جامعة دمشق
كلية الزراعة الثانية بالسويداء
السنة الثانية
مقرر البيئة العامة

أستاذ المقرر : د. باسم حسن السمان

(الفصل الخامس)

العوامل الحيوية Biotic Factors

يعد النوع Species وحدة بناء المجتمعات الحيوية . إذ يوجد في كل نظام بيئي عدد من أنواع الكائنات الحية يميزه عن غيره . فالنوع يشمل جميع الكائنات الحية المتشابهة وراثيا و القادرة على التكاثر و إنجاب الأجيال المخصبة . ويتكون النوع من الأفراد . فالنوع البشري مثلا مكون من أكثر من 6 بلايين من الأفراد. نطلق على مجموع الأفراد من النوع نفسه التي تعيش في مكان واحد في الوقت نفسه الجماعة Population بينما نسمي جميع أنواع الكائنات الحية التي تعيش في منطقة واحدة وتتفاعل مع بعضها بعضا مجتمعا Community، ويعرف منه المجتمع النباتي والحيواني والمجتمع الحيوي الذي يضم الاثنين معاً، أما النظم البيئية المتشابهة مناخيا أو المرتبطة مع بعضها بعضا فتدعى الأقاليم الحيوية Biomes مثل إقليم الغابات الاستوائية و إقليم الصحارى. واضح أن الأقاليم الحيوية أكثر اتساعا وتعقيدا من النظم البيئية الطبيعية إلا أنها تمثل المجتمعات التي تعيش وتعتمد على العوامل البيئية غير الحية نفسها، مع بعض الاختلاف بين أنواع الكائنات الحية في الأماكن الجغرافية المختلفة من الإقليم الحيوي. وأخيرا يشمل الغلاف الحيوي Biosphere جميع الأقاليم الحيوية الموجودة على سطح الأرض و فوقه متضافرة . ومن ناحية أخرى يمكن النظر إلى الغلاف الحيوي على أنه إقليم بيئي طبيعي هائل Super Ecosystem يتكون من جميع أنواع الكائنات الحية الموجودة فوق الأرض و تحت سطحها وفي الغلاف الجوي مع بيئاتها المختلفة التي تعيش فيها.

يقصد **بالعوامل الحيوية** مجموعة التأثيرات المتبادلة الناتجة عن العلاقات القائمة بين كائن حي في وسط ما وبقية الأحياء الأخرى، وتنشأ هذه العلاقات بين أفراد النوع الواحد وتمتد لتشمل أفراد الأنواع المختلفة الأخرى من الأحياء من خلال الاشتراك في المكان نفسه لتشكيل مجمع حيوي متميز بتركيبه وعمله واستقراره.

في الواقع، تختلف العوامل الحيوية عن سابقاتها من العوامل بأنها غير قابلة للقياس الدقيق، ولا يمكن استعمال أجهزة معينة وخاصة بذلك، لأن أية علاقة اجتماعية من هذا النوع تتصف بتعدد أبعادها وتنوع طبيعتها وتأثيراتها ونتائجها. ويمكن تقسيم **العلاقات الحيوية** إلى المجموعات التالية:

- العلاقات المتبادلة بين النباتات نفسها: (حياد، تضاد، تنافس، تعلق، تعاون، تعايش، تطفل ..)
- العلاقات المتبادلة بين الحيوانات و النباتات: (من الجانب النباتي: النبات غذاء جاهز دوما للحيوانات، أساليب دفاع النباتات ضد الحيوانات العاشبة، النباتات آكلة الحشرات. من الجانب الحيواني: الرعي، تطفل بعض الحيوانات على النباتات، التعايش، البعثرة، الإلقاح ..)
- تأثير الإنسان: احتطاب، قطع أشجار، استصلاح أراضي ..

1- الحياد Neutralism: تعني هذه العلاقة عدم تأثر جماعة ما نتيجة جوارها أو مرافقتها لجماعة أخرى، وبالطبع الحياد الحقيقي مستحيل كون الحياة كلها مترابطة إلى حد ما، لكن في الممارسة العملية، يتم استخدام هذا المصطلح لوصف العلاقة بين كائنين لا يوجد بينهما تفاعلات جوهرية. فمثلاً البراغيث التي قد تؤثر سلبًا على السناجب، لا تؤثر على حياة الضفادع على الإطلاق. كما أن الجمل ذو السنامين وشرغوف الضفدع لاتوجد فيما بينهما علاقة جوهرية على الرغم من وجودهما في البيئة نفسها (الصحراء).

2- التنافس Competition: هو الصراع بين الكائنات الحية من أجل الموارد نفسها عندما تكون الحاجة الكلية الأعظمية أعلى مما هو متوفر. ويعني الدفاع عن مصدر ما من قبل كائن حي بحيث يقلل من توفر هذا المصدر للأحياء الأخرى، يحدث التنافس بمجرد نمو النباتات قرب بعضها. ويكون فوق سطح التربة (على الضوء والهواء ..) أو تحت سطح التربة (على الماء والأملاح المعدنية ومجال انتشار الجذور ..). وينشأ أيضاً بين أفراد تنتمي لجماعة واحدة (تنافس بيني Intraspecific Competition) أو بين أفراد تنتمي لجماعات مختلفة (تنافس بين الأنواع Interspecific Competition).

تتأثر قدرة أفراد النوع أو الأنواع النباتية على المنافسة بالعوامل التالية:

- عوامل مكانية تتعلق بكثافة الأفراد النامية في وحدة المساحة. إذ تبين أن التنافس يزداد طرداً مع زيادة الكثافة، مما يؤدي إلى إضعاف النمو الفردي والإنتاجية في حين تزداد نسبة الوفيات. أما التنافس بين أفراد الأنواع المختلفة فيؤدي إلى إبعاد أحد المتنافسين، إذ تستبعد الأفراد أو الأنواع الضعيفة ولا يستمر إلا الأقوياء (مبدأ الاستبعاد بالتنافس Gause, 1934).
- عوامل مورفولوجية وبيولوجية: مثل السرعة في احتلال المكان، وطريقة احتلال المكان، وطول دورة الحياة، وإمكانية استئناف النمو بعد القطع ... .
- عوامل الوسط: تؤثر عوامل الوسط في التنافس لأنه يجري على العناصر الموجودة في حدودها الدنيا بشكل رئيس والذي يمكن أن يكون الضوء أو الاوكسجين أو العناصر الغذائية في التربة ... .

كما تشاهد هذه العلاقة بكثرة بين الحيوانات (بين الأفراد، وبين الأنواع) على الموارد المتاحة لها، وخاصة عندما تتواجد بكميات لاتفي باحتياجات الأطراف المتنازعة عليها، حيث تتنافس الأحياء الدقيقة في التربة -على سبيل المثال- على النتروجين المعدني فيتراجع نمو الأحياء المحتاجة له بكميات كبيرة في الترب الفقيرة بالنترات على عكس نمو الأحياء غير المحتاجة له بكميات كبيرة، كما يعد التنافس أحد العوامل المرتبطة بالكثافة في تنظيم الجماعة.

- أثر التنافس على توزع الأنواع:

لكل نوع من الكائنات الحية في النظام البيئي عشه البيئي(Ecological Niche) الذي يسكنه ويزاول فيه نشاطه الحيوي ويوفر له كافة متطلباته البيئية (الحيوية واللاحيوية) كدرجة الحرارة والرطوبة والحموضة والملوحة ونوع الطعام ومكان وطريقة جمع الطعام... ، والعش البيئي للنوع خاص به ويختلف عن العش البيئي لأي نوع آخر وهو صفة من صفات النوع فهو محدد بالجينات تماماً كأي صفة م صفات النوع. وفى بعض الأحيان نجد أن نوعين مختلفين من الكائنات الحية يتشابهان بعض الشيء في العش البيئي لهما ويقال أنه حصل تداخل (Overlapping) بين العشين. وفى هذه الحالة غالباً ما ينشأ التنافس بين النوعين على محتويات هذين العشين من المكان والغذاء أو كليهما. وقد يؤدى التنافس إلى أن أحد الأنواع يجبر على ترك العش والهجرة إلى مكان أخر أو قد يُهزم أحد الأنواع ويموت أفراده جوعاً. وفي معظم الحالات يحصل تجزئة الموارد (Resource partioning) لتفادي هذا التداخل بين العشين في ذلك المورد من غذا أو مكان أو كليهما مما يؤ دي إلى تحجيم عدد العشائر المتنافسة وتوزيعها بما يضمن العيش معاً.

3- تأثير مفرزات النبات في التربة:

إن تأثير نبات على آخر عن طريق إفرازه لمواد كيميائية تحد من انتشار النبات الآخر دون يتأثر النبات الأول. ويؤثر النبات الأول في الثاني عن طريق تحويل الوسط لمصلحته، وهذا ما يعرف بالتأثيرات المضادة (اليلوباثي Allelopathy)، وهي ما تفسر اتساع رقعة انتشار أحد الأنواع على حساب غيره وغياب التجدد الطبيعي لنوع ما تحت تجمعات أفراده البالغة. وتختلف هذه العلاقة (التضاد) عن التنافس في أن الأولى تعتمد في عملها على إفراز مواد إلى الوسط في حين أن الثانية تعتمد على استنفاذ المواد من الوسط.

تفرز المواد الكيميائية من المجموع الجذري أو الخضري أو من كليها، كما قد تفرزها البذور والثمار ، وتكون هذه الإفرازات في صورة سائلة أو صلبة أو غازية، ومعظم المواد الكيميائية المفرزة هي: مركبات فينولية وألدهيدات وجلوكوزيدات وتربينات، ومعظمها مثبطة لإنتاش البذور.

يتم إفراز هذه المواد إلى الوسط كما في تحرر مادة الجوزين Juglone من الجذور والجملة الفارعية لأشجار الجوز، وحمض ترانس سيناميك Acid Transe-Cinamique من جذور نبات المطاط ، وتطاير المواد الفينولية من أوراق الكينا، والزيوت الأولية الأساسية من نبات الشيح، وإفراز هذه المواد عن طريق جذور الأروكاريا وبعض أنواع الصنوبر.

وبالمقابل نجد بذور بعض النباتات المتطفلة (الهالوك مثلاً) لا تنتش تلقائيا حتى في الشروط العادية الطبيعية للإنتاش، إذ تتطلب وجود الافرازات الجذرية للنبات المضيف.

ومن الجدير بالذكر أن النباتات الراقية تؤثر مباشرة في الأحياء الدقيقة ضمن التربة من خلال إفرازاتها المعدنية أو العضوية الناتجة عن بقاياها الميتة ولا سيما البساط العضوي والمفرزات الجذرية، وبالمقابل تؤثر الأحياء الدقيقة في النباتات الراقية تأثيرات مختلفة من خلال نشاطاتها الاستقلابية المميزة، ويتجلى هذا التأثير في البساط العضوي والمحيط الجذري Rhizophere، حيث تعمل الجذور النباتية على تغيير خصائص الوسط المحيط بها بإطلاقها غاز CO_2 وطرحها خارجاً لمركبات من طبيعة مختلفة مثل الغليكوزيدات البسيطة والحموض الأمينية والعضوية والمركبات الفينولية والإنزيمات والفيتامينات وغيرها ... . ويظهر تأثير المحيط الجذري بوضوح في الترب الفقيرة مقارنة بالترب الخصبة ويترافق ذلك في تبدل في تركيب الجماعات، وتنشط مفرزات جذور البقوليات جراثيم العقد الجذرية Rhizobium على نحو كبير، وتعمل المفرزات الجذرية على زيادة تثبيط الفطريات وعرقلة إنتاش المحافظ البوغية.

4- التطفل Parasitisme: علاقة بين نوعين من الأحياء لمصلحة أحد الطرفين (المتطفل) على حساب الآخر (المضيف أو العائل)، وتكون المتطفلات عادةً أصغر من المضيف. وبشكل عام لا يقتل المتطفل مضيفه مباشرة بخلاف الافتراس.

تصنف المتطفلات إلى نباتية وحيوانية، فتتطفل على النباتات أو الحيوانات أو على الاثنين معاً، وقد يكون التطفل كاملا يأخذ فيه المتطفل المواد الضرورية لنموه من المضيف كالحامول الذي يتطفل على المجموع الخضري و الهالوك الذي يتطفل على المجموع الجذري، أو يكون التطفل جزيئياً يحصل فيه المتطفل على مواد أو عناصر محددة من المضيف كنبات الدبق الأبيض *Viscum album* الذي يتطفل على المجموع الخضري للنبات المضيف. وقد يكون التطفل داخليا (الدودة الشريطية، دودة الاسكاريس) أو خارجيا (القراد، القمل..)، وبعض المتطفلات دائمة (فطر الدردار) وبعضها الآخر مؤقتة أو دورية وفق المراحل الفينولوجية للمضيف.

طورت هذه المتطفلات نفسها لملاءمة طريقة معيشتها. فمنها من اختزل أعضاء كثيرة منه كالديدان الشريطية التي فقدت جهازها الهضمي، ومنها ما طور نفسه حيث لا يتأثر بالإنزيمات الهاضمة للمضيف. وقد تكون المتطفلات وحيدة العائل أو تعيش على جنس معين، أو تكون متعددة العوائل. وبعض المتطفلات يتطفل على منطقة معينة من العائل، ووفقا لعضو النبات العائل يمكن تمييز متطفلات الأوراق كالبياض الدقيقي وبعض أنواع الصدأ، ومتطفلات الساق كالدبق الأبيض على ساق اللوز والتفاح، ومتطفلات الجذور كالهالوك والنيماتودا، ومتطفلات الثمار أو البذور كصدأ القمح..

يحرض المتطفل مضيفه عن طريق الملامسة أو إفراز مواد كيميائية كبعض السموم أو الإنزيمات، وفي جميع الحالات يؤدي إلى نشوء نوع من ردة الفعل أو المقاومة وفق الآتي:

- التشوه أو الموت: اتلاف النسج، تشويه الأعضاء وتقزمها أحياناً، القضاء على المضيف لضعف مقاومته.
- الإفراط بالنمو: زيادة حيوية المضيف، تكاثر الخلايا بسرعة وتكون ورماً (ظاهرة العفص)،إضعاف القدرة على المنافسة.

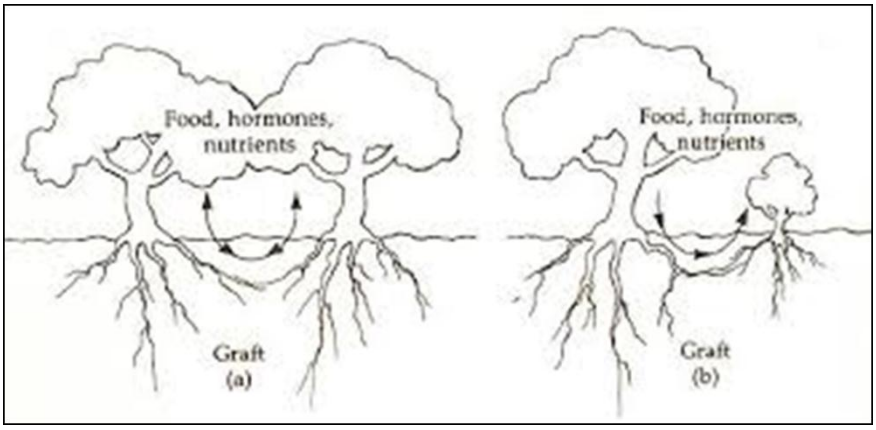
بيئياً لا بد من التأكيد أن المتطفل والمضيف في حالة توازن ديناميكي عبر الزمن، حيث هناك تحمل متبادل طالما لم تتغير الظروف المحيطة لمصلحة أحد الطرفين. كما أن العلاقة القائمة بين المتطفل والمضيف هي علاقة تطورية، حيث أنه كلما طور العائل نوعا من الدفاع ضد متطفل ظهرت سلالات جديدة من هذا المتطفل أكثر تحملا لهذه الدفاعات ..).

يوجد نوع آخر من التطفل يدعى بالتطفل الاجتماعي ومفاده أن بعض الأحياء تعتمد في حياتها أو تجديد مجموعاتها على أنواع أخرى، فمثلاً بعض الطيور (طائر الوقواق) تقوم بإلقاء بيوضها في أعشاش أنواع أخرى من الطيور، وبذلك تضمن إكثار نوعها بسهولة ودون عناء.

5- التعاون الأولي (البدائي) Protocooperation: عبارة عن علاقة تنشط أو تحفز كلا النوعين أو الكائنين ، لكنها ليست اجبارية لأن النمو العادي لكلا الفردين يستمر كالمعتاد في غياب هذه العلاقة. والتطعيم الجذري بين مثالاً واضحاً على هذا التعاون. ولا يقتصر هذا التطعيم على أفراد النوع الواحد أو بين الأنواع بل توجد حالات منه بين الأجناس كما في البتولا والاولم مثلاً . ويتم تبادل مركبات الاصطناع الضوئي والهرمونات في التطعيم الجذري في حال كون النباتين متكافئين حجماً إلا أن هذه العلاقة تصبح

في مصلحة أحد الطرفين (تطفل) إذا اختلف النباتان حجماً حيث تنتقل منتجات التمثيل الضوئي من النباتات الأكبر للأصغر حجماً (شكل 5-1).

في هذه العلاقة تقوم خيوط الميكوريزا أحياناً بربط أو وصل نباتين مع بعضهما تحت سطح التربة دون احتكاك الجذور فعلياً.



الشكل 5-1. التطعيم الجذري والتعاون الأولي

6- التعايش Mutualism: عبارة عن شراكة بين نوعين مختلفين يجدان فيها نفعًا متبادلاً دون أن يكون هناك ضرر على أي منهما. وفيما يلي أمثلة على هذه العلاقة:

- تعايش مثبتات النتروجين: يعد المثال الأكثر شيوعاً هو تعايش البقوليات مع الجراثيم المثبتة للنتروجين الجوي Rhizobium وكذلك وجود عقد جذرية Nodosites المثبتة للنتروجين جزيئياً والتي توجد عند بعض الأنواع النباتية المتخشبة كالنغت والكازوارينا.

- تعايش الفطريات الجذرية Mycorhizae: هو اتحاد نفعي بين بعض أنواع الفطريات وجذور النباتات الراقية، حيث تفرز الجذور بعض المواد العضوية كالكربوهيدرات وغيرها فستعمل هذه المواد من قبل الفطريات والتي بدورها تساهم في تحسين الظروف الغذائية للنبات. وهناك نوعان من الفطريات الجذرية:

أ- فطريات جذرية خارجية Ectomycorhizae: تحيط خيوط الفطر بالجذور النباتية وتكون ملتصقة بها من الخارج، وتمتد إلى مسافات بعيدة نسبياً تصل إلى عدة أمتار، حيث تقوم مقام الشعيرات الماصة وتزيد بذلك من مساحة سطح امتصاص الجذور. وهو ما يلاحظ عند أنواع أشجار السنديان، الصنوبر، الزان.

ب- فطريات جذرية داخلية Endomycorhizae: تخترق خيوط الفطر الفراغات البينية للخلايا وتمتد الخيوط الأخرى إلى خارج الجذور، وبذلك تعمل على تحسين التغذية المعدنية للنباتات وخاصة امتصاص عنصري N و P. ويصادف هذا النوع من الفطريات عند أنواع القيقب والعجرم وغيرها...

وللميكوريزا دور في تحسين ظروف التغذية وامتصاص الماء في النباتات والتقليل من الإصابة بأمراض الجذور.

- التعايش الحشري الفطري: تشكل بعض أنواع النمل (النمل من جنس Atta) مزارع حقيقية للفطريات (فطريات دعامية Basidiomycete) التي تقوم بتحليل السللوز مكوناً مركبات سكرية يتمثلها النمل، وبالمقابل تحتوي مفرزات النمل إنزيمات تحلل البروتينات إلى مركبات تساهم بالتغذية النتروجينية للفطر. لوحظ هذا النمط التعايشي بين النمل الأبيض وبعض أنواع الفطريات.

- التعايش بين الحشرات والأشجار: يوجد الكثير من أشكال هذا التعايش فمثلاً تعيش بعض أنواع النمل على أشجار الأكاسيا (*Acacia cornigera* ، *A. collinsii* ، *A. hindsii* ..)، حيث يتغذى النمل على الرحيق المفرز من الغدد الرحيقية الورقية، وبالمقابل تقوم الشغالات بحراسة النبات وهاجمة جميع الحشرات والأجسام الغريبة التي تقترب منه، كذلك تقوم بتنظيف الأعشاب والحشائش حول جذع الشجرة فتحمي بذلك النبات من منافستها له وتقلل من خطر انتشار الحرائق الموسمية بالوقت نفسه.

- التأبير: هو علاقة تعايش بين النباتات المزهرة ذات الإلقاح الحشري والحشرات أليفة الأزهار. يزور بعض هذه الحشرات نباتات مختلفة، بينما يتخصص بعضها الآخر بنوع نباتي واحد خلال فترة الأزهار، وهذا ما يعود بالفائدة القصوى لهذا النبات لأن الحشرة المتآلفة مع مورفولوجيا الزهرة تحصل على غلة أكبر من الرحيق والطلع وبآن واحد تؤمن إلقاحاً عديداً وبالحدود القصوى، أما الحشرة غير المتخصصة فتختار أولاً من الأنواع التي أزهارها سهلة الجني وقد تهمل الأنواع الأخرى تماماً، وهذا ما يحصل بين النحل

والتفاح، إذ يهمل النحل التفاح بسبب مورفولوجيا زهرته، لذلك يعمد مربو النحل إلى وضع خلايا جديدة في بساتين التفاح لأن النحلات ستختار أزهار هذا النبات قبل أن تجذبها أزهار الأنواع الأخرى.

7- المشاركة Commensalism: علاقة بين نوعين يعود النفع فيها على أحد الكائنين دون أن تسبب ضرر أو نفع للآخر. وتدعى هذه العلاقة أحياناً بالتعلق، ويمكن تمييز النمطين التاليين:

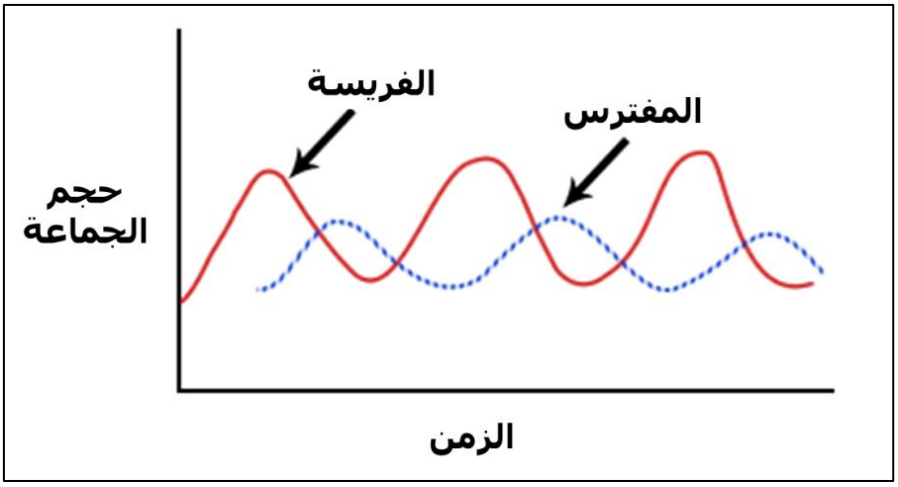
- التعلق البيئي: هو ارتباط بعض الأنواع النباتية (أو المجتمعات) بشروط معينة تتحقق بمجرد وجود أنواع نباتية أخرى، ومثال ذلك ارتباط إنتاش بذور بعض الأنواع النباتية بوجود نباتات أخرى تحميها من الإشعاع الشمسي الشديد كإنتاش بذور الشوح في ظل أشجار السنديان شبه العذري والشرد والصلع.

- التعلق الميكانيكي: هو حاجة نبات ما إلى حامل ترتكز عليه للوصول إلى مستويات معينة تؤمن للنباتات المعلقة الاضاءة أو الرطوبة الجوية المناسبة. ومثال ذلك نمو النباتات الملتصقة كبعض أنواع الطحالب والأشنيات والحزازيات على جذوع الأشجار وأغصانها، والنباتات المتسلقة (كالفاصولياء والعنب والدبق والهيدرا ..) التي تنتش في التربة وتتسلق على النباتات أو الجدران أو أي حامل.

يمكن لهذه النباتات المعلقة أن تؤذي حاملها عن طريق زيادة الرطوبة وحجز الهواء والضوء أو من خلال وزنها الذي قد يؤدي إلى كسر الفروع والأغصان ومن الأمثلة على النباتات ذات الأثر السلبي على المضيف نبات الدبق *Viscum album* الذي تمتد جذوره إلى منطقة الخشب الغربال في المضيف لامتصاص الماء والعناصر الغذائية، ونبات التين البنغالي الخانق حيث تنتش بذوره على جذوع نباتات أخرى، وتعطي بادرات متسلقة تعطي نوعين من الجذور، منها ما ينمو حول فروع الشجرة أو جذعها ويمتص الماء والأملاح المعدنية من شقوق قلف الشجرة دون ضرر، وجذور تتدلى نحو الأرض وعندما تصل إلى التربة تبدأ بالتغلظ وتزداد تفرعاتها والتفافها حول جذع الشجرة مما يؤدي إلى هلاك النبات المضيف أي أن العلاقة هنا كانت توصف بالمشاركة بدايةً وانتهت بالتطفل.

8- الافتراس Predation:

علاقات حيوية بين الكائنات الحية تنتهي بقتل الفريسة (الحيوانات) أو تقطيعها (النباتات) أو استهلاكها (الأحياء الصغيرة). نلاحظ في العلاقة القائمة بين المفترس والفريسة أنه كلما ازداد حجم الجماعة المفترسة نقص حجم الجماعة الأخرى (الضحايا) تدريجياً إلى نقطة (مرحلة) تنعكس فيها الحالة حيث تزداد أعداد جماعات الضحايا ليتبعها زيادة في حجم الجماعة المفترسة، وهذه الزيادة والنقصان تؤدي إلى تأرجح في أعداد كلا الجماعتين (شكل 5-2). وبتفصيل أدق يمكن القول أنه بزيادة أعداد الجماعة المفترسة سيكون هناك المزيد من الطلب على الغذاء (الضحايا) فتنقص بذلك أعداد المجموعة الثانية باستمرار وبذلك تواجه الجماعة المفترسة صعوبة في الحصول على الغذاء (مجاعة)، فتبدأ أعدادها بالتناقص المستمر بفعل الجوع. وفي هذه الأثناء تكون الجماعة الثانية في حالة تكاثر مستمر لتعويض الخسارة في أعدادها فتزداد أعدادها بكثرة يتبعها فيما بعد زيادة في أعداد الجماعة المفترسة (نظراً لتوفر الغذاء) وهكذا تستمر الدورة إلى ما لا نهاية فلا تختفي جماعات الضحايا ولا تفنى جماعات المفترس.



الشكل 5-2.

العلاقة القائمة

بين المفترس

والفريسة

نلاحظ مما سبق أن هناك ترابطاً بين حجمي الجماعتين وديناميكية في العلاقة بينهما من حيث التوازن ضمن نظام بيئي طبيعي دون تدخل الإنسان. ويلعب المفترس دوراً بيئياً هاماً في حياة الفرائس بحيث يكون عنصراً فعالاً في الاصطفاء الطبيعي للجماعة بتخليص القطيع من الأفراد الضعيفة وبذلك يقوم بتركيز الصفات الجيدة في القطيع للوصول إلى الفرد القادر على الاستمرار في المعيشة.

تعد الحيوانات مفترسات من الدرجة الأولى سواء لبعضها أو لغيرها، أما النباتات فهي على الأغلب ضحية أو فريسة لغيرها، لكن هناك حالات تكون فيها النباتات مفترسة بكل ما تعنيه الكلمة، إلا أن افتراسها يبقى محصوراً ببعض الحيوانات الصغيرة والحشرات.

تملك النباتات المفترسة طريقة النمو نفسها والتغذية نفسها كما عند النباتات الخضراء الأخرى، إلا أنها تزيد كمية النتروجين التي تحصل عليها من التربة باقتناص وهضم بعض الحيوانات الصغيرة، لذلك هي نباتات قادرة على العيش وحدها دون الغذاء الإضافي الناتج عن القنص، لكن هذا يساعدها على الازدهار أكثر، وتكون النباتات آكلة الحشرات متكيفة لامتصاص المحاليل النتروجينية في المصيدة، حيث تفرز سائلاً لزجاً (عصارة هضمية) يعمل على قتل الفريسة وهضمها، ويحتوي السائل إنزيمات عديدة كالببسين والتربسين الشبيهين جداً بما هو موجود بمعدة الحيوان، وفيما يلي أمثلة على هذه النباتات:

- نبات صائد الذباب *Pinguiculia*: يتصف بأوراق مفلطحة ومغطاة بشعيرات وغدد تفرز السائل اللزج الهاضم، حيث تلتصق الحشرة بمجرد سقوطها عليه ثم تلتف الأوراق حولها كي لا تفلت ثم يبدأ الهضم.
- نبات الكوبرا *Dralingtonia*: له شكلاً شبيهاً بالثعبان، وتكون المصيدة زقية الشكل وكبيرة (يصل طولها إلى 90 سم).
- نبات خناق الذباب *Dionaea*: ذو أوراق مفلطحة ومقسمة إلى نصفين قابلين للانطباق، وعند سقوط الحشرة على الورقة وملامستها للشعيرات الحساسة الموجودة في وسطها ينطبق جانبي الورقة وتحكم الإغلاق على الحشرة التي يبدأ هضمها.

هناك نوع من الافتراس ضمن النوع الواحد Cannibalism أو بين الأنواع القريبة من بعضها، وهذه العلاقة السلبية شائعة في أنواع الطيور والقوارض والأسماك وبعض أنواع الحشرات، ويمكن النظر بيئياً إلى هذه العلاقة كنوع من التنظيم الداخلي للجماعة.

9- العلاقات القائمة بين النبات والحيوان:

<u>من الجانب النباتي يمكن ذكر الحالات التالية:</u>

- يعد النبات غذاء جاهز على مدار السنة لكثير من الحيوانات، إذ تمثل النباتات على اختلاف أنواعها وأنماطها الغذاء الكامل والجاهز دوماً للعاشبات التي تتغذى على مختلف أجزاء النبات الذي يبدو مسالماً، لكن في حال الاستهلاك المكثف أحياناً من قبل الحيوانات فإن النباتات تدافع عن نفسها بوسائلها الخاصة المتاحة لها.
- أساليب دفاع النباتات عن نفسها ضد العواشب:

- أساليب شكلية تتمثل بشكل النبات الغريب أحياناً، مثل كثرة الأشواك القاسية والواخزة، و وجود السنابل في بعض النجيليات،
- أساليب تشريحية، كوجود القشيرات السميكة والبشرات القاسية وكثافة النسج الدعامية صعبة الهضم وغزارة الأوبار القاسية.
- أساليب كيميائية: تعتمد بالدرجة الأولى على تحديد الرائحة والطعم والتسبب بحالات التسمم والإمساك وعرقلة الهضم.
- أساليب حيوية: كالعلاقة بين بعض أنواع أشجار الأكاسيا وبعض أنواع النمل التي سبق ذكرها كإحدى أشكال التعايش.

- يؤمن الكثير من النباتات، ولاسيما الأشجار، المسكن والمأوى والملجأ لكثير من الحيوانات كالطيور والحشرات وحتى الحيوانات الكبيرة التي تهرب من مفترساتها وتتسلق الأشجار لتنجو بنفسها.

<u>من الجانب الحيواني: يمكن تمييز الحالات التالية:</u>

1): الرعي: تتغذى الحيوانات العاشبة على النباتات بأساليب وأشكال ودرجات مختلفة ومتنوعة، وهي تفضل الأنواع النباتية ذات الاستساغة العالية سهلة الهضم والغنية بالمواد الغذائية وغير السامة، وهذا التفضيل ليس بين الأنواع النباتية فقط وإنما بين أفراد النوع الواحد تبعا لعمرها، وبين أجزاء النبات الواحد تبعاً لاستساغتها من قبل الحيوان الذي يأكل القسم الأخضر لا سيما الأوراق أو أجزاء النبات الأخرى (أزهار، براعم ...).

إن الاستعمال المنظم والرشيد للغطاء النباتي كمرعى للحيوانات والمبني على أسس علمية يعتمد على قاعدة أساسية مفادها أن يكون الرعي ذا فائدة للحيوان دون التسبب بضرر للنبات. ومن أهم أسس الاستخدام السليم للمراعي تحديد الحمولة الحيوانية للمراعي (من حيث الكم والنوع)، وتحديد أنسب الأوقات لاستغلالها بحيث لا يضر بتجدد النباتات، وتجنب الرعي المبكر والمتأخر لأنه يتزامن مع الفترة الحرجة للنبات حيث يكون نموه بطيئاً وغير قادر على تعويض ما يفقده.

إن تحميل المراعي أكثر من طاقتها من الحيوانات الرعوية يؤدي إلى تخريب الغطاء النباتي وتغيير تركيبه بحيث ينخفض عدد الأنواع النباتية المرغوبة وذات القيمة العلفية العالية بينما يزداد انتشار الأنواع النباتية غير المرغوبة.

2): ظاهرة الوطء:

يلعب وطء الحيوانات دورًا بالغًا في بعض أنماط المجتمعات النباتية كالمروج والسهوب وأشباه الصحاري . ويتوقف ذلك على نوعية الحيوانات وعددها وشدة الرعي . فالوطء المعتدل يمكن أن يؤثر تأثيرًا إيجابيًا، إذ يفتت البقايا النباتية ويطمرها في التربة، ويعمل على تغطية البذور بطبقة رقيقة من التربة تحميها من تأثيرات العوامل الخارجية فيعطيها فرصة أكبر للإنبات بنجاح، أما الوطء الشديد فيؤدي إلى زيادة تراص التربة أو زيادة تخلخلها (كما في حالة التربة الرملية)، مما يسبب انخفاض كثافة الغطاء النباتي.

3): التطفل:

يبرز التطفل الذي تحدثنا عنه سابقاً كعلاقة حيوية بين الحيوانات والنباتات، ويكون التطفل خطراً عند تحول الطفيلي إلى آفة، ومن الأمثلة الشائعة على تطفل الحيوانات على النباتات تطفل بعض الحشرات (كجادوب الصنوبر وجادوب العذر وغيرها..) وبعض الديدان كالنيماتودا التي تتطفل على جذور بعض النباتات. وتعد طفيليات النباتات الزراعية كثيرة جداً مثل البق الدقيقي والذبابة البيضاء على الحمضيات وحفار الورق والمن، وعين الطاووس على الزيتون.

ولعل أبرز وسائل المكافحة كان استعمال المبيدات التي تلحق ضرراً بالنظام البيئي والتوازن الحيوي أكثر من فائدتها المؤقتة، لذلك أخذت تنتشر طريقة المكافحة الحيوية التي تعتمد على الصراع بين الطفيليات وأعدائها الحيوية التي تمثل كائنات أخرى قانصة أو مفترسة للطفيليات أو أحد أطواها (مثل إدخال حشرة أبو العيد لمكافحة حشرات المن).

4): الإلقاح أو التأبير:

يمكن اعتبار عملية التقليح -وهي نقل حبوب اللقاح من المآبر إلى المياسم- أحد التأثيرات المتبادلة النافعة بين الحيوانات والنباتات.

والأزهار إما أن تتلقح ذاتيًا إذا انتقلت حبوب اللقاح من مئبر الزهرة إلى ميسمها الواقع على النبات نفسه، وإما أن تتلقح خلطياً بانتقال حبوب اللقاح من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى.

تعد الحشرات من بين الحيوانات الرئيسة التي تقوم بعملية التلقيح، كما تلعب الطيور الطنانة أيضا دورًا مهمًا يماثل دور الحشرات، وأهم الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح هي: نحل العسل والنحل الطنان والفراش والدبابير.

5): الانتشار أو البعثرة:

تعد عملية انتثار بذور وثمار النباتات عن طريق الحيوانات إحدى التأثيرات النافعة من قبل الحيوانات . وتتم بأساليب وأشكال عديدة أبرزها:

أ- الانتقال عبر الجهاز الهضمي للحيوانات: تتصف البذور والثمار التي تنتقل عبر الجهاز الهضمي لبعض الحيوانات كالطيور والمجترات بصلاحيتها للأكل من قبل الحيوانات وبقشرتها المقاومة للعصارة المعدية مما يجعلها تحتفظ بقدرتها على الانبات بعد طرحها مع روث الحيوانات، علماً أن مرور بعض البذور في الجهاز الهضمي لبعض الحيوانات أمر ضروري لكي تكسر سكونها وتتلين غلفها وبالتالي انباتها مثل بذور الشربين *Juniperus oxycedrus* والعنيبة sp *Vaccinum* وثمار أنواع الأكاسيا sp *Acacia* والخرينبة sp *prosopis*.

ب- الالتصاق بجسم الحيوانات: تبدي الأعضاء التكاثرية النباتية التي تنتقل بهذه الطريقة تكيفات خاصة تمكنها من الالتصاق والتثبت على جسم الحيوانات كالأشواك (خطافات) كما في نبات اللزيق sp *Setaria* أو أن تكون سطوحها لزجة كما في نبات الدبق.

ج- تخزين المواد الغذائية وبناء الأعشاش: يخزن بعض الحيوانات البذور والثمار في أعشاشها وجحورها كالطيور والقوارض والنمل، فما يزيد عن حاجة هذه الحيوانات ينبت بتوافر الظروف المناسبة في موقع التخزين بعيداً عن الأشجار المأخوذة منها البذور والثمار. كما تقوم بعض الحيوانات بتحريك التربة وخلط مكوناتها وتهويتها من خلال حفر الجحور كالخنزير البري والخلد، أو المجاري والأنفاق

كالديدان والنمل، وبالتالي تساهم هذه الحيوانات في تحسين تهوية التربة وخصوبتها وصلاحيتها للحياة، فضلاً عن طرحها لكميات كبيرة من البقايا العضوية (الروث) داخل التربة أو على سطحها.

10- تأثير الإنسان:

التفاعل بين الإنسان والبيئة قديم قدم ظهور الجنس البشري على سطح الكرة الأرضية. وللإنسان تأثير بالغ على الغطاء النباتي ، ويزداد هذا التأثير عامًا بعد آخر مع تقدم العلم وتطوره . وتأثير الإنسان على النباتات يمكن أن يكون مباشرًا أو غير مباشر. وأهم هذه التأثيرات هي :

- تغيير المجتمعات النباتية عن طريق الاحتطاب أو قطع الأشجار وتحويلها إلى أراض زراعية.
- يقوم الإنسان وخاصة في المناطق الجافة باستصلاح الأراضي واستنباط أصناف جديدة .
- نقل البذور والثمار أو النبات كاملاء من مكان إلى آخر حيث يزداد تأثير الإنسان في نشر النباتات منذ لحظة وجوده على سطح الأرض وحتى الآن .
- تأثير الإنسان على النباتات عن طريق تغيير عوامل الوسط المحيط.

11- خلاصة: يمكن تلخيص أشكال التفاعل بين الأنواع بالجدول التالي:

طبيعة التفاعل	تأثر نمو واستمرارية الحياة لجماعتين A و B				نتيجة التفاعل
	في حالة التماس		في حالة عدم التماس		
	B	A	B	A	
الحياد	○	○	○	○	عدم تأثر أو تأثير
التنافس	−	−	○	○	إزالة المتأثر من الوسط
التعايش	+	+	−	−	التفاعل ضروري لكلا النوعين
التعاون الأولي	+	+	○	○	التفاعل مفضل لكنه ليس إجباري
المشاركة	○	+	○	−	التفاعل إجباري للنوع A وليس للنوع B
التضاد	○	−	○	○	الحد من نمو النوع A وعدم تأثر النوع B
التطفل والافتراس	−	+	○	−	التفاعل إجباري للنوع A والحد من نمو النوع B

+ : تعني زيادة في نمو الجماعة − : تعني نقصان في نمو الجماعة ○ : تعني عدم تأثر نمو الجماعة

مع الأخذ بالاعتبار النقاط التالية:

1- لا توجد حدود فاصلة بين مختلف الحالات، بل أن هناك حالات متوسطة كثيرة، والجدول السابق لا يمثل إلا الحالات الواضحة.

2- هناك تفاعلات سلبية (تأثر احدى الجماعتين) كالتنافس والتضاد، وتفاعلات موجبة (إفادة إحدى أو كلتا الجماعتين) كالمشاركة والتعايش.

3- توجد مثل هذه التفاعلات بين الجماعات النباتية والجماعات الحيوانية، وبين الأولى من طرف والثانية كطرف آخر. فمثلاً يحدث التضاد عندما يرعى حيوان نباتات سامة حيث يتضرر الحيوان وقد يؤدي ذلك إلى موته في حين أن النبات لم يتأثر عدا الجزء المأكول.