الفصل الحادي عشر
أهمية العوامل الحيوية في البيئة

تلعب العوامل البيئية دوراً هاماً في البيئة بتأثيرها على بعضها البعض من النباتات والحيوانات والإنسان ، فالأحياء الدقيقة من جراثيم وفطور تؤثر على الكائنات الحية الأخرى (النباتات والحيوانات) وتسبب لها أمراضاً مختلفة ، كما وتؤثر الحيوانات (كالحشرات) على النباتات الأخرى فتقضي عليها ، كما وتؤثر النباتات على بعضها البعض في الوسط الذي تعيش فيه كالتطفل والتعايش . وهناك صراع بين الأحياء من أجل البقاء . يعتبر الإنسان من أهم العوامل التي تقضي على الحيوانات بالصيد الجائر وعلى النباتات بالرعي الجائر ، وقطع الأشجار واستهلاك الغذاء ، وتفسد الأرض بالمبيدات السامة .

يقول تعالى : ﴿ وَلَا تَبْغِ ٱلْفَسَادَ فِى ٱلْأَرْضِ ۖ إِنَّ ٱللَّهَ لَا يُحِبُّ ٱلْمُفْسِدِينَ ﴾

[القصص : ٧٧]

وفي سورة الأعراف [٥٦] يقول الله تعالى : ﴿ وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا ﴾ .

وفي سورة الشعراء [١٨٣] يقول الله تعالى : ﴿ وَلَا تَبْخَسُوا۟ ٱلنَّاسَ أَشْيَآءَهُمْ وَلَا تَعْثَوْا۟ فِى ٱلْأَرْضِ مُفْسِدِينَ ﴾ .

وفي سورة ق [٧] يقول تعالى : ﴿ وَٱلْأَرْضَ مَدَدْنَٰهَا وَأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنۢبَتْنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوْجٍۭ بَهِيجٍ ﴾ .

العوامل الحيوية كعوامل بيئية

العوامل الحيوية Biotic Factores :

هي علاقة مختلف الكائنات الحية النباتية والحيوانية بعضها مع بعض اعتباراً من وحيدات الخلية وحتى الكائنات الراقية بما فيها الإنسان ، وهي أحد العوامل البيئية التي تؤثر تأثيراً كبيراً في الوسط الذي تعيش فيه . تؤثر العوامل الحيوية في المناخ والتربة وذلك حسب أنواع هذه الكائنات ومدى استخدامها للعناصر المتوفرة . كما تؤثر هذه الكائنات بعضها بالبعض وتشكل علاقات مختلفة ، كالتطفل والتعايش . وللعوامل البيئية الأخرى تأثير مباشر على نشاط الكائنات الحية وانتشارها .

تعيش الكائنات الحية في جماعات مرتبطة بمكان محدد ، فالجماعة Poplulation ، هي مجموعة أفراد تنتمي إلى نوع معين وتعيش في وسط محدد ، أما النوع Species فهو مجموعة أفراد متشابهة فيما بينها تتكاثر وتعطي نسلاً خصباً يشبه الأبوين ، والفرد Individual هو كل كائن حي ، ينتمي إلى نوع معين . أما المجتمع Coenose فهو مجموعة أنواع طبيعية تعيش مع بعضها ، وتربطها ظاهرة الاستفادة المتبادلة ، ويمكن أن يكون المجتمع نباتاً Phytocoenose أو حيواناً Zoocoenose .

وتدعى المجموعة النباتية المتواجدة في مكان محدد باسم الغطاء النباتي Flora ، بينما تسمى الجماعات الحيوانية التي تعيش في جزء من الأرض باسم الغطاء الحيواني Fauna ، وتمتاز الحيوانات بقدرتها على الحركة مثال : هجرة الطيور وحركة الأسماك ، وعلى الوقاية من الظروف البيئية غير الملائمة لحياتها بينما تتحمل النباتات عديمة الحركة التغيرات التي تحدث ، ويعتبر وجودها دليل على تكيفها مع الظروف السائدة ،

وهذه الظروف تحدد انتشار الكائنات الحية وتوزعها على سطح الأرض مثال : النباتات الجبلية والنباتات الساحلية وغيرها . يطلق اسم الغلاف الحيوي Biosphere على الجزء من الكرة الأرضية التي تقطنها كافة الكائنات الحية سواء فوق سطح الأرض أو تحتها في التربة أو في الهواء والماء ، ويمثل الغلاف الحيوي طبقة ضئيلة بالمقارنة مع نسبة الأغلفة الأخرى ، فلو وزعت الكائنات الحية بشكل منتظم على سطح الكرة الأرضية ، لشكلت قشرة لا تزيد سماكتها عن ١٠ سم ، بالمقارنة مع سماكة الأغلفة الأخرى المحيطة بالأرض ، كما في الجدول التالي :

نوع الغلاف	السماكة المقدرة بالمتر
الغلاف الجوي Atmosphere	١٢٠٠٠
الغلاف الحيوي Biosphere	٠,١
الغلاف المائي Hydrosphere	٢٧٠٠
الغلاف الجليدي Cryosphere	٦٠٠
القشرة الأرضية Lythosphere	١٦٠٠٠

جدول يوضح سماكة الأغلفة الطبيعية مقدرة بالمتر

تأثير الأحياء الدقيقة على النباتات :

تؤثر الأحياء الدقيقة من جراثيم وفطور وكائنات وحيدة الخلية في حياة النباتات ، وتوجد هذه الأحياء الدقيقة في وسط التربة المحيطة بالنباتات ، وتقوم بنشاط كبير فبعضها تثبت الآزوت الهوائي وتدخله في مركبات عضوية يستفيد منها النبات ، وبعض الكائنات الحية الدقيقة تقوم

بتخريب المواد العضوية النباتية والحيوانية فتحولها إلى مواد معدنية قابلة للامتصاص من قبل النباتات الأخرى ، كما توجد جراثيم مطلقة للآزوت فتحول النترات إلى آزوت حر غير قابل للتمثيل ، مثال : جراثيم باكتريوم كولي Bactrium coli .

أما الجراثيم المثبتة للآزوت ، مثال : جراثيم الريزوبيوم Rhizobium تشكل عقد جذرية على الجذور وخاصة في النباتات القرنية ، ويستفيد النبات من الآزوت المثبت لصنع المواد البروتينية اللازمة له . وهناك بعض الفطور التي تتطفل على النباتات الراقية ، وتسبب لها أمراضاً مثل فطر البلاسموبارا فيتيكوتا Plasmopara viticota الذي يتطفل على نبات الكومة Vitis ويسبب مرض يدعى بالبياض الزغبي Mildiou وذلك عن طريق الأبواغ الحيوانية التي تنمو في فصل الربيع على سطح الأوراق العلوية وينتشر هذا المرض في نبات الكومة بواسطة الأكياس البوغية التي تحملها الرياح من ورقة إلى أخرى . كما نجد بعض الفطور في التربة تتعايش مع جذور النباتات الحراجية وتشكل ما يسمى الميكوريزا Mycorhize .

تأثير الحيوانات على النباتات :

بصورة عامة تعتمد الحيوانات في غذائها على النباتات ، لذلك تقوم الحيوانات في الطبيعة بعملية استهلاك كبير للنباتات التي هي الأصل في الغذاء على سطح الأرض . تقوم بعض الحشرات بوضع بيوضها على النباتات سواء على سوق أو أزهار أو أوراق النباتات وعندما تنمو اليرقات تستمد غذائها من النباتات كما تسبب الحشرات انتفاخات على الأوراق تدعى الأورام أو العفصة gall Crown . وتسبب بعض الحشرات تلف وضرر في الأوراق ، كما في الشكل سواء في صفيحة الأوراق أو في معلاقها ؛ مما يؤدي إلى موت الأوراق .

شكل تلف الأوراق بسبب بعض الحشرات

وهناك أمثلة عديدة على تطفل نبات على نبات آخر نذكر منها :

التطفل : تطفل نبات الهالوك Cuscuta على سوق النباتات الراقية ، كما في الشكل :

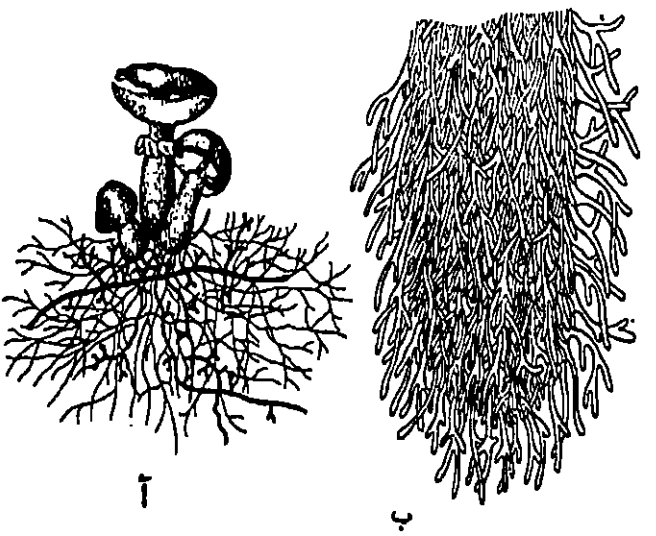
شكل تطفل نبات الهالوك Cuscuta

أما التعايش Symbiosis : فهو اشتراك وتعاون بين شريكين (نباتين) يستفيد كل منهما من الآخر ، وأحياناً يتوقف إنتاج النباتين في حال غياب أحد الشريكين مثال : تعايش بعض الأشنيات Lichens وهي عبارة عن وحدة حيوية متعايشة بين نباتين النبات الأول وهو الفطر يغلف الأشنة ويقيها من الجفاف بينما تقدم الأشنة المواد العضوية إلى الفطر .

شكل تطفل نبات Ciatanche

وهنالك نموذج آخر لتعايش النباتات ، مثال : تعايش بين الفطور وجذور النباتات لتشكل الميكوريزا Mycorhize وأحياناً تشكل محفظة حول الجذر كما في الشكل أو تعايش الريزبيوم Rhizobium والنباتات القرنية ، فيمتص الريزوبيوم الآزوت ويثبته ويقدمه ليستفيد منه النبات ويأخذ منه المواد العضوية .

هناك مراحل انتقالية بين التطفل والتعايش ، ففي بعض الحالات يطغى أحد النباتات على الآخر ، مما يؤدي إلى هلاك أحدهما ، كما في الشكل :



شكل الميكوريزا Mycorhize من تعايش الفطور مع جذور النباتات (آ) وتشكل المحفظة حول الجذر (ب)

أو أن يستفيد أحد النباتات من النبات الآخر بنسبة معينة ، ففي بعض حالات التعايش بين الريزوبيوم والنبات القرني ، يلاحظ أن الريزوبيوم يتكاثر بصورة كبيرة مما يؤدي لهلاك النبات القرني أو أن النبات القرني يهضم الريزوبيوم وحالات أخرى يكون التعايش هو السائد بينهما ، ولذلك لا توجد حواجز فاصلة بين التطفل والتعايش .

تأثير التطفل على النبات الآخر :

يؤثر النبات الطفيلي على النبات المضيف بعدة أشكال منها :

١ـ يسبب الطفيلي أحياناً تبدلات فيزيولوجية في النبات المضيف دون التبدل في الشكل ، مثال : تطفل الدبق الأبيض Viscum album على نبات التفاح .

٢ـ يؤثر الطفيلي على غذاء المضيف ، فينمو على حساب مدخراته مما يؤدي إلى إضعاف تغذية المضيف وإيقاف نموه مثال : تطفل Cuscuta على المضيف .

٣ـ يسبب التطفل أحياناً تبدلات شكلية في المضيف ويحدث تورمات تسمى العفصة Calle فإذا كان سببها نباتاً سميت بالعفصة النباتية وإذا كان سببها حيواناً سميت بالعفصة الحيوانية ، والعفصة Calle عبارة عن خلايا منقسمة في مكان الإصابة تتجمع فيها المواد السكرية وتقل فيها المواد البروتينية ، وقد فسر العلماء آلية تشكل العفصة في النباتات بأن النبات الطفيلي يستهلك باستمرار المواد الغذائية من المضيف مما يجعله مركز استناد ترد إليه المواد المنحلة بكثرة ، وتتجمع فيها المواد السكرية ، وغالباً ما تأخذ العفصة شكل الكرة الصغيرة على الأوراق ، ففي الأوراق المصابة في النباتات القرنية تأخذ شكلاً قريباً من ثمرتها .

تأثير التطفل على البنية الداخلية للنباتات :

يؤثر النبات الطفيلي على البنية الداخلية للنبات المضيف فيحدث تبدلات في النسج النباتية تتجلى في :

١ـ توقف النمو واستطالة الخلايا بشكل عام .

٢ـ تضخم الخلايا المصابة بالطفيلي .

٣ـ تكاثر الخلايا وازدياد عددها دون ازدياد حجمها في مكان الإصابة .

٤ـ تبدل أساسي في التمايز ، فإذا كانت الإصابة في الأوراق ، فلا نجد تمايز النسيج الحباكي والفراغي ، وإنما نسيج متجانس فقط .

أما إذا كانت الإصابة في مكان تمايز الحزم الوعائية الغربالية ، فلا

يظهر التمايز وتصبح نسج بارنشيمية فقط . ويعود التبدل في التمايز والتكاثر في الخلايا في مكان الإصابة إلى أن الخلايا في مكان الإصابة بالطفيلي ، تلعب دوراً مغذياً وتتجمع فيها المواد المغذية ليستفيد منها الطفيلي على حساب النبات المضيف .

تأثير التطفل على الأزهار :

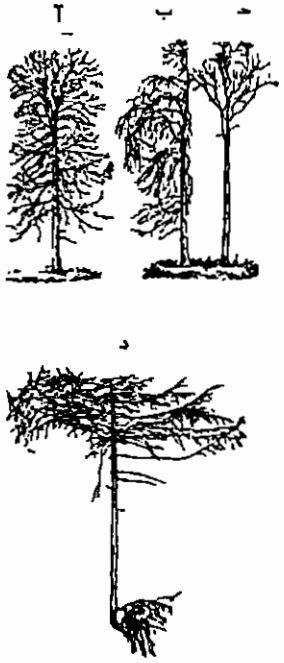
يؤدي التطفل إلى تبدلات هامة في الأزهار ، فكثيراً ما تتحول الأوراق ، الكأسية والتويجية في الزهرة إلى أوراق عادية ، أو أن تتحول الأسدية والمدقة إلى وريقات تويجية . وقد تزول الأزهار بكاملها تحت تأثير التطفل ، كما في نبات النعنع Mentha Piperita وعندما يصاب نبات Anemone بفطر Puccimia لا يزهر وإذا أزهر النبات تظهر تشوهات في أعضاء الزهرة تصيب الأعضاء المذكرة (الأسدية) والأعضاء المؤنثة (المدقة) . وبصورة عامة يؤدي التطفل إلى عدم نمو الأزهار وإذا نمت تكون مشوهة أو عقيمة .

تأثير النباتات على شكل النباتات الأخرى :

تؤدي الشروط البيئية المحيطة بالنباتات إلى تغيرات في شكل النباتات الأخرى فتتغير شكل الأغصان في نبات الزان Fagus النامي في طرف حرش من النباتات الأخرى ، أما النبات نفسه النامي في مكان مفتوح (ليس ضمن غابة أو طرف حرش) فيأخذ شكل عادي وعندما يوجد نبات الزان ضمن غابة كثيفة تنمو الأغصان في نهاية النبات .

كما تأخذ أشجار التنوب شكل مظلة ، أي : الفروع والأغصان العلوية من النبات هي النامية عندما تكون محجوبة بغابات من أشجار التنوب الأخرى .

ويعـود السبـب فـي أشكـال النبـاتـات السـابقـة إلـى العمليـات الفيزيولوجية ؛ من سرعة النمو والتشكل ، والمتأثرة بالعوامل البيئية الخارجية في الوسط المحيط بها .



شكل يوضح تغيرات الشكل العام للأغصان حسب الشروط البيئية المحيطة بالنبات :

أ ـ نبات الزان النامي في مكان مفتوح .

ب ـ النبات نفسه النامي في طرف حرش .

ج ـ نبات الزان النامي في غابة كثيفة .

د ـ شكل المظلة في نبات التنوب النامي ضمن غابة من أشجار التنوب .

فالعوامل الحيوية من نبات وحيوان وإنسان تؤدي دوراً هاماً في البيئة والنظام والتوازن البيئي ، فهناك صراع بين الأحياء من أجل البقاء ، وسيطرة القوي على الضعيف .

يقول تعالى في سورة الرعد [١٧] : ﴿ فَأَمَّا ٱلزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَآءً ۖ وَأَمَّا مَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ فَيَمْكُثُ فِى ٱلْأَرْضِ ۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَالَ ﴾ صدق الله العظيم .

* * *