

الفصل الرابع

أساسيات البيئة الزراعية

obeikandi.com

أساسيات البيئة الزراعية

١ - النظام البيئي الزراعي

يشكل الحقل في أى من المناطق الزراعية نظام بيئي صغير جدا، يكون ذو مواصفات مميزة أو فريدة من النباتات الخاصة به، ظروف التربة، الطبيعية الطبوغرافية، والطقس. وتداخل هذه العوامل مع الكائنات الحية المختلفة بما فيها المفترسات، الطفيليات، المسببات المرضية، الرميات، وآكلات العشب التي تعيش داخل الحقل تحدد أيهما سيزدهر وينمو بقوة، وأيها سيبقي وأيها سيندر ويضموت. ومع أن هدف المزارع تشجيع النمو المرغوب فيه لنباتات المحاصيل، إلا أن ذلك لابد من تحقيقه من خلال التوازن الإيكولوجي الصحي الذي لا يغفل أشكال الحياة الأخرى، وعلى سبيل المثال فإن الحقل الذي يتم تطهيره من كل النباتات الأخرى والحشرات والفطريات وغيرها من الكائنات، قد يصبح غير منتجاً في غضون فترة قصيرة. ومظاهر الأنشطة الحياتية للنباتات والحيوانات الأخرى وموتها وتحللها تكون حاسمة ولها دور مؤثر في نمو وصحة المحاصيل، وبصفة عامة فإن النظام البيئي الزراعي عبارة عن ضرب حيوي Biotope يتم تعديله من خلال الإجراءات الزراعية أو أنشطة تربية الحيوان، وحيث أن الإجراءات الزراعية المختلفة من طرق إدارة التربة، وزراعة النبات تستهدف ضمان استمرار الحصول على الحد الأقصى من إنتاجية المحصول في أقل وقت ممكن، فإن ذلك يمكن تحقيقه فقط من خلال المعالجة البارة للبيئة، ولن يتأتى ذلك إلا من خلال الفهم الجيد للنظام البيئي الزراعي،

وطبيعة العلاقات المتداخلة بين الكائنات المختلفة به، والإلمام بالأسس الإيكولوجية للأنظمة البيئية، وانتقال الطاقة بها من خلال السلاسل الغذائية، وتواجد وتوزيع الكائنات الحية بها، ومستلزمات المسكن لهذه الكائنات.

٢- الأسس الإيكولوجية والسمات العامة للأنظمة البيئية

٢-١- الأنظمة البيئية

يتكون النظام من التركيب المعقد لكل من الكائنات الحية والعوامل الفيزيكية (غير الحية) المكونة لما نطلق عليه البيئة الفيزيائية Environment، ولا يمكن فصل الكائنات الحية عن بيئاتها الخاصة المكونة للنظام الفيزيائي، ومثل هذا النظام الفائق التشكل يكون الوحدات الأساسية للطبيعة على وجه الأرض، وهو ما يعرف بالنظام البيئي Ecosystem، وحيث أن النظام يتكون بصفة عامة من تجمع جملة أجزاء غير مستقلة (تابعة يتوقف عملها على بعضها) لكل منها دور أو وظيفة وتقوم معا بعمل الكل، فإن تمثيل وظائف النظم البيئية يكون بنفس الطريقة حيث يتم تثبيت الطاقة المتحصل عليها من الشمس بواسطة النبات لتتحول إلى مكونات حيوانية من خلال سحب العناصر الغذائية من المواد المختلفة وترسيبها في أنسجة النباتات والحيوانات لتدخل في دورة من مجموعة غذائية إلى أخرى، وأنها تنفرد بالتدخل إلى التربة والماء والهواء حيث تعاد الدورة، ويتضح من ذلك أن الصحاري والغابات والمراعي العشبية والبحار ليست مستقلة عن بعضها، حيث تجد الطاقة والعناصر الغذائية في كل منها طريقها للآخر، وفي النهاية فإن كل أجزاء الأرض تتشابك وتتداخل مع بعضها البعض ويؤلف كل منها جزء من النظام الكلي يحفظ به الوظيفة

والدور الحيوي، وأن النظام البيئي بكل منها يضم جميع العشائر النباتية والحيوانية التي تعيش بالاشتراك معا في نفس المساحة أو البيئة، وتدعم بعضها البعض، وتعمل على استمرار تثبيت والانتفاع بالطاقة أو تمثيلها وتوزيعها، وعليه يمكن القول بأن اعتماد كل من النباتات والحيوانات على الآخر أمر هام لاستمرار مجتمعاتها، وعلى سبيل المثال أنه عندما تشرق الشمس على النظام البيئي بالبرك المفتوحة تدفئ الماء الضحل وتقوم بإمداد الطاقة اللازمة للنباتات الدقيقة للقيام بعمليات التحليق الضوئي، وعلى الجانب الآخر فإن هذه النباتات تقوم بتدعيم حياة أنواع عديدة وأفره من الحيوانات الدقيقة، وفي نفس الوقت فإن كلا منهما يقوم بالتدعيم والإمداد الغذائي للأسماك وأبو ذنبية والحشرات المائية، وهذه الحشرات الأخيرة تؤكل بواسطة الأطوار الكاملة للأسماك والصفادع والطيور، وأيضا فإن الأسماك والصفادع تصبح غذاء للأسماك الأكبر والطيور، وبالنسبة للأنواع النباتية التي تنمو على طول شاطئ البركة مثل زنبق الماء والأعشاب والغاب فإنها تعتبر كماوى أو وكر ومصدر لغذاء الفئران، وعشوش للبط، وبعض أنواع الطيور، وأيضا كدعامة لكل من الحشرات المائية والقواقع والديدان المفطحة، وإذا ما جفت مياه البركة فإن كل صور الحياة بها سوف تتحطم وتنتهي، وإذا ما أزيلت نباتات الشاطئ فإن الطيور والفئران وعديد من أنواع الحشرات المائية سوف تختفى، وبتحطم حياة الحشرات فإن مصدر إمداد الغذاء للصفادع والأسماك سوف يستأصل، وفي نفس الوقت فإن هذا سوف يؤثر على الأسماك والطيور، وعليه فإن حياة ووجود كل الكائنات الموجودة بالبركة لا تتوقف فقط على الماء النظيف ولكن أيضا على كائن آخر بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، وتختلف الغابات الموجودة

بمنحدر أرضى عن البرك على الرغم من أوجه التشابه العديدة، حيث تغتم الأشجار وغيرها من النباتات الطاقة من الشمس لغيرها من ساكني الغابة، وترعى الأيائل على أوراق النباتات والأغصان الصغيرة، كما تستهلك ديدان الأرض وغيرها من كائنات التربة الأوراق المتساقطة، وتتغذى الحشرات على الأوراق والعصارة النباتية، وبعض أنواع الفئران على البذور والحشرات، وفي نفس الوقت فإنها تصبح غذاء لإبن عرس والطيور الجارحة كالقصور، ومن ناحية أخرى تقوم الغابات بتوفير الملجأ والحماية لعدد من الكائنات وتلطف من درجة الحرارة وتحد من الرياح، وتعتمد في استمرارها على الكائنات الحية الدقيقة التي تقوم بتحويل المادة العضوية وإعادة العناصر الغذائية إلى التربة، وإذا ما قطعت الأشجار أو أحرقت فإن الكائنات الساكنة للغابات سوف تختفي ويحل بدلا منها أنواع أخرى من الكائنات، وإذا ما ازدادت أعداد الأيائل بدرجة كبيرة فإنها سترعى بشراهة وتحطم الأشجار الصغيرة وأوكار ومصادر الغذاء لغيرها من الحيوانات، ويتضح من هذا أنه كما في حالة البركة فإن كل الكائنات الموجودة بالغابة تعتمد في حياتها بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على بعضها البعض.

ومما سبق فإنه يمكن القول أن كل من النظم البيئية الأرضية أو المائية تحتوى على أربع مكونات رئيسية، تتمثل في العوامل البيئية غير الحيوية Abiotic environment، والمنتجات Producers، والمستهلكات Consumers والهادمات أو المحللات Decomposers، وبالنسبة للمنتجات فإن النباتات تعمل كعناصر ذاتية التغذية Autotrophic تقوم بتثبيت طاقة الشمس وتصنع الغذاء من المواد غير العضوية البسيطة، أما

المستهلكات والهادمات فتعمل كعناصر غير ذاتية التغذية Heterotrophic حيث، تستفيع بالغذاء المخزن بواسطة المتغذيات الذاتية وتعيد ترتيبه، وفي النهاية تحلل المواد المعقدة إلى مركبات بسيطة غير عضوية، وتترتب وظيفة هذين العنصرين في طبقات بالنظام البيئي فيكون أيض التغذية الذاتي كبيرا بالطبقة العليا حيث يكون الضوء أكثر تيسرا، وفي حالة الغابات فإن هذا يكون في الظلة، بينما يكون بالبرك في سطح الماء الشمس (المضى) حيث تتركز النباتات الميكروسكوبية الصغيرة، ويتكثف نشاط العناصر غير ذاتية التغذية بدرجة كبيرة حيث تتراكم المواد العضوية، ويكون هذا بالطبقات العليا من التربة في الأنظمة البيئية الأرضية، وبالرسابة في الأنظمة البيئية المائية.

٢-٢ - السلاسل الغذائية Food chains

تمر الطاقة المخزنة بواسطة النبات خلال النظام البيئي بسلسلة من الخطوات تعرف بالسلسلة الغذائية، وهي وصفية أو تصورية وعندما تمثل بيانيا فإنها تتكون من سلسلة من الأسهم كل سهم منها يمتد من نوع إلى آخر والسدى يعتبر مصدره الغذائي، وفي أبسط أنواع السلال نجد أن الحيوان يتغذى على النبات ثم يقع بدوره فريسة لحيوان آخر، وهذا الأخير قد يتغذى عليه حيوان ثالث، وهكذا، وهذا التابع في عملية التغذية هو ما يعرف بالسلسلة الغذائية، وعلى سبيل المثال فإن الأعشاب الخضراء تؤكل بواسطة النطاطات التي تستهلكها الفئران والتي تستهلك بدورها بواسطة الصقور أو البوم، وعليه فإننا نتحصل على نوع من العلاقة يمكن بيانها كالتالي:

الصقور → الفئران → النطاطات → الأعشاب الخضراء

وفى الطبيعة تحدث تداخلات معقدة حيث أن السلسلة الغذائية لا تكون مغلقة أو بهذه البساطة لأنه لا يوجد كائن يعيش كلية على آخر كما هو موضح بالسلسلة، وتكون الموارد غالبا موزعة وخاصة فى بداية السلسلة فتؤكل النباتات الخضراء بواسطة أنواع عديدة من الطيور والثدييات والأسماك، وتستهلك بعض الحيوانات بواسطة مفترسات مختلفة ويؤدى هذا إلى تشعب وتشابك السلسلة وتشكل شبكة غذائية، وفى كل خطوة من خطوات السلسلة تفقد كمية أو نسبة من الطاقة فى صورة حرارة، وكنيجة لذلك فإن الكائنات بأى مستوى غذائي تمرر كمية من الطاقة أقل مما استقبلت، ويؤدى هذا إلى تحديد عدد من الخطوات بالسلسلة الغذائية إلى أربع أو خمس خطوات على الأكثر، ولذا فإنه كلما طالت السلسلة الغذائية كلما قلت الطاقة الممررة للكائنات الموجودة بنهاية السلسلة، وفى نفس الوقت فإنه كلما قصرت السلسلة الغذائية كلما قل الفقد فى الطاقة، وتتكون السلاسل الغذائية بصفة عامة من: آكلات العشب Herbivores - آكلات اللحم Carnivores - آكلات اللحم والأعشاب Omnivores - المحللات أو الهاديات Decomposers، وغالبا فإنه يوجد بالنظام البيئي زوج من السلاسل الغذائية الرئيسية هما سلسلة الغذاء العشبى (الرعى) وسلسلة غذاء الفئات، وبسبب الارتفاع فى المحاصيل القائمة والانخفاض النسبى لمحصول الناتج الأولي، فإن أهم سلسلة غذائية فى معظم الأنظمة البيئية الأرضية وبالمياه الضحلة تكون سلسلة الفئات، أما فى الأنظمة المائية العميقة فإن السلسلة الغذائية الخاصة بآكلات العشب تكون هى السائدة، وتختلف كمية الطاقة المنقولة إلى هذين الطريقتين تبعا للمجتمعات،

وبالإضافة لذلك فإنه يوجد عدد من السلاسل الغذائية الأخرى تشمل السلاسل التطفلية والسلاسل الرمية، والسلاسل التطفلية عالية التعقد ويرجع ذلك لطبيعة دورة حياة المتطفلات، فقد تنتقل بعض المتطفلات من عائل لآخر بواسطة المفترسات في السلسلة الغذائية (حيث أنه من المعروف أن المتطفلات الخارجية أو الداخلية قد تنتقل من عائل لآخر)، وهناك متطفلات أخرى تنتقل من عائل لآخر بواسطة الحشرات وذلك خلال تيار الدم أو السوائل النباتية، وقد توجد أيضا سلاسل غذائية عبر المتطفلات نفسها، وعلى سبيل المثال تعتبر البراغيث متطفلات على الثدييات والطيور، وفي نفس الوقت فإنه يتطفل عليها نوع من البروتوزوا، وأيضا تضع بعض أنواع الدبابير بيضها في يرقات ذبابة التاكينا، وفي نفس الوقت فإنها تكون متطفلات على يرقات حشرات أخرى، وفي هذه السلاسل الغذائية التطفلية فإن الأعضاء الذين يبدأون مع العائل يصبحون تدريجيا أصغر وأكثر في العدد مع كل مستوى بالسلسلة، وتأخذ السلاسل الغذائية المتضمنة الكائنات الرمية التي تعيش على المواد الميتة اتجاه أكل اللحم أو نجاه الكائنات الدقيقة، وفي نفس الوقت فهي تعتبر كغذاء لعدد آخر من الحيوانات، وعلى سبيل المثال نأكل البزاقات يرقات حشرات رتبتي ذات الجناحين وغمدية الأجنحة التي تعيش على الفطريات وتتغذى على المواد الطرية، ومن ناحية أخرى فإن الثدييات وبصفة خاصة بعض أنواع القوارض تأكل بعض أنواع الفطريات وغيرها من الأفراد النباتية، وبالنسبة للنباتات الميتة المتبقية فإنها تكون مصادر غذائية لذوات الذنب القافز والحلم، والتي بدورها تؤكل بواسطة الحشرات آكلة اللحم والعناكب، وتكون الأخيرة مصادر الطاقة للطيور آكلة الحشرات والثدييات الصغيرة.

٢-٣- تواجد وتوزع الكائنات الحية بالأنظمة البيئية

تحتاج النباتات والحيوانات ككائنات حية أرضية، إلى الهواء، الماء، الضوء، وبعض الحرارة اللازمة لوجودها، ومن المعروف أن التعمق الشديد بالأرض أو الصعود لأعلى تحت ظروف الغلاف الجوي غير مناسب للحياة. ولهذا السبب فإن الكائنات الحية تتواجد فقط بالطبقة الرقيقة نسبياً للهواء، الأرض والمياه المحيطة بالكرة الأرضية. ويعرف هذا النطاق المحدود بالغلاف الحيوي Biosphere (منطقة الحياة)، وخارج هذا الغلاف الحيوي فإن الحياة تكون غير ممكنة، ولا تتوزع المجتمعات النباتية والحيوانية عشوائياً بالغلاف الحيوي، وتبعا للعوامل الجوية بصفة رئيسية فإنه يمكن تمييز المناطق البيولوجية المختلفة، وعلى سبيل المثال فإن مناطق الغابات الخضراء تتواجد بالشمال، والسافانا الجافة بنصف الكرة الأكثر برودة، وبعض المناطق تتصف بالغابات الاستوائية الممطرة الكثيفة، وأخرى تستخدم للزراعة لإنتاج الغذاء. وكل من هذه المناطق البيولوجية الكبرى، يمكن تقسيمها إلى عدد وفير من التكوينات المشابهة والتي يعرف كل منها بالضرب الحيوي Biotope وهي منطقة واضحة أو محددة بالنباتات النموذجية والحيوانات المرافقة، وتتأثر ببعض العوامل المتداخلة، وعلى سبيل المثال فإن الصحراء منطقة بيولوجية كبيرة تتميز بصفة أساسية بحرارتها وطقسها الجاف، وأهم الضروب الحيوية التي يمكن تمييزها داخل المناطق الصحراوية كل من الصحاري الصخرية، الصحاري الرملية، والشبه صحراوية، الواحات، المناطق الصحراوية الزراعية، الخ.

٢-٤ - مستلزمات المسكن/الموئل للكائنات الحية

يوفر المسكن أو الموئل Habitat خليط متوافق من المواصفات الخاصة بالطقس والبنية أو التكوين وغيره من العوامل النموذجية لكل ضرب حيوى Biotope، وداخل الضرب الحيوى نفسه فإن النباتات والحيوانات لا تظهر بطريقة عشوائية فى كل مكان، وتبعاً لبعض الضروريات اللازمة للحياة فإنها تفضل بعض الأماكن دون الأخرى تكون مستلزماتها متوفرة بأقصى ما يمكن، وعلى سبيل المثال فإنه فى أى من الواحات لا يمكن للضفادع أن تعيش بالتأكد فى الأجواء الحارة، والرمال الجافة على حافة الصحراء، ولكنها تعيش حياتها فى البرك الصغيرة حيث تلبى المياه والحرارة والغذاء احتياجاتها المثلى، والبرك مساكن لمجتمعات نباتية مميزة من الحشرات المائية، الأسماك وكائنات حية عديدة أخرى. وعادة ما يحتوى الضرب الحيوى على عديد من المساكن المختلفة، وعلى سبيل المثال فإن المنطقة الحقلية تشتمل على محاصيل حقل مختلفة (الذرة، الطماطم، البطاطس، الخ) وكل منها يمثل مسكن. وهناك مساكن أخرى هى الخنادق والقنوات الممتدة على طول الحقول، الأشجار الكبيرة الفردية، والأكوام القديمة، الأعشاب المتعفنة، أشربة الأعشاب الممتدة عبر الطرق، وإلى حد ما الممرات القاطنة نفسها أو غير المنزرعة، والحقول غير المستخدمة.

ويصعب أن تجد الحيوانات الفرصة لتأسيس العشائر الممثلة فى حالات التغير السريع لنباتات المحصول داخل الحقول، وعلى ذلك فإنه يتواجد تكوينات عالية كثيرة، وبالتالي التنوع الحيوى والبيئي عبر الأحزمة

الحقلية ، وتجد كثير من الطيور، والثدييات الصغيرة، والزواحف، والبرمائيات ، وأنواع عديدة من العنكبوتيات والحشرات المأوى فى هذه المساكن التى يتواجد بها أعداد منها، والمأوى أو أماكن الستر والاختباء تمثل المسكن الدقيق وهى توفر بعض الظروف الجوية الدقيقة التى تقرر خصوصية المجتمع للكائنات الحية، ويتأثر تماسك واتساق الأنواع داخل المسكن بشدة بالعلاقات المتداخلة بغيرها من الساكنين (الكائنات الشاغلة لنفس المسكن)، وذلك فى حالة إذا ما كانت مستغلة أو إذا كانت تستغلها بنفسها ، والعلاقات المختلفة فيما بين الحيوانات والنباتات ينتج عنها تفاعلات متعددة أو مضاعفة والتى غالبا ما تظهر ويكون لها تأثير معنوى كبير بالنسبة للزراعة.

٣- العناصر الأساسية وتوازن الحياة بالبيئة الزراعية

تشكل الكائنات الحية للضرب الحيوى بعض سمات أو خصائص المجتمع النباتي/ الحيواني والتي يمكن تعيينها من خلال التربة، والعوامل الجوية، وذلك علاوة على العلاقات المتبادلة بين بعضها البعض، والسبب وراء هذه المنظومة المعقدة هو التوظيف الجيد للنظام ككل، والذي تعكسه مكوناته أو أعضائه المختلفة.

٣-١- عوامل الطقس والطاقة اللازمة للنمو

تصنع النباتات الطاقة من خلال خطوات التخليق الضوئي، والتي يؤثر فيها ضوء الشمس على الصبغات الخضراء بالنبات (الكلورفيل) مما يجعلها قادرة على خلط ثاني أكسيد الكربون الموجود بالهواء مع الماء

لتكوين السكريات والنشا، وقد تستخدم السكريات في أغراض أخرى، مثل المساعدة في تكوين حبوب اللقاح أو البنور، ومن المعروف أن طاقة الشمس تنتج الضوء والحرارة، والتي يشكلا مع الرياح أهم العوامل المحددة للسرطوبة، ويتكون الطقس كنتيجة للتداخل المتبادل لهذه العوامل، والذي يتكرر كل عام في صورة فصول مختلفة (الصيف، الشتاء...)، والطقس في مصر بصفة عامة صحراوي جاف، وتبلغ فيه متوسطات الحرارة أقصى معدلاتها في شهرى يوليو وأغسطس، وأقصى فترة برودة تكون في ديسمبر حتى فبراير، وهى أيضا الفترة التى تسقط خلالها الأمطار، وأكثر شهور السنة جفافا تكون خلال الفترة من يونيو إلى سبتمبر، ويمكن تمييز ثلاث مناطق رئيسية للطقس في مصر هى:

• حزام الساحل المتوسطى الشمالى Mediterranean coastal belt

- ومعدلات سقوط الأمطار به تكون بين ٧٠-٢٠٠ ملم، ومعدلات الحرارة به تصل لأدنى معدلاتها خلال شهر يناير ٩,٤°م، وإلى أقصى معدلاتها خلال شهر يوليو ٢٩,٧°.

• حزام مصر الوسطى Middle Egypt belt - والأمطار الحولية

المتساقطة عليه تقل عن ١مم فى واحة سيوة إلى ٣٥مم فى القاهرة، وتزداد فيه الحرارة قليلا عن معدلات درجة الحرارة بالمنطقة المتوسطية.

• حزام مصر العليا Upper Egypt belt - وتساقط الأمطار فيه

تكون ضئيلة وحولية وهى تتراوح بين لا شئ حتى ٣مم بأسوان، أما

متوسطات درجات الحرارة الدنيا والقصى فتتراوح عند أسوان بين $9,3^{\circ}\text{C}$ خلال شهر يناير الى $41,8^{\circ}\text{C}$ خلال شهر يوليو.

وحيث أن الطقس الصحراوي يكون غالبا متطرف، ومتقلب في درجات الحرارة والرطوبة، فإن الاختلافات في درجات الحرارة قد تكون 50°C خلال الـ ٢٤ ساعة وذلك بالقرب من سطح التربة، وقد تكون أكثر. وتكون الرطوبة النسبية منخفضة لأقل من ١٠٪، وكنتيجة لأن السحب قليلة الرطوبة غير متوفرة وغائبة عادة فإن حوالي ٩٠٪ من أشعة الشمس المركزة المحتوية على نسبة عالية من الأشعة فوق البنفسجية هي التي تصل إلى الأرض (وذلك بالمقارنة بنسبة ٤٠٪ فقط من الأشعة التي تصل في حالة الطقس الرطب). وأثناء الليل فإنه لا يوجد غطاء نباتي مترابط يمسك بالسخونة المتجمعة خلال اليوم في طبقات التربة العليا، ويتميز الطقس أيضا بوجود قليل من الندى أو الثلج أو أنها لا توجد، والتبخير يكون عالي جدا بسبب درجات الحرارة العالية والتعرض للرياح، وفي المناطق الزراعية فإن عمليتي التبخير أو التطاير والنتح تكون نتيجة للملوحة العالية بالتربة. وباختصار شديد فإنه يمكن القول أن الطقس هو العامل المؤثر الرئيسي في توزيع وبنية أو تكوين حيوانات Fauna ونباتات Flora أي من المناطق ، وأنه يكون وراء نجاح الزراعة في هذه المنطقة.

٣-٢- عوامل التربة

٣-٢-١- بنية وقوام التربة

بنية وقوام التربة ومستوى العناصر الغذائية تكون لها أكبر الأثر على نمو النبات وتطوره، ويعنى بقوام التربة ما إذا كانت خفيفة ورملية، أو ثقيلة وطينية أو أنها تكون متوسطة أو فيما بينهما. ويؤثر القوام في مقدرة النبات على تطوير أنظمة جذرية قوية قادرة على سحب الماء لأعلى والتغذية. ويؤثر القوام على مقدرة التربة على الاحتفاظ بالرطوبة وامتداد بعض المغذيات، وتشتمل المغذيات على مدى من العناصر والمعادن التي يتوقف مدى تيسرها على حموضة (pH) التربة. ونقص العناصر المغذية قد يضعف النبات أو أنه يسبب أعراض أخرى تؤخذ غالباً على أنها نتيجة للمهاجمة بالحشرات المتغذية على النبات أو الأمراض النباتية.

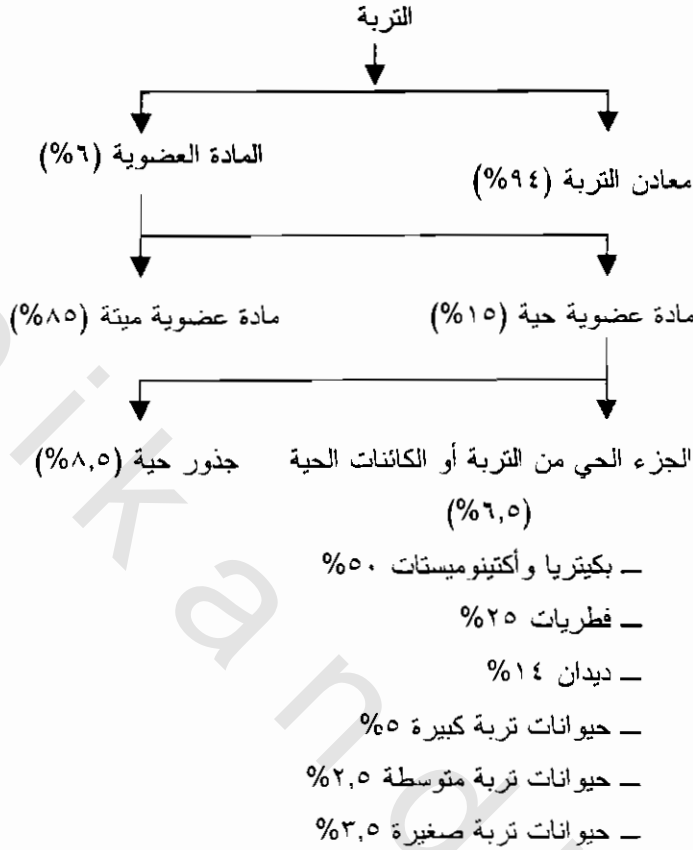
ولكى تستمر دورة الحياة، فإنه يجب إعادة العناصر الغذائية للتربة، والمواد العضوية الميتة أو المتخلفة سواء كانت نباتات متحللة أو مواد حيوانية، يتم هدمها أو تحليلها بفعل الفطريات، البكتيريا، ديدان الأرض، وغيرها من المبتغذات على المواد النباتية المتحللة، وهناك بعض من الفطريات الكبيرة والدقيقة التي يتم تصنيفها على أنها مترمحات تعيش على المواد العضوية الميتة وبهدم هذه المواد وتحليلها فإنه قد تتفرد مكونات تستخدم عندئذ بواسطة كائنات حية أخرى مجاورة لها. ودورها الأولى يتمثل في التخلص من الحطام أو البقايا أو أنها ستتراكم مسببة للكثير من المشاكل، ولذا فإن هناك العديد من الكائنات الحية التي تعيش من أجل ذلك على الحطام أو البقايا ، والتي يجب تشجيعها للقيام بوظيفتها في إعادة

الهدم. ومثلها كمثل أى من محلات المادة العضوية فإنها تعمل على انفراد واستخدام بعض المغذيات، وبالتالي تغيير المدى والكمية المتاحة من المواد للنباتات وغيرها من الكائنات الحية الموجودة بالحقل. وبالرغم من أن المادة النباتية التالفة قد تكون ملجأ أو مأوى لمسببات الأمراض النباتية فإنها أيضا تكون مأوى شتوى أو مكان لتربية الحشرات النافعة. ولهذا فإنه من المهم الوصول إلى الموازنة فيما بين كائنات الحقل المتطرفة.

٣-٢-٢ - الكائنات الحية بالتربة

يتكون جزء منها من الحيوانات وجزء من النباتات، بعضها مفترسات، والبعض هادمت أو رميات وهى تساهم بطرق مختلفة لفائدة الزراعة وتظهر البكتيريا والفطريات، والبروتوزوا، والنيماطودا، والحلم، وذوات الذنب القافز بوفرة فى الأراضي الزراعية، وقد يحتوى اجم من التربة على ١٠٠,٠٠٠ فرد من الكائنات الحية المختلفة. وهى تتغذى على الطحالب الفطريات والبكتيريا، وأهميتها الإيكولوجية للزراعة لا تكون واضحة فى كل الحالات، ولكن بصفة عامة فإنها قد تكون ذو تأثير نافع على التربة. وتتواجد النيماطودا بوفرة فى التربة الزراعية، والعديد من أنواعها متطفلات نباتية والأنواع حرة المعيشة منتجة للنيتروجين أو مشتقاته ويتم توزيعها بالتربة، وهى تكون مفيدة للنبات. ومساكن البروتوزوا والنيماطودا تكون بصفة أساسية فى الماء المرتبط بالتربة، والفجوات الهوائية بين حبوب الرمل بالطبقات السطحية العليا تكون مساكن لمفصليات الأرجل الصغيرة (الحلم، ذوات الذنب القافز) وهى تلعب دور هام فى هدم المواد العضوية. وتشكل ديدان الأرض، والقواقع، العنكبوتيات، والعديد من

الحشرات الأنواع الكبيرة من الكائنات الحية للتربة، وتقوم ديدان الأرض بحفر أنفاق بالتربة مما يساعد في وصول المياه والهواء إلى جذور النبات. وهى تتغذى على المواد النباتية الميتة، وتساهم في تحويل البقايا الى كمبوست (مكمورة)، ومن الصعب تحديد حجم العشائر من هذه الكائنات بالتربة بصفة عامة، حيث أن تواجهها يتوقف على عوامل عديدة، ولكنه على سبيل المثال فإن الجزء الحى من التربة لأرض عشبية يبلغ ٦,٥% على أساس الوزن الجاف (شكل ٤-١).



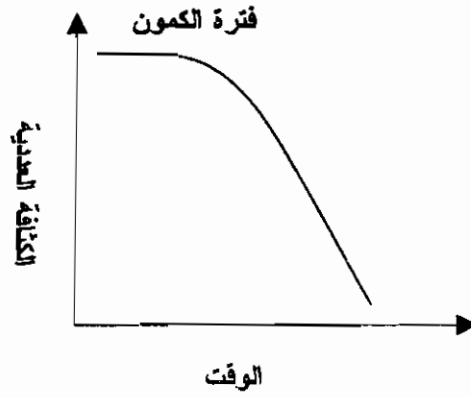
شكل (٤-١) مكونات حيوانات التربة لأرض عشبية على أساس الوزن الجاف

وغالبا فإن العوامل المؤثرة على هذه الكائنات ترجع لعوامل متعلقة بطبيعة التربة نفسها وأخرى متعلقة بالأنشطة والإجراءات الزراعية المعتادة أو المتبعة فى الحقول، وبصفة خاصة استخدام الكيماويات الزراعية من أسمدة ومبيدات والتي يؤدى التلوث بها إلى تأثيرات سلبية تجاه الكائنات الحية بالتربة، ومن المعروف أن أغلب الكيماويات الزراعية التى تصل إلى التربة تبقى بالطبقة السطحية التى تنتشر بها البكتيريا وغيرها من الكائنات

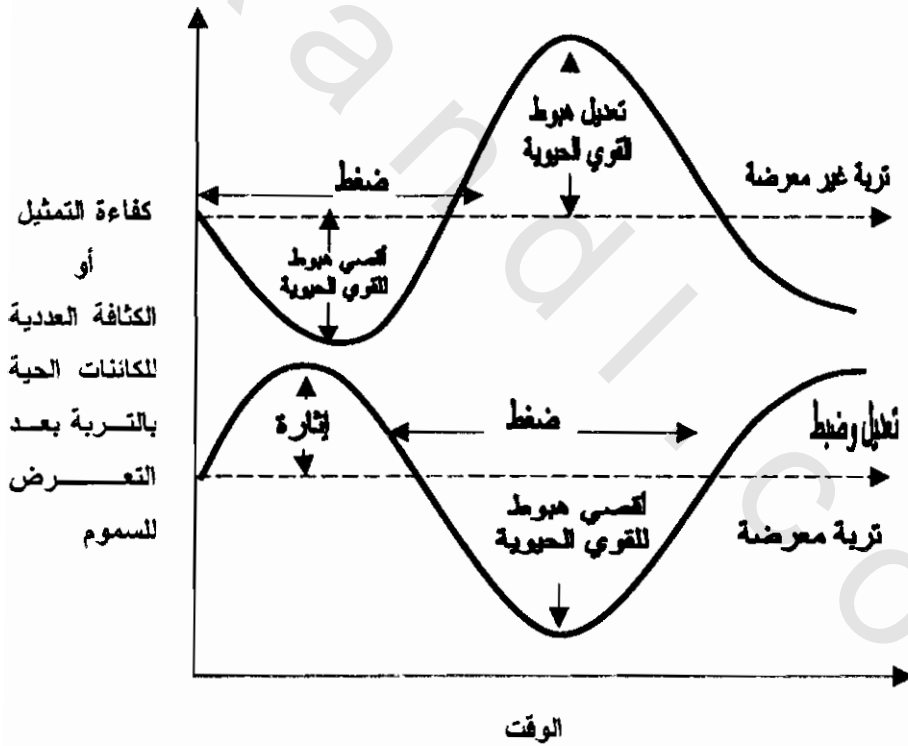
الدقيقة التى تلعب دورا هاما فى الأنشطة الحيوية المفيدة الدائرة بها، وقد يؤدي ذلك إلى تثبيط وقتل هذه الكائنات أو أنها تقوم بهدم هذه الكيماويات وتحويلها إلى مركبات أخرى، وغالبا ما يتم تثبيط الكائنات الدقيقة بالتربة بفعل الكيماويات الزراعية أو المواد السامة، وأنها قد تأخذ بعض الوقت قبل أن تسترجع نشاطها وذلك فيها يعرف بفترة الكمون Lag-phase (شكل ٤ -٢)، وبصفة عامة فإن شكل (٤-٣) يوضح أنماط الاستجابة أو تفاعل كائنات التربة الدقيقة عند تعرضها للكيماويات الزراعية وغيرها من المواد أو الأنشطة المعاكسة وذلك بالرغم من صعوبة تقدير التأثير المباشر للكيماويات السامة على أنواع معينة من الكائنات الدقيقة بالتربة لضخامة التنوع بها، وأيضا فإن كثير من العمليات الحيوية يتم من خلال مدى واسع ومختلف من الكائنات التى يقوم كل منها بوظيفة معينة.

٤ - المجموعات الوظيفية بالأنظمة البيئية الزراعية

المجموعة الوظيفية مجموعة من أنواع مختلفة تقوم بنفس الوظيفة البيولوجية أو الإيكولوجية فى النظام البيئي، أو أنها تكون ذات وظيفة مشابهة. وهناك ضرورة لمعرفة كاملة وعميقة بالعوادات الحياتية لأعضاء المجموعة الوظيفية، والكائنات الحية للتربة السابق وصفها مجموعة وظيفية، وأعضاء هذه المجموعة تتبع وحدات مختلفة جدا، ولكن عاداتها الحياتية، وبخاصة سلوك التغذية أو تفضيلها لمساكن دقيقة خاصة فى أو على سطح التربة يعرفها أو يميزها جيدا كمجموعة. وبالإضافة لذلك فإن هناك مجموعات وظيفية أخرى ذات أهمية لنباتات المحاصيل سوف يتم مناقشتها فيما يلى:



شكل (٢-٤): تأثير المواد السامة على الكائنات الحية بالتربة بمرور الوقت



شكل (٣-٤): أنماط الاستجابة لكائنات التربة الدقيقة عند التعرض للكيمائيات الزراعية

٤-١-١ - النباتات

٤-١-١-١ - النباتات الطبيعية والأعشاب

كما سبق ذكره فإن أنشطة الإنسان وبصفة خاصة الأنشطة الزراعية المكثفة مدمرة للنباتات ذات الأصل الطبيعي، وبالتالي فإن الفونا والفلورا الأصلية تمتلك الوسيلة لتكون الأكثر وفرة، شيوعاً، انتشاراً للأنواع الحيوانية والنباتية. وبمجرد تواجد النباتات الضارة في المنطقة كواحدة من أعضاء الفلورا الفطرية الأصلية فإنها تتحول إلى أعشاب (حشائش). وتاريخ الأعشاب قديم قدم الزراعة نفسها، وغالباً ما تزدهر الأعشاب في الأراضي الزراعية المستصلحة الحديثة. وغالباً ما تنمو الأعشاب بسرعة مكونة نباتات عميقة الجذور، وتتواجد بذورها غالباً بوفرة في التربة، وغالباً ما تشجع عمليات الري، والتسميد، وبعض الإجراءات الزراعية الأخرى نموها ويدعمه، والأعشاب منافس مؤثر للنباتات المنزرعة، وفي أحوال عديدة فإنها تعمل كعوائل للفطريات المتطفلة والحشرات. ومن ناحية أخرى فإن الأعشاب وخاصة إذا ما كانت تنمو على حواف الحقول فإنها قد توفر الغذاء (حبوب اللقاح) للحشرات النافعة الزائرة للأزهار وغيرها.

٤-١-٢ - النباتات المنزرعة

النباتات المنزرعة هي الهدف الرئيسي للزراعة، وأصل وتاريخ النباتات قديم جداً، وفي بعض الأحيان فإن المعرفة بها جزئية فقط، والمحاصيل المعمرة في مصر يمثلها ثلاثة أنواع من الأشجار المنزرعة هي الموالح، المانجو، ونخيل التمر، ویرسقا فونا وفلورا غنية ثابتة، حيث

أنهما يوفران حشداً من الموائل أو المساكن المختلفة غير المزعجة، والعوامل البيئية لا تتغير جذرياً بالحرث، الإستزراع، التغيرات المحصولية أو غيرها من العوامل الميكانيكية. وهناك عدد كبير من المحاصيل الحولية التي تنمو جيداً في مصر. وبالنظر لأنواع المحاصيل فإن ثلاث وأحياناً أربعة منها قد يمكن زراعته خلال العام الواحد. حيث أنه فور الانتهاء من الحصاد تعد التربة للمحصول التالي بإتباع الإجراءات الزراعية المختلفة. وبعد إتمام عملية الزراعة فإن المحاصيل لا تترك كلية وإنما يصاحبها الأنشطة الزراعية المختلفة من الري المنتظم، مكافحة الأعشاب، إضافة الأسمدة، أو تطبيق أنواع مختلفة من الكيماويات الزراعية، وهناك عديد من محاصيل الحقل التي تمثل إلى حد ما المناطق أو الأراضي القاحلة التي يمثلها فقط نباتات المحصول، ولا يوجد بها حشائش أو غيرها من النباتات أو أى من وسائل الحماية أو الظلة للحيوانات. وتكون التربة عارية وجافة باستثناء بعض ساعات الري كل عدة أيام. وبصفة عامة فإنه يمكن ملاحظة أن فترة أربع شهور في المتوسط تحت هذه الظروف لا تكون كافية لبناء مجتمعات نباتية/ حيوانية ثابتة في الحقول التي يتم زراعتها بمحاصيل حولية.

٤-٢ - الحيوانات

يستغل الإنسان الحيوانات الفطرية والأليفة في الحصول على الطعام، كما يستخدمها في الأغراض الطبية وغيرها. وبالنسبة للنظام البيئي فإن الحيوانات والنباتات يشكلان معاً مجتمعا وظيفيا متناغما. وتداخل العلاقة فيما بين النباتات والحيوانات لها تأثير كبير أيضاً على نجاح وإزدهار نمو النباتات الزراعية، والدور الهام للحشرات كمصدر لغذاء حيوانات أخرى

عديدة، كملقحات للنباتات المزهرة أو في مساهمتها المضاعفة فيما يتعلق بالتوازن البيولوجي لا يمكن تقديرها. ومن ناحية أخرى فإن الحشرات المتغذية على النباتات تدمر ملايين الأطنان من المحاصيل الهامة وتتسبب في أضرار بيليين الدولارات كل عام. وتتمثل المشاكل الرئيسية في التغذية المباشرة على النباتات أو أجزاء منها أو أنها تنقل إليها الأمراض الفيروسية.

٤-٢-١ - المتغذيات النباتية

تستغل الحيوانات النباتات حيث تستخدمها كمصدر للغذاء. والكائنات الحية بالتربة وبعض الحيوانات الأخرى تتغذى فقط على المواد النباتية الميتة أو المتعفنة (المرممة)، وهذه المترمّمات أو الهادّمات لها مساهمة معتبرة في إنتاج الدبال. والعديد من الحشرات متغذيات حقيقية على المواد النباتية الحية، وبالتالي فإنها تضر بالنبات على نطاق معين، وتقريبا فإن كل الأنواع النبايئة تهاجم بنوع أو أكثر من الحشرات. وغالبا فإن الحشرات متغذيات متخصصة تهاجم فقط بعض الأعضاء أو الأجزاء النباتية. وفيما وراء أو فوق المستوى الحرج (عتبة) الكثافة العددية للعشيرة فإن أنواع المتغذيات قد تتحول إلى آفة (Pest). وتعرف الآفة بأنها أى كائن حي يسبب الضرر للإنسان أو ممتلكاته، ومن الناحية الزراعية، فإنها تكون مقلقة للمزارعين عندما تضر بالمحاصيل مؤدية إلى فاقد اقتصادي، وفي هذه الحالة يكون تعداد العشيرة لأنواع الآفات المؤثرة قد وصلت إلى مستوى الضرر الاقتصادي Economic injury level ، وفي الحالة العادية فإن الحقل أو المحاصيل المنزرعة به يهاجم بالعديد من الحشرات، الحلم،

الطيور، الثدييات والقوراض، النيماتودا ، ومسببات الأمراض والتي تشكل معا تداخلا مركبا من معقد الآفة. ومكافحة مثل هذه المعقد يتطلب الكثير من الخبرة، وبصفة عامة فإن مجموعات المتغذيات النباتية الهامة المنتشرة في المناطق الزراعية المصرية هي المن، فراشات أبى دقيقات، صراصير الغيط (الليل)، نطاطات الأعشاب، نطاطات الأوراق، الجراد ، الحلم ، الفراشات، بق النبات ، الحشرات القشرية، التربس ، الذبابة البيضاء والأنواع التي تتغذى فقط على نوع واحد من النباتات أو حتى على جزء أو عضو نباتي فقط يتوقف ضررها على عوائلها النباتية، وفي هذه الحالة يكون النبات العامل البيئي الرئيسى، المؤثر فى الكثافة العددية للعشيرة وتوزيعها. والحشرات الأخرى المتغذية على أنواع نباتية مختلفة فإنه فى حالة غياب عائلها الرئيسى فإنها تستطيع البقاء بسهولة على عائل بديل قد يكون أحد الاعشاب أو نبات آخر فى الجوار. والحشرات المهاجمة تسبب تفاعلات مختلفة (متباينة) بالنبات وتترك آثار مميزة تبعا لاختلاف الأعضاء أو الأجزاء النباتية التى يتم مهاجمتها. ومن العوامل الأساسية الأخرى العلاقة فيما بين الحشرات وبعضها البعض. والتغذية الملائمة وظروف التكاثر قد تكون منشطة للمزاملة بين أعضاء أحد الأنواع فقط أو فيما بين حيوانات تابعة لأنواع مختلفة. وفى حدود المزاملة فيما بين كل حيوان فردى فإنه يعيش حياة مستقلة وتكون مثار اهتمام فقط عند نفس الظروف الملائمة. والتغذية، التربية، الهجرة أو التنقل، وتكوين الأسراب وغيرها ، يمكن تمييزها تبعا للعوامل الرئيسية المصاحبة. والنمو الكثيف للأنواع النباتية الفريدة فى الزراعات الأحادية، يصاحبه عوامل أخرى (زيادة

العصارة، كبر نباتات المحصول، تجانس المسكن والطقس الدقيق على طول مساحة كبيرة، فقد التنافس) قد تنشط المزاملات الكبيرة. وغالبا ما تكون من الأسباب المؤدية ليكون غيرها من الأنواع الضارة مسببا للضرر.

٤-٢-٢ - الملقحات

يوجد بين النباتات المزهرة والحشرات علاقة متبادلة متطورة، حيث تتغذى الحشرات الزائرة للأزهار على اللقاح والرحيق وفي نفس الوقت فإن النباتات يتم تلقيحها بنقل حبوب اللقاح إليها بواسطة الحشرات، وتطور النباتات بشكل كبير إمكاناتها في جذب الحشرات وذلك عن طريق الاختلاف في الروائح، الألوان، والأشكال أو الرحيق، وتمتلك الحشرات سمات جسميه مماثلة تجعلها قادرة على وضع أجزاء الفم الماصة أو اللاعة التي تكون في بعض الحالات طويلة جداً للوصول إلى قاع الأزهار، ويتم جمع وتوزيع حبوب اللقاح بواسطة أجزاء الجسم المغطاة بالشعر والتفريق فيما بين الألوان عن طريق أعضاء الحس الشمية. وبالغات العديد من أنواع الدبابير الدقيقة المتطفلة تتغذى على الرحيق وحبوب اللقاح. وإتاحة الأزهار وتيسرها ضروريا لها. وهي قد لا تتواجد إذا ما غاب عنها غذائها، وتنقل بذور النباتات أيضا بواسطة الحشرات وخاصة النمل، وبصفة عامة فإن الملقحات تعتبر أحد المجموعات الوظيفية في النظام البيئي، وحتى الطيور أو بعض الخفافيش قد تعتبر من الناحية الوظيفية كملقحات. ومن أهم الملقحات الرئيسية في المناطق الزراعية المصرية، نحل العسل، الدبابير، بالغات أبى دقيق، والفراشات والعديد من أنواع الذباب والخنافس.

٤-٢-٣- المتغذيات الحيوانية أو المفترسات

هناك عدد كبير من الأنواع التى تتغذى على حيوانات أخرى أو أطوارها المختلفة، ويطلق عليها المتغذيات الحيوانية أو المفترسات وهى تمثل مجموعة وظيفية لها أهمية كبيرة فيما يتعلق بالتوازن الطبيعي، وغالبا فإن الحيوان الذى يمكن تصنيفه بسهولة كمفترس يتميز بفكوك كبيرة قوية وغيرها من الموصفات، وتتطور طرق الصيد لدى المفترسات، وبعضها رشيق أو خفيف الحركة جدا، صائد نشط، يهاجم مباشرة ضحاياه (الخنافس الأرضية، الخنافس الطائفة أو الجواله، خنافس أبى العيد، النمل)، وبعضها يكمن أو يتربص لضحاياه (الحشرة المصلية أو فرس النبل)، يحفر أنفاق للصيد (يرقات خنافس النمر، وأسد النمل)، أو أنها تنشئ شباك صيد معقدة (العنكبوت). والرعاشات (اليعسوب) تستطيع تطويع مقدرة طيرانها التى قد تفوق أى مجموعة حيوانية أخرى بما فى ذلك الطيور. وبعض المفترسات متخصصة على نوع واحد فقط من الضحايا كغذاء لها، ولكن الغالبية يمتلك المقدرة لأكثر من ذلك على نطاق واسع. ومن أهم المفترسات المنتشرة فى المناطق الزراعية المصرية فرس النبل، البق المفترس، الخنافس الجواله (الحشرة الرواغة)، العنكبوت، الدبابير. وتحت الظروف الطبيعية فإن المفترسات يتزايد أو يقل توفرها فى كل مكان، و بصفة أساسية فإنه يتواجد نوعين مختلفين يمكن تمييزهما الأول فيما بين وحول زراعات الأشجار المستديمة وخاصة عند تواجد الأغذية الخضراء الكثيفة (مثل الأعشاب) حيث تتباين الظلة بتنوع كبير، ومحتوى الفونا الغنى من الأنواع النافعة، والمتعادلة. والثانى فى محاصيل الحقل الحولية حيث تختلف الحالة بشكل

عنيف، وخاصة في الزراعات الحديثة حيث تتوافر ظلة قليلة فيما بين الحقول. وفي مثل هذه الأحوال فإن المفترسات نشيطة الطيران أو ذات القدرة العالية على الحركة والتنقل قد تقوم بوظيفة عامل مكافحة الطبيعي في الحقول، وحتى تكون قادرة لذلك فإنها يجب أن تكون سريعة الإدراك لوجود ضحيتها على المحاصيل فيما بين الحقول، وأن تمتاز بسرعة المتابعة لها في الحقول وعلى المحاصيل.

٤-٢-٤ - المتطفلات

المتطفلات حيوانات تعيش داخل أجسام حيوانات أخرى (متطفلات داخلية) أو أنها تعيش على السطح الخارجي للجسم (متطفلات خارجية). وغالبا ما تضع الدبابير المتطفلة، والذباب بيضة واحدة في داخل بيض، يرقات، عذاري، بالغات عوائلها. وتفقس يرقة صغيرة من هذه البيضة لتتغذى على مكونات العائل، ولكنها عادة لا تقتله في الحال، وبعد فترة قصيرة فإن اليرقات يكتمل نموها وتتحول إلى عذراء داخل أو خارج العائل الذي يموت في النهاية. ويخرج من هذه العذراء الطفيل البالغ. وغالبا فإن المتطفلات تكون متخصصة جداً على عوائلها، ومن المعروف أنه يمكن إجراء مكافحة بيولوجية ناجحة عندما تكون تربية المتطفل ممكنة. ومن أكثر الأنواع المتطفلة انتشاراً في الحقول الزراعية المصرية حشرات رتبة غشائية الأجنحة (الزنابير المتطفلة)، وذات الجناحين (أنواع مختلفة من الذباب) وبعض أنواع الحلم.

٤-٢-٥ - الهاديات

الدراسة المستعملة للمساكن أو الموائل الدقيقة تشير إلى أن هناك أنواع متعددة تتبع بصفة أساسية المجموعتين التاليتين:

١- الهاديات (أكلات الحيات أو الفتات Detritivores ، المترمات Saprophytes)، وتتغذى الحيوانات التابعة لها على أنواع مختلفة من المواد العضوية المفتتة مثل الأوراق القديمة، ركام الحشائش، الأخشاب المتعفنة، البذور المتحللة، عيش الغراب، الفطريات... الخ. والأنواع الأصغر يتم تناولها على أنها من الكائنات الحية للتربة، وتمتد القائمة لتشمل أنواع الخنافس (من العوائل المختلفة) ، الصراصير، يرقات بعض الفراشات، ذوات الذنب القافز .. الخ.

٢- أكلات العشب Herbivores، وهي تتغذى على نوع أو أكثر من المواد النباتية الطازجة، ودورها الرئيسي في النظام البيئي هو إنتاج المادة العضوية التي يجرى لها مزيد من عمليات الهدم بواسطة الفطريات والبكتيريا، وأكلات العشب التي تنتشر بصفة أساسية في الأراضي الزراعية المصرية تشمل: أنواع معينة من الحلم، الخنافس (الأنواع المتغذية على النبات)، يرقات أبي دقيقات، بعض أنواع الصراصير ، صراصير الغيط، أبرة العجوز، نطاطات الأعشاب، نطاطات الأوراق، يرقات بعض الفراشات، بق النبات، ذوات الذنب القافز، النمل الأبيض، التربس، قمل الخشب.

ومما سبق يتضح أن هناك بعض المجموعات التي تأتي ضمن المتغذيات النباتية وفي نفس الوقت كأكلات للحشرات، وبعضها يحتوى على أنواع قد تكون من أكلات الحشرات أو العشب. وفي بعض الأحيان فإن أحد نفس الأنواع يتسبب أقسام أو مجموعات مختلفة، وذلك كآكل للفتات عند التغذية على كل أنواع المواد النباتية المتعفنة ، وفي بعض الحالات فإنه تحت ظروف معينة يكون كمتغذى على النبات ويهاجم المحاصيل السليمة، وفى وقت ما فإنها قد تتحول إلى سلوك المفترس النافع وعلى سبيل المثال فإن صراصير الغيط وإبرة العجوز تتبع النوع الأخير. والأنواع التابعة لكلا المجموعتين السابقتين سواء إذا كانت تابعة لهذا أو ذاك تكون ضمن مكونات النظام البيئي وتلعب دورا هاما أيضا كمصدر للغذاء لغيرها من الحيوانات، وخاصة كغذاء بديل للمفترسات، ومن المعروف أن المفترسات تتبع غذائها المفضل إذا ما كان متواجدا، ولكن إذا لم تتواجد بعض الأنواع من المتغذيات النباتية (وذلك بعد الحصاد ، أو تغيير المحصول، أو غيرها من العوامل) ، فإن المفترسات تعتمد على الغذاء البديل الكافى أو أنها يمكن أن تترك مساكنها.