببعض التحورات الخاصة وأوضح هذه التحورات الخاصة ما طرأ على الارجل فمثلا تحورت الارجل الامامية لكلب البحر لتؤدي وظيفة الحفر وكذلك حدث نفس الشي في الجعال وفي النحل والزنابير التي تحفر انفاقا في التربة زودت ارجلها بأنواع من الاشواك والزوائد وفي عائلة Acridiidae فان الاناث تضع بيضها في التربة بواسطة الة وضع البيض المتحورة للحفر والخنفساء اليابانية تعمل في التربة نقرة بالة وضع البيض ثم تضع فيها بيضها.

اليرقات التي تعيش تحت التربة مزودة عادة بأرجل قوية تساعدها على الحركة النشطة كما في عائلات Staphylinidae, Carabidae اما في عائلة Elateridae فاليرقات بالرغم من ارجلها القصيرة الا انها ملساء سهلة الانزلاق بين حبيبات التربة اما العذارئ فيزود الكثير منها بصفوف من اشواك تساعدها على الصعود الى سطح التربة تخرج منها الحشرة الكاملة كما في حشرة *Tipula infuscula* (من ذات الجناحين).

مشاكل حشرات تحت التربة:

ان من اهم العوامل والمشاكل التي تجابه حشرات تحت التربة ما يلي:

1-) الرطوبة

قد تتزايد الرطوبة كثيراً في التربة لدرجة تهدد بعضا من ساكتيها من الحشرات بالغرق وتضطر بعض الحشرات كما في السيكادات الى بناء ما يشبه المداخن فوق فتحات انفاقها حتى تأمن الغرق.

وكثيرا ما تهاجم اليرقات السلكية وغيرها من يرقات الغمدية الموجودة تحت التربة بأنواع مختلفة من الفطر والبكتريا التي تنشط مع ارتفاع نسبة الرطوبة وبالرغم من ان التربة تحمي الحشرات التي تلجأ اليها من بعض الطفليات والمفترسات الا ان هناك أعداء جديدة في هذا الموقع مثل الفئران والقواقع.

وقد تعاني حشرات أخرى من الجفاف مثل بعض الخنافس المفترسة (خنافس النمر) فتضطر لسد فتحات انفاقها منعا للتبخر.

2-) التخلص من الفضلات:

ومن اهم المشاكل التي تقابل حشرات تحت التربة التخلص من الفضلات البرازية وناتجات الحفر فالنمل وبعض الزنابير تجعلها كومة مخروطية حول باب البيت والبعض منها منتشرة حول هذه الفتحة وقد يكومها البعض الاخر لاستعمالها بعد ذلك في أغراض اخرى وتقذف يرقات الخنافس المفترسة ناتجات حفرها الى أماكن بعيدة نسبيا حتى لا تقف حجر عثرة في طريق فرائسها.

إنفاق حشرات تحت التربة:

تختلف إنفاق حشرات تحت التربة لدرجة يمكن تمييز الحشرات من انفاقها ويمكن ان تلخص الخصائص التي تميز الانفاق في ما يلي:

1-) شكل النفق:

قطر النفق وطوله وطبيعه الثنايا في النفق وتفرعاته فيه وناتجات الحفر ومظهرها ومكان وضعها كل ذلك يؤدي بلا شك الى معرفة نوع الحشرة الحافزة وكذلك فقد تكون الانفاق مغلقة او مفتوحة وتغلق الحشرات انفاقها بطرائق شتى فبعضها بغلقة براسة كما في يرقات خنافس النمر بعض النحل الانفرادي من Halicidae وبعضها يغلقه بحبيبات التربة او ما شابة والبعض الاخر يعمل على فتحات بيوته مداخن طينية كما في السيكادات وبعض الزنابير.

2-) موقع النفق: ان مواقع او أماكن الانفاق تختلف كثير في حشرات تحت الترب فبعضها يفضل الأماكن المفتوحة الفضاء الخالية من الحشائش والاعشاب والبعض يبني اعشاشة في الأماكن المزروعة ذات الأعشاب الكثيفة او تحت الصخور وكذلك

فان ميل او انحدار النفق من سطح الأرض يختلف فبعض الحشرات مثل خنافس النمر تبني انفاقاً تكاد ان تكون عمودية والبعض الاخر يكون انفاقة على درجة 45 مثل بعض الزنابير الانفرادية من Pompilid اما بعض يرقات الـCarabids فتكون انفاقها اقرب الى الاتجاه الافقي.

حشرات الكهوف

تعيش بعض الحشرات في الكهوف الطبيعية الموجودة في التربة ولعل اهم الخصائص التي تميز طبيعة جو هذه الكهوف هي: الحرارة المتزنة والظلام النسبي وقلة الغذاء. وتختلف هذه العوامل حسب حجم الكهف وامتداده وتنعدم النباتات الخضراء طبعا في هذه الكهوف وان كانت جذور بعض الأشجار تتسلل اليها اما قاطنيها من الخفافيش أساسا وبعض احياء أخرى فان مخلفاتها تكون بيئة صالحة لنمو الكائنات الدقيقة وبالتالي نمو بعض الحشرات عليها مثل أنواع من الكولومبولا والسمك الفضي وهذه قد تجذب اليها بعض المفترسات من عائلة Carabidae وكذلك بعض الطفليات.

وتمتاز حشرات الكهوف ببعض المميزات فهي: صغيرة الحجم سالبة الاستجابة للضوء غالبا غير متصلبة اعينها مضمحلة او غير موجودة اجسادها ذات لون فاتح وأخيرا فهي أيضا ذات حساسية اعلى من مثيلاتها فوق السطح ولها شعيرات حسية موزعة على كثير من أجزاء جسمها كالأرجل وقرون الاستشعار.

امثلة حياتية لحشرات تحت التربة

ان معظم حشرات تحت التربة تقضي معظم حياتها تحت سطح التربة متغذية على جذور النباتات فيما طورها البالغ يعيش فترة قصيرة فوق سطح التربة من اهم هذه الحشرات ما يلي:

أولا): الكاروب:

Gryllotalpa gryllotalpa L
Gryllotalpidae
Orthoptera

تعيش وتنشر هذه الحشرة في معظم جهات العالم خاصة الجهات الحارة والمعتدلة من افريقيا واستراليا وفي حوض البحر الأبيض المتوسط وأوربا وتوجد أيضا في العراق والأردن ومصر وسوريا وفلسطين وتركيا. وتفضل الأراضي الخفيفة والحدائق والمناطق المجاورة لمصادر المياه مثل قنوات الري. وتصيب نباتات الخضراوات ومحاصيل الخضر وغيرها.

تاريخ الحياة:-

تقضي الحشرة فصل الشتاء في حالة حشرة كاملة او حوريات وذلك في الاتفاق التي تبنيها الانثى تحت سطح التربة والاتفاق تتكون من انفاق الغذاء التي ترتفع قليلا عن سطح التربة وانفاق التخزين للغذاء الذي تأكله اثناء الليل. وفي شهر نيسان يبدأ النشاط والتزاوج ثم تضع الأنثى بيضها في الإنفاق على عمق 15 – 20 سم وهذه هي غير انفاق التغذية ، ويوضع البيض بمعدل 250–25 بيضة في حجرات صغيرة في نهاية فروع الانفاق ويبلغ مقدار بيض الانثى حوالي 500 بيضة وتبقى الأم في نفق الحراسة guard gallery بدون طعام تراقب البيض حتى يتم فقسه في خلال (3) أسابيع، بعد الفقس تبقى الحوريات لعدة أيام في العش ثم تخرج للبحث عن غذائها. وتصل تمام نموها بعد حوالي السنة. وتعيش الحشرة الكاملة 6- 12 شهرا بعد ذلك ويعتقد أن للحشرة جيلا واحدة كل سنتين.

تتغذى الحشرات الكاملة والحوريات على جذور النباتات البطاطا والطماطة والبطيخ والبقوليات والجزر والشلغم حيث تمزق الجذور مما يسبب تلف النباتات. وتتغذى الحشرة ايضا على أغذية حيوانية فتتغذى على الحشرات الأرضية والديدان الأرضية وكذلك يرقات الدودة القارضة كما تتغذى الذكور على كثير من البيض والحوريات الصغيرة داخل العش وفي خارجه. تصيب ايضا الحشرات والحوريات جذور بادرات الخضراوات فتسبب تلفها وموتها، كما تتغذى الحشرات الكاملة والحوريات على الثمار القريبة من عن سطح التربة كالقرعيات وتسبب تلف هذه التمار.

ثانيا): الديدان السلكية (فرق لوز)

Wire Worms or Click Beetles

Agriotes sp
Elateridae
Coleoptera

الديدان السلكية هي يرقات الخنافس المسماة بفرقع لوز وهي من الحشرات الهامة والواسعة الانتشار بالعالم حيث تنتشر في افريقيا واسيا واوربا وشمالي امريكا. وتوجد في العالم العربي في العراق وسوريا ومصر والأردن وفلسطين والمغرب والجزائر وتركيا. وقد سجل في العراق 13 نوعا من الديدان السلكية تعود الى جنسي *Melanotus* و*Agriotes* وتصيب محاصيل الخضراوات والمحاصيل الحقلية ونباتات الزينة.

تاريخ الحياة:

تضع الأنى بيضها في التربة بعد التزاوج، يفقس البيض بعد حوالي الشهر من وضعه عن يرقات صغيرة سلكية تتطور ببطئ وتبقى في التربة على اعماق مختلفة بين 5 – 90 مم بحسب حرارة الجو، ورطوبة التربة حوالي 4 سنوات تنسلخ خلالها ثمانية انسلاخات ويمكن لهذه اليرقة التغذي على المواد العضوية في السنتين الأوليين دون وجود نباتات ولكنها تتغذى على جذور النباتات في السنتين الأخريين من تطورها مسببة أضرارا كبيرة خاصة على درنات البطاطا والجزر والشوندر. أما الحشرة الكاملة فتبقى في التربة حوالي السنة قبل أن تخرج في الربيع، ويمكن في اي وقت ايجاد البيض والحشرات الكاملة بالإضافة الى اطوار اليرقة المختلفة.

تتغذى اليرقات في التربة على درنات البطاطا وجذور البنجر واللهانة والفجل والشلغم والطماطا والباذنجان والفلفل ونباتات العائلة الفرعية والكرفس كما تتغذى على بذور الفاصوليا واللوبيا والباقلاء وبذور وجذور الخضراوات الاخرى وتهاجم بذور وجذور الذرة والحنطة والبرسيم. وكذلك نباتات الزينة. ونتيجة التغذية على البذور فأن البذور لا يحدث فيها الانبات لان اليرقات تأكل الجنين، أما النباتات فأنها لا تلبث أن تذبل ثم تموت.

ثالثا) الارضة (النمل الأبيض) *Microcerotermes diversus* (Silvestri)

عائلة Termitidae

رتبة متساوية الاجنحة Isoptera

تعتبر الارضـة من الحشـرات الاقتصـادية المهمة التي تنتشـر في معظم مناطق ودول العالم ويزداد انتشـارها في المناطق الحارة وتفضـل الأماكن المظلمة والرطبة، نصـيب معظم الأخشاب والمواد المصنوعة منها وتتغذى ايضا على الكتب، تهاجم هذه الحشرة المساكن خاصة الريفية منها فتدمرها كما أنها تتلف الأجزاء الخشبية بالمساكن الحديثة وما تحتويه من اثاث فضـلا عن ذلك فأن الأشـجار والشـجيرات والمحاصـيل الأخرى الحي منها والميت لا يسلم من الاصابة فأشجار الغابات واشجار العنب والتين والزيتون والنخيل وغيرها محاصيل القمح والذرة والقطن وغيرها.

تعيش الأرضـــة في مســـتعمرات يتراوح عدد الأفراد فيها مابين بضـــع مئات إلى عدة ملايين وتختص كـل مجموعـة من أفرادهـا في أداء عمـل معين ويبلغ عـدد الأنواع المعروفة من هذه الحشــرة في الوقت الحاضــر ما يزيد عن 1700 نوع تنتمي إلى ما يقرب من (140) جنسا وهي تختلف كثيرة في عاداتها وسلوكها وفي اشكالها الخارجية واماكن بناء مســتعمراتها وطبيعة الضــرر الذي تحدثه. اذ تلجأ بعض الأنواع الى بناء مســتعمراتها تحت ســطح التربة وعلى اعماق مختلفة قد يصــعب في بعض الأحوال الوصـــول اليها وهي تهاجم. عوائلها فوق ســـطح التربة. وتعتمد انواع اخرى بناء مستعمراتها داخل عوائلها الأصلية دون أن يكو، لها اتصال بالتربة.

تنتشر هذه الحشرة في كافة الأقطار العربية دون استثناء فقد سجل وجودها في السودان حيث يوجد بها ما يقرب من ثمانية وثلاثين نوعا كما وجدت انواع عديدة من الأرضـــة في الجزائر وتونس والمغرب وليبيا وكذلك في الأردن وفلســطين والبحرين والســعودية ومصــر. ويطلق على النمل الابيض في الأقطار العربية المختلفة اســماء عديدة منها الأرضية او القارضة او العثة أو الربيا او دابة الأرض او الريماز.

الانواع المشخصة من الأرضية في العراق سبعة انواع تضمها ثلاث عائلات كما ذكر في تقرير المنظمة العربية للتنمية الزراعية، وكما يلي:

Family: Hodotermitidae

1-*Anacanthotermes turkestanicus* (Jacobson)

وانتشار هذا النوع غير معروف.

2- *A. ubachi* (Navas)

وقد سجل وجود هذا النوع في بلد روز (محافظة ديالى في المنطقة الوسطى) وشقلاوة في محافظة اربيل خلال شهر نيسان.

3- A. vagans (Hagen)

وقد سجل وجود هذا النوع في محافظة الانبار في المنطقة الوسطى والبصرة خلال شهر اذار

Family: Rhinotermitidae

Reticulotermes clypeatus Lash.

وقد سجل في الموصل (محافظة نينوى) والسليمانية خلال شهر اذار وابار وتشرين الثاني

Family: Termitidae

1-*Amitermes vilis* (Hagen)

وقد سجل وجود هذا النوع في بغداد.

2-*Microcerotermes diversus* Silvestri

وقد سجل وجود هذا النوع في المناطق الوسطى والجنوبية خلال الفترة من اذار الى تشرين الأول

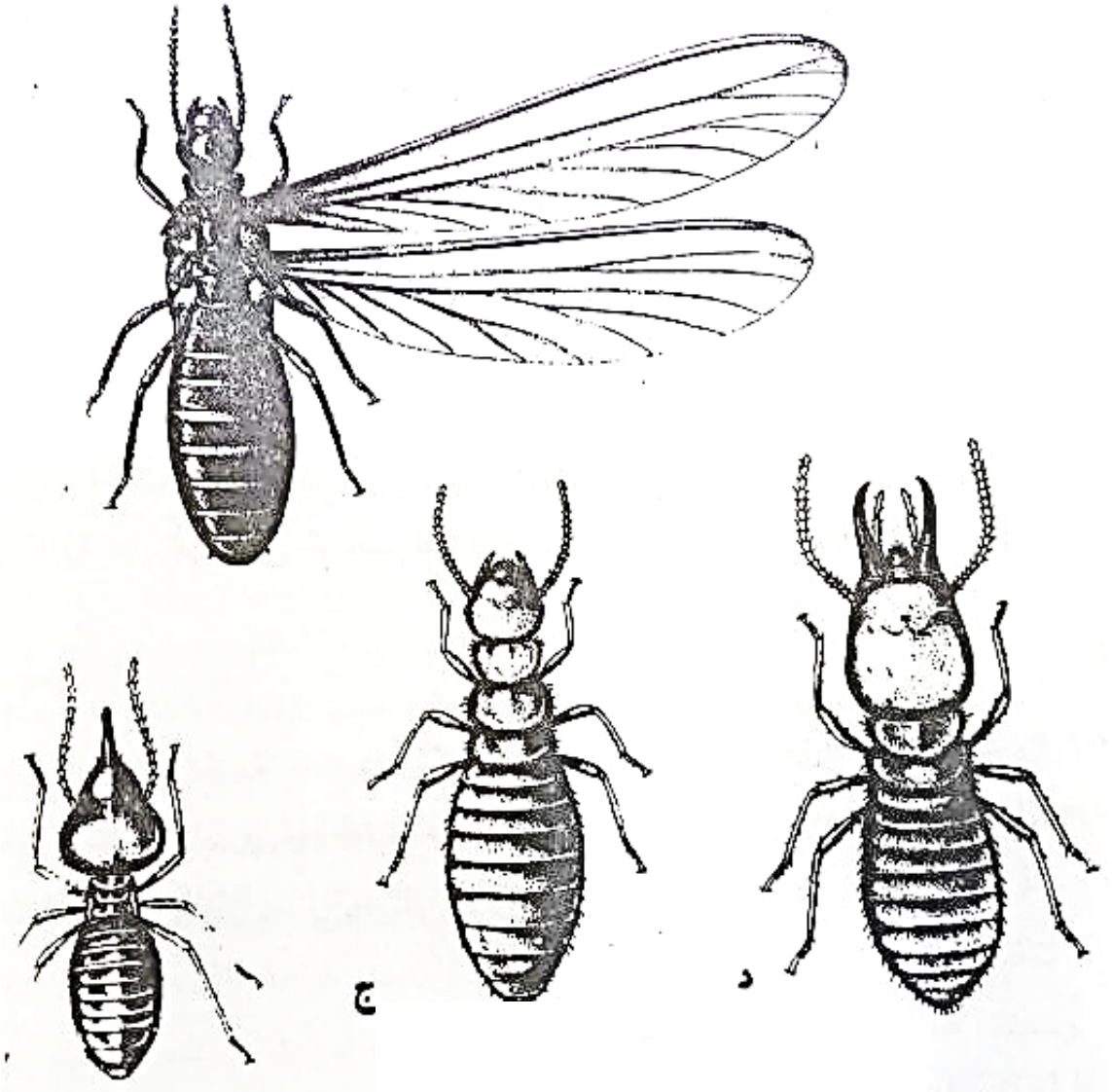
2- *M. gabrielis* Weid

وقد وجد هذا النوع في محافظات اربيل والتأميم والانبار وذي قار خلال الفترة من شهر شباط إلى نيسان ومن شهر اب إلى شهر تشرين الأول.

ويعد النوع *M. diversus* من اهم هذه الأنواع جميعا من الناحية الاقتصادية يليه النوع *M. gabrielis* أما بقية الأنواع فالمعروف عنها أنها أقل أهمية من النوعين السابقين، ومن الجدير بالذكر ان جميع انواع الارضة بالعراق، هي من الأنواع التي تعيش تحت سطح التربة Subterranean وتصيب النباتات الحية والأشجار الميتة وتهاجم المباني ومخازن المواد الغذائية وتسبب لها جميعا اضراراً اقتصادية.

افراد المستعمرة:-

يعيش افراد النمل الأبيض معيشة اجتماعية او في مستعرات وتحتوي المستعمرة الواحدة على عدة اشكال او مظاهر Castes (شكل 10-2) هي:



الشكل (10-2): أ- ملكة مجنحة، ب- جندي ذو بوز، ج- شغالة، د- جندي ذو فكوك

1- المظاهر التناسلية Reproductive Castes

وهي الملكات والملوك وهى افراد ناضـجة جنسـيا والوانها قاتمة ولها أجنحة طويلة تامة التكوين ولها عيون مركبة، الملوك صغيرة الحجم أما الملكات فتضخم بطونها كثيرا عند أمتلائها بالبيض، وتعيش الملكة عدة أعوام، تضع الملكة حوالي مليون بيضة في السنة وتوجد في كل مســـتعمرة ملكـة واحدة وعدة ملوك، تترك الملوك والملكـات الحديثة المستعمرة في اسراب تتزاوج ثم يكون كل ملك وملكة مستعمرة جديدة وتتقصف الأجنحة للملوك والملكات بعد التزاوج ولا يبقى من الاجنحة سوى اثار متصلة بالصدر.

2- المظاهر التناسلية الإضافية Supplimentary Reproductive Castes

وهي شـــغالات أو حوريات كبيرة لونها أفتح من لون المظاهر التناســـلية ولها أجنحة قصـيرة وعيونها المركبة أصـغر نسـبيا من المظاهر التناسـلية وتتناسـل هذه المظاهر التناسلية بدرجة كبيرة في العش وتعاون الملكة في بناء مستعمرتها.

3- الشغالات Workers

أفراد عقيمة من الذكور والاناث لونها باهت عديمة الاجنحة قرون الاسـتشـعار قلادية ومكونة من 13 حلقة ليس لها عيون مركبة أو عيون بسـيطة وفكوكها العلوية صـغيرة نسـبياً. تنمو الأجنحة في الأفراد المهاجرة من الشـغالات وتقوم الشـغالات بجمع الغذاء وأطعام الملكات والملوك والجنود كما تقوم ببناء الأعشـــاش والممرات وأنفاق تتغذى الشـغالات على المواد النباتية كالأخشـاب ومنتجاتها ولكنها تغذي الأفراد الأخرى على برازها وعلى سـائل تفرزه من فمها ومن نهايات قناتها الهضـمية وعلى جلود الانسـلاخ والأفراد الميتة.

4- الجنود Soldiers

وهي ذكور عقيمة حجمها أكبر من حجم الشـــغالات ولها رؤوس كبيرة الحجم وفكوكها العلوية قوية وتهتم الجنود بحراسـة المسـتعمرة، كما تسـد برؤوسـها الثقوب الموجودة في جدران الممرات والطرق.

تاريخ الحياة

في أواخر الربيع أو أوائل الصـــيف تظهر في المســـتعمرة أفراد مجنحة تامة ومتكاملة جنســياً ذكور واناث ذات لون داكن أســود أو بني داكن. تترك هذه الأفراد لمســتعمرة وتطير لفترة ثم يتزاوج كل ذكر وأنثى (ملك وملكة) وتقصـــف أجنحتها ثم تبدأ بالبحث عن المكان الملائم لأنشاء العش الذي يصبح النواة المستعمرة جديدة. ثم تبدأ الأنثى في وضع مجموعة أولى من البيض القليل العدد في المكان المختار الذي يكون فجوة تحت صـخرة أو في جذع شـجرة أو تحت سـطح التربة. بعد تكوين المسـتعمرة تتوسـع بطن الأنثى نتيجة نمو أعضـاء التناسل والبيوض وقد يصـل حجم الملكة 150 - 200 ملم ولا تتمكن من الحركة أبدا. فترة حضـانة البيض طويلة 24-90 يوما. تهتم الشـغالات

والحوريات بالبيوض وتأخذها من حيث تضـــعها الملكات وتوزعها في مخادع ومحلات خاصـة ومعدة للفقس، فترة الحوريات في الأرضـة طويلة والنمو بعد الفقس بطيء اذ أن بعض الحوريات التي ســوف تصــبح عاملات في بعض الأنواع تســتغرق حوالي 32 شـهر، قبل أن تصـل حد النضـوج وترعى الملكة بنفسـها المجموعة الأولى من الصـغار حتى يتم تكاملها إلى أفراد كاملة ثم تتفرغ تماماً لوضـع البيض وتصـبح أم المستعمرة أو ملكتها.

الحوريات التي تعطي افراداً تكاثرية تكون ذات ادمغة وأعضـــاء تناســـلية كبيرة بينما الحوريات التي تعطي جنوداً او عاملات فأنها تكون ذات ادمغة وأعضـــاء تناســـلية صغيرة واجسامها فاتحة وشفافة الى حد ما.

الضرر:-

أولا) إصابة النباتات الحية

تصـيب الأرضـة أشـجار العنب في العراق حيث لا تظهر أعراض أصـابه خارجية على الساق الرئيسي للنيات أو فروعه في شكل أنفاق حيث تعمد الحشرة إلى عمل نفق داخل السـاق يبدأ من الجذر ويمتد في السـياق ومنه ينتشـر الى جميع الأجزاء كذلك تصـيب اللوزيات كالمشمش والخوخ والكوجة وتقترن أصابه الأرضة لأشجار اللوزيات بأصابعها بالحفارات أولا. كذلك تصاب التفاحيات والنخيل حيث تحفر الأرضة داخل ساق النخيل وتعمل أنفاقه خارجية على الجذع وتهاجم قواعد الســعف كما تهاجم العراجين وتســبب لها اضــرارا ملموســة. كذلك تصــيب التوت والزيتون كما تتعرض جميع الأشــجار في الحدائق المنزلية للإصابة بالأرضة وتصاب الشتلات بالمشاتل بالحشرة. ومن الملاحظ أن زراعة نوع واحد من المحاصـيل البسـتانية القابلة للإصـابة بالأرضـة في مسـاحات دون وجود عوائل أخرى بينها يؤدي إلى انتشـار الاصـابة بشـكل واضـح وكبير في هذا المحصول وقد تعم الاصابة جميع الأشجار أما الزراعة المختلطة التي تشمل أكثر من محصــول بســتاني في منطقة واحدة توزع أشــجارها بالتبادل فأنها تؤدي إلى انخفاض ملموس في الإصابة نظرا لتباعد أشجار النوع الواحد عن بعضـها البعض. كما تصـاب

أشجار الغابات وخاصة في المنطقة الشمالية بهذه الحشرة وخاصة أشجار اليوكالبتوس والكازورينا، أما الصنوبريات والسرو والاثل فأصابتها بالأرضة قليلة نوعا ما، كما أن النوع *M. diversus* يصيب نباتات الخضرة مثل الباذنجان والفلفل وكذلك القطن.

ثانيا): أصابة المواد غير الحية

تصيب الحشرة الخشب ويعد نوع *M. diversus* من أهم الأنواع التي تصيب الأخشاب والمخلفات النباتية إذا مابقيت مكدسة لمدة طويلة. وتختلف أنواع الاخشاب في قابليتها بالإصابة بالارضة وان أخشاب اليوكالبتوس هي أكثر تأثراً بالأرضة تليها أخشاب أشجار الجنار ثم الجوز والكازورينا وأخشاب الجام بينما لم يلاحظ أي وجود للحشرة على أخشاب الجاوي واصاج ولربما يعود السبب في درجة تفضيل الأرضة لأنواع من الخشب دون الأخرى إلى درجة صلابة الخشب أو الى محتواه من الأفرازات أو الروائح التي تخرج من أنسجة هذه الأخشاب.

المقدمة

الحشـــرات المائية هي تلك الأنواع المرتبطة كليا او جزئيا بالماء وهي لا تكون مجموعة متماثلة تقسيميا، بل موزعة على عديد من الرتب الحشرية وكما نعرف فالماء يكون 72% من سطح العرض ومتوسط عمق البحار هو 3.793 متر وهذا يمثل سعة الوسط المائي. ومع ذلك فان اقل من 5% من مجموع الحشرات مرتبط بالماء.

وتؤثر البيئة المائية على الحشـــرات من عدة جوانب فالماء ثابت التركيب تباين الحرارة والضـــوء على الأعماق المتســاوية متقاربا والرطوبة طبعا 100% والعمق يؤثر أيضـــا ومعظم الحشرات تعيش في المياه الضحلة ولو ان بعض يرقات الكيوتوميد تعيش على أعماق قد تصـــل الى الف قدم ومع زيادة العمق بقل الضـــوء، وتقل النباتات التي تمد الحشـــرات بالأوكســـجين والغذاء والماوئ والتيارات المائية كذلك لها دورها فبعض الحشـرات مثل الذباب الأسـود وبعض يرقات الهاموش تفضـل اسـرع الأماكن تيارا في النهر، بينما تفضل بعض حوريات الرعاشات والذباب الأماكن الراكدة بالمياه.

وخاصة الجذب السطحي الكثير من الحشرات المائية على الحركة والتعلق بالسطح مثل يرقات البعوض وبيض أنواع عديدة من الحشـــرات، وطبيعة القاع تجذب اليها أنواع معينة من الحشرات فبعض يرقات ذباب الكاديس تفضـل القيعان الرملية النظيفة، بينما تفضـل حوريات الرعاشـات القاع الطيني، والنباتات المائية والصـخور الموجودة أسـفل سطح الماء تستفيد منها الحشرات في التغذية ووضع البيض وحماية الصغار.

تقسيم الحشرات المائية:-

أولا): تقسيم الحشـرات المائية بحسـب نوع الماء الذي تتواجد فيه تلك الحشـرات الى ما يلي:

1- الحشرات البحرية Marine Isects

تمثل الحشـرات تقريبا ثلاثة أرباع أنواع الحيوانات التي توجد على ظهر الأرض، الا أن أنواعا قليلة العدد جدا منها توجد في المحيط وهو الموطن الأكبر على ظهر الأرض وتندر الحشـــرات كأفراد على الشـــواطىء أو حتى في عرض البحر وينتشـــر بعضـــها

انتشـــارا واســـعا، فكل نوع بحرى قد تغلب على عقبة بحرية كالغمر بمياه المد (ذوات الذنب القافز *Anurida maritima*؛ وحشـرات تنتمي إلى العديد من الرتب، وتشـمل *Aepophilus bonairei* من نصـــفية الأجنحة في انجلترا وأوروبا)، والتغلب على الأمواج مثل الهاموش من جنس *Clunio* خاصـة، واليرقات اكلة الحشـرات القشـرية لذبابة *edoparena glauca*؛ وقد تكيف بعوض المستنقعات المالحة، وذباب افيدرد، وترايكو كويكســـا على الملوحـة؛ والعمق كمـا في (الهـاموش *Chironomus oceanicus*)؛ والعيش بعيدا عن اليابســـة كما في أنواع من ضـــاربات الماء Halebates، التي توجد مئات الأميال بعيدا عن اليابسة.

2- حشرات المياه العذبة:

إن الامتداد الكلى للمياه العذبة على مسـتوى الكرة الأرضـية صـغير بشـكل ملحوظ. فبحيرات المياه العذبة والأنهار تمثل أقل من 0.001% من الحجم الكلى للمياه في المحيط الحيوى. وتشـكل تجمعات المياه الداخلية السـاكنة بما فيها البحار الداخلية مثل البحر الأسود وبحر قزوين، نحو 1.8% من سطح اليابسة، وتشغل الأنهار أو المياه الجارية 0.001% ويتركز الكثير من المياه العذبة في عدد قليل من البحيرات الكبيرة. وقد اصـبحت المياه العذبة متوفرة للحياة الأرضـية بسـبب الدورة المائية. فرسـوبيات البحيرات والأنهار، شـأنها شـأن التراكمات الأرضـية الأخرى، نادرا ما تنجو من التدمير بالتأكل. وتحتوي البحيرات على مياه تزيد عن الأنهار 100 مرة، ولكن الأنهار تتجدد باســـتمرار. وتحمل الأنهار على مدار العام حجما من المياه ربما يســـاوي ثلث كل البحيرات من المياه العذبة وحشرات المياه العذبة تقسم الى

أ- حشرات المياه الجارية Insects Of Running Water

على الرغم من أن الحجم الكلى للمياه الجارية أقل من المياه السـاكنة، إلا أن مصـادر المياه الجارية لبقى لفترات تصـل إلى مليون سـنة أو أكثر، وهذا يوفر للكائنات الحية المائية بيئة قابلة للاستيطان على مدى مساحة جغرافية شاسعة وبالتالي فهي ملائمة، فقد طورت الحشـــرات أكبر مجموعة من الأنواع التصـــنيفية في المياه الجارية. وفي الحقيقة فإن معظم الأنواع من الحشـــرات المائية ممثلة في المياه الجارية، والبعض لا

يتواجد إلا بها، وهذا صحيح بوجه خاص في الجداول الضحلة سريعة الجريان، حيث يكون تركيز الأوكسجين عاليا، ولا يتعدى متوسط درجة الحرارة الشهري 20°م.

إن المياه التي تتسرب من الأرض إلى جدول أو تنبع من العيون تكون عادة أبرد من الجو في فصل الصيف، وأدفأ منه في الشتاء. وقد يستمر هذا الفرق لبعض المسافات إذا ما كان الجدول ظليلا في الصيف أو معزولا بغطاء من الجليد في الشتاء. وعلى الرغم من أن المياه تكون عرضة للتقلبات اليومية والفصلية الا أن مدى الاختلاف دائما ما يكون اقل منه في المناطق الضحلة من البحيرات. وزيادة على ذلك فإن المياه الأبرد تمتص قدرا من الأوكسجين أكبر من المياه الأكثر دفئا. فمثلا، الماء المشبع عند درجة 4°م يحتوي على 1.5 مرة الكمية عند 22.0م. وتعمل الاضطرابات على القاع الصخري للجدول على الاحتفاظ بالأوكسجين مذابا عند نقطة التشبع وتوزعه إلى أعماق الجدول، ويترتب على ذلك أن الحشرات يمكنها أن تتغذى وتنمو على مدار السنة، حتى في شتاء المناطق المعتدلة.

والأنواع من ذياب مايو، ومطوية الأجنحة، وشعرية الأجنحة، وميجالوبترا، هي الأكثر وفرة في المياه الجارية. وتوجد يرقات عائلات الذباب بليفاريسيريدي، سميوليديدي وبسيفنيدى، بين الصخور في المياه الباردة السريعة، تفضل حوريات الرعاشات أجريو نيدى، وكرديو ليجاستريدى، وجو مفيدى، المياه الجارية أيضا. إن الخطر الدائم بالنسبة لقاطني التيارات المائية هو اكتساحها بعيدا عن القاع وانجرافها مع تيار الجدول معرضة للمفترسات. ويزداد عدد الحشرات التي يحملها التيار عادة في الليالي المظلمة، إذ أن الكثير منها ليلى النشاط. وقد تحملها التيارات مسافات قصيرة فقط، فلا يكون الضرر كبيرا. والتنافس على المكان لبس حادا، وتتوزع العشيرة بانتظام أكثر في اتجاه مجرى النهر، وهناك دليل غير مقنع بأن الحشرات الكاملة تميل إلى الطيران في اتجاه اعلى الجدول لتضع بيضها وتعود لتعيش في المياه السطحية وبيض ذياب مايو، وذباب الحجر، وبعض الرعاشات، مجهز لكي يغوص بسرعة، ويلتصق بالقاع بقوة، وبذلك يبقى قريبا من مكان وضع البيض.

وبشكل عام فإن الحشرات التي تعيش في المياه السريعة تمنع من الصعود إلى السطح للحصـول على الهواء. اجهزتها التنفسـية عبارة عن خياشـيم قصـبية أو الدروع الواقية (بلاســـترون) التي تعمل عندما تكون مغمورة في المياه الغنية بالأوكســـجين حوريات بعض ذباب مايو، وذباب الحجر التي تعيش عادة في البرك الســـاكنة، تعمل التيارات المائية الخاصـــة بها. فالخياشـيم البطنية في ذباب مايو ذات ضـربات تموجية تحرك المياه المحيطة بها كذلك، فإن ذباب الحجر يرتفع وينخفض على أرجله بمعدل يتناسب مع الحاجة إلى الأوكسـجين. أما الحشـرات التي تعيش في المياه ذات السـرعة الاعلى فلا تحدث مثل هذه الحركات التنفســـية وتعتمد تماما على التيار المائي الذي يأتي بالأوكسـجين. وتموت هذه الحشـرات بمجرد أن توضـع في مياه سـاكنة حتى وإن كانت درجة الحرارة والتشـبع بالأوكسـجين مناسـبة لأن الإمداد بالأوكسـجين يقل بالقرب من الخياشيم ولا يتجدد إلا بالتيارات.

لقد نشـأ عدد من التحورات المورفولوجية في حشـرات المياه الجارية. فقد يكون الجسـم منضغطا من أعلى إلى أسفل لكي تتمكن الحشرة من أن تزحف في الطبقة الرقيقة، من 2 إلى 3 ملم تحت القاع، حيث ينخفض التيار الى الصفر لذلك تتفلطح حوريات ذباب مايو هبتاجنيدى ويرقات خنافس بسيفنيدى ويسمح أيضـا حجم الجسم الصـغير للحشرة أن تستخدم الطبقة تحت القاع. فكل الخنافس الكاملة تقريبا التي تعيش في المياه العذبة صغيرة الحجم.

والمخالب متضـــخمة لكي تثبت نفســـها، وبالإضـــافة إلى هذا، فإن يرقات الميدي لها خطاطيف بالقرب من فتحة الشـــرج. كما توجد المخالب الرســـغية القوية والخطاطيف الشـــرجية في يرقات رياكوفيليدى التي تعيش حرة، ويرقات كوريداليدى (ميجالوبترا)، ولافتقارها للأرجل الحقيقية فإن اليرقات المائية لعائلات الذباب ســـميوليدى، وديو بترو فبيـدى، وبليفـار يســـريـدى، وســـرفيـدى، وانيـدريـدى و(لمنوفورا) *Limnophora* (انثوميدى)، لها زوائد أولية تشـبه الأرجل وتسـتخدم للتعلق. وتزود الأرجل الأولية دائما بخطاطيف دقيقة. ويوجد ممصات بالقرب من فتحة الشرج في يرقات سميوليدى، وعلى الســطح الســفلي في (ماروانا) *Maruina* (بســيكوديدى)، وبليفاريســيريدى. وتحدث

مقاومة احتكاكية للاقلاع بواسطة خياشيم سفلية أو وسائد شعرية عند حوريات ذباب مايو (رثروجينا) *Rhithrogena* (هبتاجنييدى)، و(افيميريللا دودوساى) *Ephemerella doddsl* و(افيميريللا بيلوزا) *E.pelosa* (افيميريلليدى)، ويرقات خنافس بسفنيدى وتستخدم بعض كايونومدى، ويرقات بيراليددى (حرشفية الأجنحة) افرازات حريرية لزجة للالتصاق، وتتجول يرقات سميولد بواسطة أرجلها الأولية على فرش من الحرير. وتغزل هيدروبسيك (شعرية الأجنحة) شبكات في التيار وتجمع الغذاء المحمول بالماء. وتقوم معظم شعرية الأجنحة بتثبيت غلاف حورياتها إلى الصخور بالحرير. وتتكون الأغلفة الحجرية التي تبنيه شعرية الأجنحة في الجداول عادة من حبيبات وحصوات ثقيلة وهذا يوفر الثقل لكي تغوص يرقات الكاديس في المياه الساكنة بسرعة إذا ما انفصلت.

وقليل من الحشرات يعوم بنشاط ضد التيار، فذباب مايو *Ameletus*، *Centrophilus, isonychia* وبعض *Baetis* تدخل في التيار وتخرج منه بحركات صعود وهبوط قوية لأسواطها الخلفية. وتعيش (راجوفيليا) *Rhagovelia* (فلييدى) على سطح منحدرات الجدول. والحشرات التي تعيش في الشقوق يمكنها استخدام الأوكسجين والغذاء في الجداول، فذبابة مايو المفلطحة توجد أيضا تحت الصخور في المياه الساكنة. وأطوار صغيرة جدا للحشرات، ويرقات ذباب الحجر ضيقة الجسم وذباب مايو وذباب – الرافعة (أنتوكا) *Antocha* و(هكسانوما) *Hexatoma* (تبيوليدى)، توجد عادة بين حصى القاع الذي يكون قليل من الأوكسجين، ومتوسط درجة حرارة شهري قريب من الهواء وترتفع إلى اعلى من 20°م. ويتكون قاع الجدول من رواسب من الرمل والطمى.

قليل من الأنواع متخصص للعيش في المناطق قليل الاوكسجين ولكن بعض الأنواع يتواجد فيها بوفرة فائقة. فحوريات ذباب مايو الرواغة تحفر جحورا تشبه حرف U في الطمى، وتقوم الحركات الموجية لخياشيمها الريشية بتدوير الماء في الحجر، جاذبة المواد العضوية الغذائية، والأوكسجين وانواع أخرى من ذباب مايو، مثل، كينيدى، تريكويشدى، وبعض (فيميرليدى) تسكن القيعان الطينية للجداول والأنهار. وتحتفظ هذه

الحشرات بخياشيمها العاملة نظيفة من الحبيبات بواسطة خيشوم علوى غطائي. وتغطى أسطح أجسام بعض ذباب مايو وذباب الحجر والرعاشات بطبقة واقية من الشعيرات الدقيقة، وتكثر يرقات الهاموش دائما في القيعان الرخوة حيث تعمل أنابيب.

ب- حشرات المياه الساكنة Insects Of Still Waters

إن البحيرات قصيرة الأجل بالمقارنة بالانهار. ومعظم البحيرات الموجودة حاليا نشأت في العصر الحديث (بليستوسينى)، عمرها أقل من 25000 سنة. وقليل من البحيرات الكبيرة العميقة أكبر عمراً. ويحتمل أن بحيرتي بكال وتانجانيقا في أفريقيا قد نشأنا في العصر الثلثي. وتملأ تجمعات المياه الساكنة عادة بالرسوبيات أو قد تتبخر أثناء فترات الجفاف الطويلة.

وعلى عكس المياه الجارية، تتأثر الحياة الحشرية في المياه الساكنة بدرجة الحرارة الأوكسجين أكثر من تأثرها بحركة المياه. وتتغير درجة الحرارة في مياه الحواف الضحلة للبحيرات والتجمعات المائية الصغيرة مثل البرك بدرجة حرارة الجو. والتجمعات المائية الكبيرة تدفأ ببطء في الصيف، وتصبح مقسمة إلى طبقة علوية أدفأ تضم المياه السطحية epilimnion؛ وطبقة انتقالية، أي طبقة الانحسار الحراري thermodecline، حيث تنخفض درجة الحرارة الى 1°م أو أكثر لكل متر واحد في العمق؛ وطبقة عميقة ذات درجة حرارة 4°م تسمى المياه التحتية hypolimnion. وتبرد البحيرات ببطء في الشتاء، وتصل المياه اعلى كثافة لها عند 4°م، وتكون أقل كثافة عند درجات حرارة أقل أو اعلى. وتغوص مياه السطح المبردة الى درجة 4°م، ويكون الأوكسجين في المياه السطحية في درجة التشبع، ويقلل التحلل من تجهيز الأوكسجين في منطقة المياه التحتية. البحيرات الفقيرة في المواد الغذائية تسمى محدودة الغذاء oligotrophie ومن وأمثلتها البحيرات الحديثة العميقة. ويشجع الترسيب والنقص في المواد الذائبة المتجمعة في مياه البحيرة، نمو الطحالب العائمة في المياه المفتوحة المشمسة. ويسمى الاثراء التدريجي للماء بالمواد الغذائية، وخاصة النيتروجين والفسفور ان الأنماء الغذائي eutrophication، والإضافة المستمرة تؤدي إلى إنتاج مادة عضوية في وجود وفرة من التحلل. وتستنفذ الكائنات المتحللة في المياه العميقة

أوكسجين الماء، تاركة المادة العضوية لتتراكم مع رسوبيات أخرى. وتسمى البحيرات الضحلة العميقة، الغنية في المواد الغذائية وفيرة الغذاء eustrophic. وعندما تستقبل البحيرات كميات كبيرة من المواد الدبالية الحامضية من المعين المائي، يصبح الماء مصبوغا باللون البني وفقيرا في الحياة المائية، وتراكم المادة العضوية من النبات في مياه الحواف الضحلة. وتسمى مثل هذه البحيرات أو المستنقعات سيئة التغذية dystrophic، وفي النهاية فإن كلا من البحيرات حسنة التغذية وسيئة التغذية يمتلىء تماما بالمادة العضوية، وتغطى بالنباتات الخضراء، ثم تختفي. وتسود يرقات الذباب النحيلة الحياة الحشرية في المياه العميقة المفتوحة، والقيعان من تحتها. وتتميز طبقة الرسوبيات الرقيقة للبحيرات محدودة الغذاء بوجود يرقات الهاموش عديمة اللون *Chironomus* (كايرونو ميد). والحشرات السائدة، أو الوحيدة، على سطح قاع البحيرات وفيرة الغذاء، حيث يستنفذ الأوكسجين دائما، هي يرقات الهاموش الحمراء، التي تحتوي على الهيموجلوبين، والقادرة على العيش في تجهيز محدود من الأوكسجين غير المنتظم، والتي تستمر في عملها كمحللات هامة. والمياه المفتوحة في البحيرات وفيرة الغذاء يسكنها الهاموش الشبح كاؤ بورس *Caeborus* (كيولسيدى). وكأحد الحشرات القليلة التي تطفو بحرية، فإن كاز بورس *Ceborus* المفترسة تقضي يومها قريبة من القاع وتطفو على السطح ليلا. واليرقة الشبح شفافة تقريبا، ذات اكياس غاز عند كل نهاية وتعمل كأعضاء توازن وبتحكم الجهاز العصبي في حجم الأكياس، فعندما تنضغط الأكياس، تغوص اليرقة وترتفع بتمدد الأكياس.

يخرج الهاموش الكامل في اعداد كبيرة من البحيرات. الخصبة في وقت واحد في كل أنحاء العالم. وتكون (كاؤبورس ادلولس) *Caahorus edulis* سحب كثيفة على بحيرة في كاليفورنيا، يسبب مضايقات سنوية لملاك المنتجع. وعندما تحمل إلى اليابسة بفعل الرياح، فإن الكميات الهائلة من الهاموش تنقل كميات كبيرة من المادة العضوية من بيئة البحيرة، تحتوي المياه الضحلة في البحيرات والبرك على أنواع الحشرات أكثر تنوعا عن ما تحتويه المياه العميقة المفتوحة. وتشبه بعض مناطق المياه الجارية في ظروفها الطبيعية ما تحتويه المياه العميقة المفتوحة. وعلى الشواطىء الصخرية التي تغسلها

الأمواج للبحيرات محدودة الغذاء يوجد البعض من نفس أنواع ذباب مايو، وذباب الحجر، وذباب كادي التي توجد في الجداول. وذياب الحجر حساس لنقص الأوكسجين، ويندر في البحيرات باستثناء مثل تلك الأماكن. وتزداد أعداد وأنواع الحشرات في المياه الضحلة بالانتحاء الغذائي. فذباب مايو، ودباب كارس، والرعاشات تعيش بين النباتات المعمورة او على القاع. ولهذه الحشرات خياشيم فلا تصعد إلى السطح من أجل الهواء. ويقتصر أيضا على المياه الهادئة كثير من تصفية الأجنحة، وغمدية الأجنحة، وثنائية الأجنحة، التي تتنفس الهواء سواء مباشرة أو فقاقيع هوائية. وعلى السطح، توجد ضاربات الماء، مثل جريدى، وفليدى، وهيدرومتريدى.

قد تنشأ البحيرات الضحلة كل عام بالأمطار أو ذوبان الثلوج، وهذه تبقى فقط لعدة أسابيع أو شهور قبل أن تفقد الماء عن طريق البحز أو الامتصاص في التربة. ومثل تلك التجمعات المائية التي تتكون في الربيع تسمى البحيرات النضرة vernal lakes أو البرك ponds. وتعج هذه المواطن المؤقتة عادة بالحشرات لغياب الأسماك المفترسة. حتى الحشرات الصغيرة الموجودة في ثقوب الأشجار، وفي الفجوات عند قواعد أوراق النباتات مثل نبات بروميليادز الاستوائي كما توفر هذه البرك فرصة وهو فيرتس، تكون كافية لبعض الحشرات لتكمل حياتها. ويكون النمو دائما سريع جدا، فمثلا، تحتاج بعوضة الحمى الصفراء *Aedes aegypti* لأقل من أسبوعين لكى تكمل نموها ودورة حياتها.

ثانياً): تقسيم الحشرات المائية بحسب الطور المائي:

استناداً الى ذلك تم تقسيمها الى ما يلي:

1- الاطوار غير الكاملة في المياة العذبة وتضم:

جميع أنواع الـ Ephemeroptera

Odonata (تقريبا معظم انواعها)

Plecoptera (معظم أنواعها تقريبا)

Megaloptera (جميع انواعه)

Neuroptera

Sisyridae
Coleoptera
Helodidae
Limnichidae (بعض انواعها)
Psephenidae
Ptilodactylidae
Diptera
Anthomyiidae (*Limnophora*)
Blephariceridae
Ceratopogonidae
Chironomidae
Culicidae
Deuterophlebiidae
Dixidae
Dolichopodidae (*Dolichopus*)
Empididae (Clinocerinae, Hemerodromiinae)
Ephydridae
Phoridae (*Diploneura*)
Psychodidae
Ptychopteridae
Rhagionidae (*Atherix*)
Sarcophagidae (*Sarcophaga*)
Sciomyzidae
Scopeumatidae (*Hydromyza*)
Simuliidae
Stratiomyidae (Stratiomyiinae, Adoxomyiinae)
Syrphidae (Sericomyinae, Eristalinae)
Tabanidae
Tanyderidae (*Protoplasa*)
Thaumaleidae
Tipulidae (*Tipulinae*, *Limoniinae*)
Lepidoptera
Pyralidae (*Nymphulinae*, *Acentropus*)
Trichoptera (جميع انواعه تقريبا)
Hymenoptera

Braconidae (*Chorebus*)
Diapriidae (*Trichopria*)
Ichneumonidae (*Asilops*)
Mymaridae (*Caraphractus*)
Scelionidae (*Tiphodytes*)
Trichogrammatidae (*Hydrophylita*)

2- الاطوار غير الكاملة والكاملة في المياه العذبة: وتضم

Collembola
Entomobryidae (*Sinella*)
Hypogastruridae (*Xenylla*)
Isotomidae (*Isotomurus*)
Onychiuridae (*Onychiurus*)
Poduridae (*Podura aquatica*)
Sminthuridae (*Sminthurinus*)
Orthoptera
Acrididae (*Marellia remipes*)
Tridactylidae
Hemiptera (*Heteroptera*)
Aepophilidae
Belostomatidae
Corixidae
Dipsocoridae
Gelastocoridae
Gerridae
Hebridae
Hydrometridae
Macrovellidae
Mesoveliidae
Naucoridae
Nepidae
Notonectidae
Ochteridae
Pleidae
Saldidae
Veliidae

Coleoptera
Amphizoidae
Chrysomelidae (*Donaciinae*)
Curculionidae (Hydronomini, Erirrhinini, Bagouini)
Dytiscidae
Elmidae
Gyrinidae (adults)
Haliplidae
Heteroceridae (*Heterocerus*)
Hydraenidae (larvae)
Hydrophilidae (معظم انواعها)
Hydroscaphidae
Limnichidae (بعض انواعها)
Noteridae
Sphaeriidae

3- الاطوار الكاملة في المياه العذبة:

Coleoptera
Dryopidae

4- حشرات بين المد والجزر

Collembola
Entomobryidae (*Entomobrya*)
Hypograstruridae (*Anurida maritima*)
Isotomidae (*Isotoma*)
Hemiptera (*Heteroptera*)
Corixidae (*Trichocorixa*)
Gerridae (*Rheumatobates*)
Omaniidae
Saldidae (*Aepophilus*)
Hemiptera (*Homoptera*)
Aphididae (*Pemphigus*)
Psyllidae (*Aphalara pulchella*)
Coleoptera
Carabidae (*Thalassotrechus*)
Chrysomelidae (*Haemonius*)

Curculionidae (*Emphyastes*)
Heteroceridae (*Heterocerus*)
Hydraenidae (*Ochthebius*)
Hydrophilidae (*Cercyon*)
Limnichidae (*Hyphalus, Mexico*)
Melyridae (*Endeodes*)
Salpingidae (*Aegialites*)
Staphylinidae (*Aleocharinae, Bledius, Thinopinus*)
Diptera
Anthomyiidae (*Fucellia*)
Canaceidae
Ceratopogonidae
Chironomidae (*Clunioninae*)
Coelopidae
Culicidae
Dolichopodidae (*Aphrosylus*)
Dryomyzidae (*Oedoparena*)
Ephydridae
Helcomyzidae
Heleomyzidae (*Anorostoma*)
Tabanidae
Tipulidae (*Limonia*)
Trichoptera
Limnephilidae (*Limnephilus affinus*)
Philanisidae (*Philanisus*)
Hymenoptera
Encyrtidae (*Psyllaephagus*)
Eulophidae (*Tetrastichus*)

5- حشرات البحار

Hemiptera (Heteroptera)
Gerridae (*Halobates*)
Diptera
Chironomidae (*Pontomyla natans adults*)

مشاكل الحشرات المائية:-

لا تتعرض الحشرات المائية لظاهرة الجفاف الشائعة بين الحشرات الأرضية فالأولى تعيش في وسط مائي حيث يظل محتواها المائي متزنا وحتى الحشرات التي تعيش في المياه المالحة تتكيف تكيفا يناسب هذه البيئة المالحة بل ان من احد مشاكل تلك الحشرات هي كيفية التخلص من املاحها الزائدة.

وبالرغم من ان الحشرات المائية تتجنب التغيرات الفجائية في الحرارة وكذلك هجوم العديد من أنواع الطفليات والمفترسات، الا انها تتعرض لأعداء اخرى كالضفادع والاسماك ومفترسات مائية أخرى.

وهناك فوق ذلك مشاكل عديدة تعترض حياة الحشرات المائية في التغذية والتنفس ووضع البيض والحركة، والخروج من العذارئ، نوجزها في الاتي:

1- الغذاء:

تحوي البيئة المائية انواع شتى من الغذاء فهناك الاحياء الدقيقة والنباتات المائية ومخلفات الاحياء المختلفة والمواد العضوية المتحللة وغيرها فالخنافس المائية تتغذى على الأجزاء الغاطسة من النباتات المائية وبعض الحشرات يثقب في سيقان تلك النباتات او جذورها وتكون النباتات مصدرا لغذاء مجموعات كبير من الحشرات وتتغذى بعض الحشرات على أنواع أخرى من الحشرات او الأسماك الصغيرة.

اما في القاع وحيث المواد المتحللة فتعيش أنواع كثيرة من اليرقات والحوريات كما في أنواع الهاموش والرعاشات.

تتحور بعض الأعضاء في الحشرات المائية لتلائم هذا النوع من البيئة كما يحدث في الشفة السفلى لحوريات الرعاش لتساعدها على الافتراس وتحصل بعض حشرات من Trichoptera على غذائها بعمل شبكة تثبتها في مجرى الماء وتترد عليها من وقت لاخر لالتهام ما جمعته من الاحياء الدقيقة كما تزود بعض اليرقات من *Siumulium* (الذباب الأسود) بأشواك مشطية تساعدها على جمع الدياتومات وغيرها من الحيوانات الدقيقة.

2- التنفس

يمكن ان تقسم الحشرات التي تعيش في الماء بالنسبة لطريقة التنفس الى قسمين:

أ- الحشرات النصف مائية ب- الحشرات المائية

أ- الحشرات النصف مائية هي تلك التي تعيش معظم وقتها على او بالقرب من سطح الماء وتغطس فقط عند الحاجة وهذه المجموعة تنتفس الهواء الجوي ولها جهاز تنفسي قصبي مزود بثغور مفتوحة ومنها الخنافس المائية ويرقات البعوض وتحصل حشرات هذه المجموعة على الاوكسجين باساليب مختلفة فمثلا نطاطات الماء (Striders) وحشرات عائلة Hydrometridae تعيش متحركة على سطح الماء وتتنفس الهواء الجوي اما الخنافس المائية من Dytiscidae فانها عندما تغطس تحمل معها فقاقيع هوائية بين بطنها والاغماد وتستعمل الهواء الموجود في تلك الفقاقيع في التنفس وهناك أنواع من الحشرات تعيش اسفل سطح الماء مباشرة حيث تحصل على الهواء الجوي بواسطة ممصات او انابيب تخترق السطح كما في يرقات البعوض وبعض السرفيدات. وقد تمتص بعض أنواع اليرقات كما في جنس *Donacia* الهواء من النباتات المائية، حيث تجهز تلك اليرقات بزوائد مدببة تغرسها في جذور هذه النباتات وتحصل على الهواء الموجود في فراغات داخل هذه الجذور. وبالرغم من ان حشرة *Bellura diffusa* حشرة غير مائية حقيقة الا ان يرقاتها البالغة تقضي مدة تغذيتها كلها تحت الماء فهي مجهزة بجهاز تنفس ضخم يعمل كمخزن للهواء اثناء وجودها تحت سطح الماء للتغذية على إعتاق نباتات الزنبق المائي.

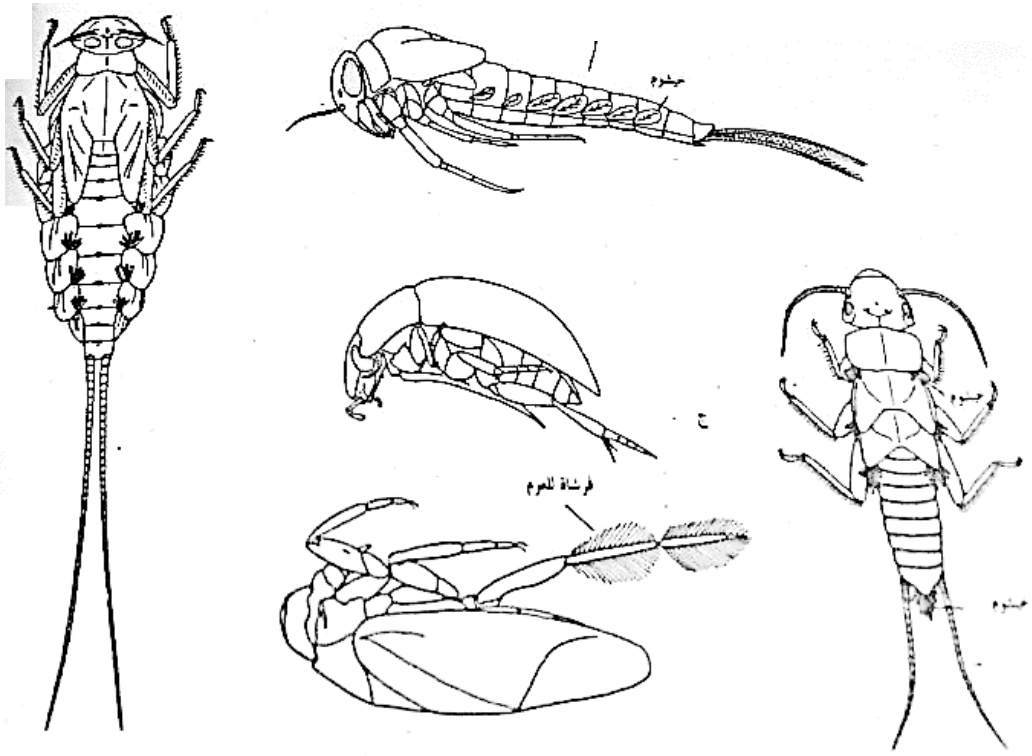
ب-) الأنواع المائية من الحشرات:- هي تلك التي تعيش تحت الماء وتجهز اطوارها الغير بالغة بتحورات خاصة لتلائم تلك البيئة ويتبعها رتب ذباب مايو والرعاشات ورتبة ذباب الأحجار Plecoptera ورتبة ذباب الكادس (شعرية الاجنحة) Trichoptera وبعضا من الحرشفية والغمدية والغشائية. وتحصل هذه الأنواع على الاوكسجين بواسطة: بالخياشيم القصبية وبالخياشيم الدموية او عن طريق جدار الجسم.

وتتنفس الغالبية العظمى من الحشرات المائية بواسطة الخياشيم القصبية وهذه الخياشيم توجد غالبا على السطح السفلي للبطن لو انها قد توجد على الراس او الصدر في ذباب

الأحجار او في المستقيم كما في حوريات الرعاشات الكبيرة او في مؤخرة البطن كما في حوريات الرعاشات الصغيرة اما خياشيم الدم فهي نادرة بين الحشرات ومثالها يرقات عائلة Chironomidae التي تعيش في بيئات طينية يقل فيها الاوكسجين ودم هذه اليرقات يحتوي على الهيموجلوبين ومعروف ان الهيموجلوبين له قدرة فائقة على اخذ الاوكسجين وبذا تحص اليرقات على حاجاتها من تلك البيئة الفقيرة التهوية.

وقليل من الحشرات تحصل على الاوكسجين عن طريق نفاده خلال جدار الجسم كما في حوريات ذباب مايو وبعض يرقات الحرشفية.

وهناك امثلة نادرة لحشرات تصنع اكياسا من أوراق حية للنباتات حيث تمد هذه الأوراق الحشرة بالأوكسجين بعد ان تكون الأوراق قد استخلصته من الماء. **انظر الشكل**



الشكل (11–1): أمثله من الحشرات المائية: (أ حورية ذبابة مايو *Epeords* sp. (هيبتاجنيدى)؛ (ب) حورية ذبابة مايو (أميليتس) *Ameletus* sp (سيفيونيوريدى)؛ (ج) خنفساء مانية *Tropisternus ellipticus* (هيدروفيليدى): السايحة على الظهر *Notonecta undulata* (نوتونكتيدى) (د) حورية ذبابة الأحجار (اكروبوريا باسيفيكا) *Acroneuria pacifica* (برليدى).

3- وضع البيض

تلاقي كثير من الحشرات صعوبات مختلفة في وضع البيض في البيئة المائية فمثلا كثير من البعوض من جنس *Aedes* يضع بيضة في أماكن جافة وهناك يبقى حتى تهطل الامطار فتزوده بالرطوبة اللازمة للفقس وحشرات الـTabanids تضع بيضها على الأعشاب او الأحجار او الفروع القريبة من الماء حيث تنتقل اليرقات الى الماء بعد الفقس. اما في بعض أنواع الهاموش وبعض الرعاشات فتضع بيوضها في الماء كما في الرعاشات الكبيرة حيث تسقطها بشكل فردي، وذباب مايو وذباب الأحجار حيث يكون البيض في كتل ويعوم بيض البعوض على سطح الماء اما فردياً او في مجاميع او متعلقاً في قرص حريري كما في *Chironomus meridionalis* وكثير من الحشرات المائية تلصق بيضها على النباتات الغاطسة كما في بعض الرعاشات الصغيرة حيث تقف الحشرة على نبات مائي وتدفع بطنها الطويل داخل الماء لتضع بيضها على أجزاء النبات تحت سطح الما والخنافس من Hydrophilidae تضع بيضها اما سائبا في الماء او ملتصقا على النباتات الغاطسة اما في Dytidoidae فتضع بيضها في شقوق النباتات المائية. والبيض الملتصق بالنباتات اما ان يكون ضعيف الالتصاق او ملتصقا بقوة وذلك بمساعدة مواد جلاتينية كما في بيض أنواع ذباب مايو. وهناك بعض امثلة لأمكنة غير مألوفة لوضع البيض في الحشرات المائية كما ذكر من قبل فهناك البقة المائية التي تضع بيضها على ظهور الذكور وهناك غيرها من الأنواع التي تضع بيضها على كائنات بحرية أخرى كالأسماك.

4- الحركة

غالبا ما تقابل الحشرات المائية مشكلة حفظ توازنها في هذه المياه المتحركة المائجة، وتثبت نفسها حتى لا تجرف من مكانها الى مكان اخر غير محبب لديها وكثير من اليرقات تربط نفسها بخيوط حريرية. وتثبت يرقات الهاموش الشبكي الاجنحة نفسها بالصخور بواسطة 6-8 ممصات تلصقها جيدا فلا تنزع بالرغم من وجودها في أماكن سريعة التيار. وقد تعيش بعض الأنواع داخل النباتات الكثيفة فتكون لها ملجأ وبعض يرقات ذباب الكاديس تحمل أكياس من فتات الصخور لتساعدها على تثبيت نفسها.

وتتحرك الحشرات في البيئة المائية بطرائق مختلفة فمنها النطاطات على السطح ومنها السابحات والغاطسات وبعضها خفيف تبذل جهدا ملحوظا في الغطس كما في الخنافس المائية التي تستعين على حفظ ثباتها بالتشبث بالصخور او النباتات المائية. وتتحور اجسام الأنواع العائمة الى الشكل البيضاوي الاملس المزودة بالشعيرات على الارجل وغيرها من التحورات التي تساعد على العوم. وهناك الحركات اللولبية ليرقات وعذارى البعوض لتساعدها فقط على الصعود والهبوط من سطح الماء. وحوريات الرعاشات تتحرك على القاع بحرية كبيرة وذلك لثقل اجسامها.

5- خروج الحشرات الكاملة:

تزحف حوريات ذباب الأحجار والرعاشات خارج الماء قبل التحول الى الحشرة الكاملة وهناك على الأرض يتم الخروج. وفي الأنواع المائية من شبكية الاجنحة تخرج اليرقات الى الشاطئ حيث يتم التحول في خلايا على الأرض بالقرب من الماء. اما المشكلة الكبرى فتواجه تلك الأنواع من الحرشفية وذات الجناحين وذباب الكادس التي تعذر في الماء. ففي بعض أنواع الرتبة الأخيرة يتم فرد الاجنحة بمجرد ان يتم خروج الحشرة وفي عذارى البعوض ترتكز الحشرة اثناء الخروج على جلد العذراء حتى يتم الخروج وتنفرد الاجنحة، مما سبق يتضح ان الأنواع المائية والنصف مائية من الحشرات توجد بين الرتب الحشرية المختلفة وهناك اكثر من نصف هذه الرتب تحوي أنواعا مائية او نصف مائية فمثلاً رتب: Dermaptera, Collembola, Tysanura.

اما الرتب: Trichoptera, Pieooptera. Odonata, Ephemerida فانها كلها باستثناءات بسيطة مائية تماما تعيش يرقاتها في الماء وتتنفس بالخياشيم القصبية. اما بقية الرتب فبعضها مائي جزيئاً (اطوارها الوسطية) او مائية او نصف مائية.

المراجع والمصادر

أبو الحب، جليل كريم. (1986)، الأرضة دابة الأرض، دار الشؤون الثقافية العامة، وزارة الثقافة والأعلام، بغداد، العراق.

جرجيس، سالم جميل ومحمد عبدالكريم، (1993). حشرات البساتين. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

جرجيس، سالم جميل ونزار مصطفى الملاح وسعاد أرديني عبدالله، (1989)، حصر لأهم الآفات الحشرية والأكاروسية على نبات الدفلة في منطقة الموصل، مع دراسة لبعض الجوانب الحياتية والبيئية لحشرتي البق الدقيني والقشرية اللتين تصيبان نبات الدفلة. مجلة زراعة الرافدين، المجلد 21، العدد 272-3:261.

سعد، عوض حنا وآخرون. (1982). اثر نحل العسل في زيادة عقد ثمار محصول القرع. الكتاب السنوي لبحوث وقاية المزروعات، المجلد الثاني، الجزء الأول: 33-37.

سويلم، صالح محمد وعادل حسن أمين. (1977). حشرات الغابات في العراق وعوائلها من الأشجار الخشبية جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات: نشرة فنية.

سويلم، صالح وإسماعيل نجم المعروف (1981)، حشرات الغابات. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.

عبد الحسين، علي. (1961)، بعض الملاحظات عن الجراد ومكافحته في العراق. مديرية البحوث والمشاريع الزراعية العامة، وزارة الزراعة، قسم الحشرات، نشرة فنية رقم 9.

عبد الله ، سعاد اردیني. (1980) دراسات بيئية وحياتية لخنفساء قلف الفستق *Chaetoptelius vestitus* Muls. رسالة ماجستير مقدمة الى كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، الموصل، العراق.

العراقي، رياض احمد، (1978)، حصر لافات القرعيات في منطقة الموصل مع دراسة خاصة على بايولوجية ومكافحة خنفساء القثاء. رسالة ماجستير مقدمة

الى جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، قسم وقاية النبات، الموصل، العراق.

العزاوي، عبد الله فليح. (1986)، علم الحشرات العام والتطبيقي. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، 540 صفحة.

العزاوي، عبد الله فليح ومحمد طاهر مهدي. (1983)، حشرات المخازن، جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

العزاوي، عبد الله فليح. (1980). الحشرات الاقتصادية العملي. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

قادر، فاضل عباس. (1982)، دور نحل العسل في تلقيح ازهار بعض محاصيل الخضر في الحقل تحت ظروف منطقة حمام العليل. رسالة ماجستير مقدمة الى جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، وقاية النبات، الموصل، العراق.

قدو، ابراهيم قدوري وحسين عباس علي ومصطفى كمال الملا عادي. (1980)، علم الحشرات العام. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق.

كلوتس، الكستدر. (2014)، حياة الحشرات في سؤال وجواب. ترجمة الدكتور نزار مصطفى الملاح. دار عشتار، عمان، الأردن.

لويس، م. شونفوف واخرون (2017)، حياة الحشرة والنبات. ترجمة الدكتور نزار مصطفى الملاح، دار العلا للطباعة والنشر، موصل، العراق.

محمد، محمد عبد الكريم وتزار مصطفى الملاح. (1989). دراسات حياتية وسمية لبعض المبيدات على حشرة من اللهانة. مجلة زراعة الرافدين، المجلد 21، العدد 4 : 293 – 304.

محمد، محمد عبد الكريم ونزار مصطفى الملاح. (1987). دراسات بيئية وحيائية على حشرة من الورد، مجلة وقاية النبات العربية، المجلد 5، العدد 2: 53 – 58.

محمد، محمد عبدالكريم ونزار مصطفى الملاح. (1990). ملاحظات حقلية اولية عن بيئية وحياتية حشـــرة من أوراق المشـــمش في منطقة الموصـــل. مجلة وقاية النبات العربية، المجلد 8، العدد 1: 1- 5.

الملاح، نزار مصـطفى (1995). دراسـات في حفار سـاق الفسـتق. أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل، موصل، العراق.

الملاح، نزار مصـطفى (1998)، تسـجيل اول ودراسـة في النشـاط الحيوي لحفار افرع الفستق في العراق- مجلة التربية والعلم، 28: 16-21.

الملاح، نزار مصـطفى (2010)، معجم الملاح في الأسـماء العلمية والعربية الشـائعة للحشـــرات الضـــارة في الوطن العربي، دار اليازوري للنشـــر العلمي، عمان، الأردن.

الملاح، نزار مصـطفى (2013)، معجم الملاح في مصـطلحات علم الحشـرات. دار ابن الاثير للطباعة والنشر. جامعة الموصل، العراق.

الملاح، نزار مصـطفى ومحمد عبدالكريم، (1988). الانتشـار الموسـمي لحشـرة من التفاف الأوراق على أشجار التفاح والكمثرى في بساتين كلية الزراعة والغابات، حمام العليل، مجلة وقاية النبات العربية: 6(2): 71-75.

الملاح، نزار مصـــطفى وســـعاد اردیني (1993)، التأثير الحيوي لنوع الغذاء ودرجة حرارة التربية في عثة الملابس صـــانعة الاكياس، مجلة زراعة الرافدين 25 (4): 161-165.

الملاح، نزار مصـــطفى وطلال طاهر، (1996) العوامل المؤثرة في وضـــع البيض لحفار ساق الفستق، مجلة زراعة الرافدين: 28 (3) 115-119.

الملاح، نزار مصـطفى ونبيل مصـطفى (2018)، حشـرات نصـفية الاجنحة الضـارة بالنباتات الاقتصادية، دار العلا للطباعة والنشر، موصل، العراق.

الملاح، نزار مصـــطفى، (1996)، الكفاءة الحياتية والســـلوكية ليرقات حفار ســـاق الفستق، مجلة زراعة الرافدين 28 (3): 129-126.

الملاح، نزار مصـــطفى، (1997)، طريقة مقترحة لتحديد عدد الاعمار اليرقية لحفار افرع الفستق، مجلة الزراعة العراقية: 2(2): 98-106.

الملاح، نزار مصـــطفى، (1999)، الهضـــم التقريبي والنمو النســـبي في بالغات حفار ساق الفستق، مجلة التربية والعلم، 36: 46-52.

المنظمة العربية للتنمية الزراعية، جامعة الدول العربية. (1976)، دراسة مشكلة النمل الأبيض أو الأرضـــــة في المملكة العربية الســـــعودية والجمهورية العراقية وجمهورية مصر العربية، الخرطوم، السودان.

هاول، ف، دبلي واخرون (1973). مقدمة في بيولوجيا الحشـــرات وتنوعها. ترجمة الدكتور احمد لطفي عبد السلام، دار ما كرو هيل للنشر، نيويورك.

Al- Azawi, A.F. and Khoshnau, J.(1969) . Insect population of broad bean in Abu - Graib Iraq. Proc. Sixth Arab Sci. Cong. Damaseus, Syria.

Bodenheimer, F.S. and Swirski, E.(1957) . The Aphidoidea of the middle east. The weizman Science Press.

Burgett, M(1980) . Pollination of parsley (*Petroselinum crispum*) grown for seed. 3. Agric. Res. 19(1): 79 - 82.

Dearing. C,(1938) . Muscadine Grapes. U.S. Dept. Agric. Farmers Bull. 1785, 36pp.

Derwesh, A I(1963) . Apreliminary list of Coleoptera from Iraq. Technical Bull. No. 13, Ministry of Agricultur, Iraq.

Free, J.B.(1966) . The pollinatin efficiency of honey bee visits to apple flowers. Jour. Hort. Sci., 41: 91-94.

Gregor Mc, S.E.(1976) . Insects pollination of cultivated crop plants. Agriculture Handbook No. 496, Agric. Res. Seru. United States Dept. of Agric.

Horn, C.W. and Todd, F.E.(1954) . Bees bouguest and better tangerines. Progr. Agric. Ariz. 6, 11.

Husmann, G.C.(1913) . Grape districts and varieties in the United States. U.S. Dept. Agric. Farmers Bul. 1689.33pp.

Khalil, F.M. and Karaman, G.A.(1973). Evaluation of insecticides for the control on onion thrips, Thrips *tabaci* Lind. in the onion field. 1. Egt. Pest Cont. Cong. Assiut.

Lebaron, F.C(1962) . Onion seed, sample costs and production. Calif. Agric. Ext. Serv,. Cost Sheet 22, Leaflet page 272.

Manolache, C.T. and Felecan, V.(1970) . (Homoptera, Aphidoidea) Vectors of virus disease in potato crops in Transglvania (Ramania). Protectia Plantelor, 6, pp. 329-336.

Manolache, C.T. and Felecan, V. (1970). (Homoptera, Aphidoidea) Vectors of virus disease in potato crops in Transglvania (Ramania). Protectia Plantelor, 6, pp. 329-336.

Mc Gregor, S.E. and Todd, F.E.(1952) . Cantaloupe production with honeybees. J. Econ. Ent. 45:43 - 47.

Metcalf, G.L. and Flint, W.R.(1962) . Destructive and useful insects, their habits and control. Ed. 4, 1087 pp. McGraw-Hill book Co. Inc., New York and London.

Mostafa, K.A. and Jarjes, S.J.(1970). IN Studies on the control of pistachio fruit moth and the importance of timing insecticidal applications. Mesoptamia J. Agric. Vol. 5 and 6,

Mouzin, T.E. and Reed, D.K.(1980) . Influence of honeybees on Cantaloupe production in Indiana. Proceeding of Indiana, Academy of Science 89:215-217.

Ramirez, B.W. (1969). Fig wasps: Mechanism of pollen transfer. U.S. Dept. Agri, Bul. 732.

Vansell, G.H. and Griggs, W.H.(1952). Honeybees as agents of pollination. The year book of Agriculture (Insects) p. 88 - 105.

Vansell, G.H.(1946). Bees and pear pollination. Calif. Angric. Ext. Sta. Cir. 297,22pp.

Wafa, A.K. and Ibrahim, S.H. (1960). The effect of the honeybees as a pollination agent of the yield of broad bean. Bull. Faculty Agric., No. 205.

Wiltshire, E.P. (1957). The Lepidoptera of Iraq. Adlard and Son, Bartholomew Press, Dorking

Yokozawa, Y. and Yasui, A. (1963). Studies on the pollination of peach. 1. Insect visitor of the flowers of peach. Hort. Assoc. Jap. Jour. 26(3): 181 - 191.

الفصل الأول

مقدمة في الحشرات نباتية التغذية

- مقدمة
- بايولوجي الحشرات وحياة الحشرات
- تاريخ نشوء الحشرات النباتية
- أماكن تغذية الحشرات على النبات
- طرائق التغذية في الحشرات النباتية
- الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي
- العوامل التي تؤدي الى التخصص على العائل
- رتب الحشرات نباتية التغذية في الوطن العربي

الفصل الثاني

حياتية اطوار الحشرات النباتية

- مقدمة
- طور البيضة
- طور الحورية
- طور اليرقة
- طور العذراء
- الحشرات الكاملة
- احداث حشرية اخرى حياتية
  - الخمود
  - التزاوج في الحشرات

الفصل الثالث

الاستجابة الحيوية للمنبهات في الحشرات نباتية التغذية

- مقدمة
- اساسيات وتعاريف مهمة في السلوك
- الاستجابات
- تطبيقات في الاستجابة الكيميائية
- الغرائز
- الذكاء
- العلاقات والروابط الحشرية
- التبعثر والانتشار
- التداخلات الحيوية للحشرات النباتية
- الحشرات الاجتماعية

الفصل الرابع

الحشرات والازهار

- المقدمة
- الحشرات والنباتات الزهرية علاقة حتمية
- امثلة عن العلاقات الحشرية الزهرية
- الحشرات المتغذية على الازهار
- تحورات الحشرات لزيارة الازهار
- تحورات الازهار لاستقبال الحشرات
- النباتات اكلة الحشرات
- العوا مل المســـا عدة للحشـــرات على معر فة الاز هار ومواقعها
- مميزات الحشرات المتخصصة في زيارة الازهار
- اهم الحشرات الملقحة
- اهم الم حاصـــ يل الزراع ية التي تح تاج الى التلقيح بواسطة الحشرات

الفصل الخامس

الحشرات الثاقبة الماصة للعصارة

- المقدمة
- مجاميع الحشرات الثاقبة الماصة للعصارة
- الأهمية الاقتصادية لماصات العصارة
- مجموعة حشرات المن
- مجموعة الحشرات القشرية والبق الدقيقي
- مجموعة الذباب الأبيض
- مجموعة بق النبات
- مجموعة البسليد
- مجموعة السيكادا

الفصل السادس

الحفارات والثاقبات الحشرية

- المقدمة
- البيض في الثاقبات والحفارات
- تحورات اليرقات في الثاقبات والحفارات
- التخلص من الفضلات
- الخروج من العذارئ
- الغذاء
- أنواع الثاقبات او الحفارات
- المخلفات البرازية للثاقبات
- اهم أنواع الثاقبات
- حياتية بعض الحفارات والثاقبات الحشرية المهمة

الفصل السابع

الحشرات الناخرة لأنسجة النبات

- المقدمة
- الحشرات الناخرة
- رتب الحشرات ذات الناخرات
- البيض في الناخرات
- يرقات الناخرات
- عذارئ الناخرات
- التخلص من الفضلات
- مواسم ظهور الناخرات
- امثلة لحياة بعض الحشرات الناخرة

الفصل الثامن

الحشرات النباتية صانعة الملاجئ

- المقدمة
- أنواع الملاجئ وحشراتها
- ثانيات او طاويات الأوراق
- حشرات الأورام
- ناسجات الأوراق
- صانعات الاكياس
- نماذج حياتية للحشرات صانعة الملاجئ

الفصل التاسع

اكلات الأوراق والمتغذيات العامة

- مقدمة
- تاثير اكلات الأوراق على النبات
- أنماط التغذية في اكلات الأوراق
- الرتب الحشرية لاكلات الأوراق
- اكلات الأوراق من حرشفية الاجنحة
- قارضات الأوراق
- رابطات الأوراق
- ناسجات الخيام
- ناخرات الأوراق
- اكلات الأوراق من غمدية الاجنحة
- اكلات الأوراق من غشائية الاجنحة
- اكلات الأوراق من مستقمية الاجنحة
- المتغذيات النباتية العامة

الفصل العاشر

حشرات التربة نباتية التغذية

- مقدمة
- تقسيم حشرات التربة
- حشرات الركام او سطح التربة
- حشرات تحت التربة
- العوامل المؤثرة في وجود الحشرات تحت التربة
- التغذية
- مدى تواجد الحشرات في التربة
- الأعماق التي تعيش فيها حشرات تحت التربة
- أسباب وجود الحشرات تحت التربة
- تحورات حشرات تحت التربة
- مشاكل حشرات تحت التربة
- انفاق حشرات تحت التربة
- حشرات الكهوف
- امثلة حياتية لحشرات تحت التربة

الفصل الحادي عشر

الحشرات المائية

- مقدمة
- تقسيم الحشرات المائية
- الحشرات البحرية
- حشرات المياه العذبة
- حشرات المياه الجارية
- حشرات المياه الساكنة
- تقسيم الحشرات المائية بحسب نوع الماء
- تقسيم الحشرات المائية بحسب الطور المائي
- مشاكل الحشرات المائية
- الغذاء
- التنفس
- وضع البيض
- الحركة
- خروج الحشرات الكاملة

Phytophagous Insect's Life

By:

Dr. Nazaar Mustafa Almallah
Expert Professor