المحاضرة الرابعة: التوازن واختلال التوازن البيئي

1- التوازن البيئي:

تتنوع الأنظمة البيئية في الطبيعة، وتشمل الصحراء والغابات والجبال والأراضي الرطبة والأنهار والأراضي الزراعية وغير ذلك، ويعد الحفاظ على التوازن البيئي عاملا أساسيا لحماية تلك البيئات المختلفة، إذ يمثل التوازن البيئي تفاعل الكائنات الحية من نباتات وحيوانات، وكائنات دقيقة مع نظامها البيئي المشترك ضمن دورة حيوية متوازنة، فمثلا تعتمد النباتات على الشمس حتى تنمو لتصبح بدورها طعاما للكائنات الأخرى، ثم تصبح النباتات والحيوانات غذاء للكائنات الحية الدقيقة بعد موتها.

ويتكون النظام البيئي من عناصر حية وعناصر أخرى غير حية تتفاعل معا، وتنقسم العناصر الحية في النظام البيئي المتوازن إلى منتجات أولية كالنباتات، ومستهلكات أربعة هي، المستهلكات الأولية كالحيوانات العاشبة، والمستهلكات الثانوية كآكلات اللحوم، والمستهلكات القارتة التي تتغذى على النباتات واللحوم، بالإضافة إلى آكلات الحتات التي تستهلك بقايا تحلل العناصر الحية بعد موتها. أما بالنسبة للعناصر غير الحية فتشمل الهطول المطري، وأشعة الشمس والحرارة والرطوبة، بالإضافة إلى التضاريس ونوع التربة، وخصائص المياه، وتعتمد الكائنات الحية في بقائها على العناصر غير الحية، ولذلك فإن أي اختلاف يؤثر على عناصر النظام البيئي بنوعيها قد يؤدي إلى اختلال الوازن البيئي بأكمله، فمثلا تتطلب النباتات درجة حرارة ورطوبة وتربة معينة حتى تنمو، وبعد ذلك تعتمد الحيوانات على هذه النباتات في غذائها. (جابر، 2020)

و يشير مفهوم التوازن البيئي إلى "قدرة البيئة الطبيعية على إعادة الحياة على سطح الأرض دون مشكلات أو مخاطر تمس الحياة البشرية". هذا يعني استمرار أو بقاء عناصر البيئة الطبيعية على حالتها دون تغيير جوهري يذكر في خصائصها سواء الكمية أو النوعية، ومن الأمثلة على ذلك:

- وجود الجليد جزء هام من التوازن البيئي، يوجد كثير من الماء العذب في الكرة الأرضية على شكل جليد يغطي قسم الجبال العالية، ويغطي المناطق القطبية الشمالية والجنوبية. ولو انصهر هذا الجليد بأكمله لارتفع سطح مياه البحر بنحو 50 مترا عن ارتفاعه الحالي، وأدى ذلك إلى إغراق المدن والدول. وهذا يبين لنا أن وجود الجليد جزء هام من التوازن البيئي الذي خلقه الله.
- لو تغيرت درجات الحرارة أو استنزفت المياه الجوفية بسرعة أكثر من سرعة تسرب المياه الجوفية إلى التربة، لنضبت هذه المياه ولاختل التوازن اختلالا تاما.
- الكائنات آكلة اللحوم تقوم أيضا بحفظ التوازن عندما تقوم بالتهام كائنات أخرى ازداد عددها وهذا ما يعرف بالتوازن البيولوجي. فقدرة الطبيعة على إمداد الكائنات الحية بمتطلباتها تصبح في بعض الأحيان

محدودة، وكثيرا ما يصبح الغذاء أو الماء غير متوافر لأي زيادة في عدد أفراد جماعة معينة من الكائنات. (الدبوبي وآخرون، 2012، 13)

ومما يساعد على حفظ التوازن البيئي الطبيعي أن الأنظمة البيئية تمتاز بعدة خصائص:

- **تعقيد وتنوع مكونات النظام البيئي:**

يتكون كل نظام بيئي من مكونات حية وأخرى غير حية وهي في تفاعل مستمر، وعندما تتعدد أنواع الكائنات الحية يكون النظام البيئي أكثر قدرة على الاستقرار أي العودة لحالة التوازن.

فالنباتات التي تمثل قاعدة الهرم الغذائي تتعدد أنواعها وأجناسها وتختلف أطوال جذورها وبالتالي تستطيع امتصاص الماء والأملاح من أعماق مختلفة من التربة، مما ينتج عنه ازدهار الغطاء النباتي وهذا يوفر الغذاء للحيوانات في المستويات الأخرى من الهرم الغذائي، وينتج كذلك اختلاف أنواع الحيوانات تبعا لاختلاف احتياجاتها ودرجة تفضيلها لأنواع الغذاء (نباتي، حيواني) وبالتالي يقل عامل المنافسة على الموارد ومن ثم يقل استنزافها.

- **العلاقات الغذائية بين الكائنات الحية في النظام البيئي:**

لا يمكن للكائن الحي أن يعيش معزولا عن غيره من الكائنات ولذلك فهو يرتبط مع غيره بعدد من العلاقات بعضها إيجابي والآخر سلبي كما يلي:

العلاقات الإيجابية: هي العلاقة التي تربط بين كائنين لا يتأذى أي منهما، فهي إما مفيدة لأحدهما أو كليهما أو غير ضارة، ومثال ذلك:

- **تبادل المنفعة:** Mutualism (+/+)

وهي علاقة بين نوعين من الأحياء ينتفع بها كلاهما، أي أنها منفعة ذات اتجاهين، مثل وجود بعض الأحياء الدقيقة في أمعاء حشرة الأرضة.

- **الضيافة:** Commensalisms (+/0)

وهي علاقة ينتفع بها أحد الطرفين ولا ينتفع أو يتضرر الآخر، أي أنها منفعة ذات اتجاه واحد. مثل تغذية النحل أو النمل على العصارة العسلية (المغثر) التي يفرزها المن على النباتات.

نملة تستخرج المغثر من حشرة المن

- **العلاقة التعادلية:** Neutralism (0/0)

وهي وجود نوعين من الأحياء مع بعضهما دون أن يتضرر أو يستفيد أي منهما من هذا التواجد. ومثال ذلك وجود بعض النباتات والحيوانات في مكان واحد إلا أن طرق تكاثرهما وتغذيتهما مختلفة وتنشأ التعادلية عند توفر الغذاء بصورة كبيرة.

العلاقات السلبية: هي العلاقة التي تربط كائنين يتضرر منها أحدهم ويستفيد الآخر، مثال ذلك:

- **التطفل:** Parasitism (+/-)

وهي علاقة بين كائن صغير هو الطفيلي يكون هو المستفيد، وآخر أكبر منه هو المعيل وهو المتضرر مثل وجود طفيلي داخل أمعاء الإنسان وأيضا ديدان البلهارسيا.

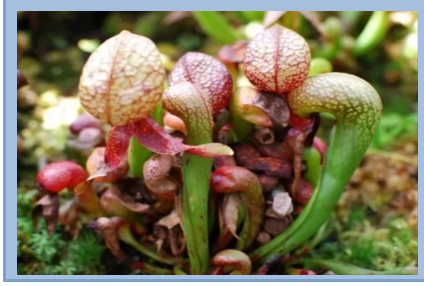
- **الافتراس**: Predation (+/-)

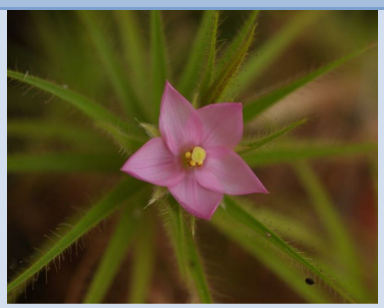
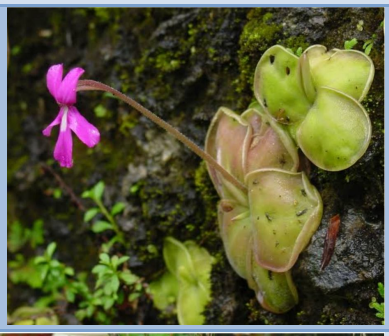
وهي العلاقة التي يستفيد منها أحد الطرفين لتوفير الغذاء على حسب الطرف الآخر. مثل تغذية الأسود على الغزلان.

و الافتراس في عالم النبات أقل شيوعا منه في عالم الحيوان، إذ أن النباتات كائنات ذاتية التغذية، غير أن بعض النباتات بالرغم من قيامها بعملية البناء الضوئي لتصنيع المواد الكربوهدراتية، إلا أنها لا تستطيع امتصاص النيتروجين اللازم من التربة لتكوين البروتينات اللازمة لها، ولذلك تلجأ إلى افتراس بعض الحيوانات الصغيرة كالحشرات لتحصل على النيتروجين. وتعرف هذه النباتات بالنباتات آكلة الحشرات، ومن أمثلتها كما ورد في شريم (2016) و محمد (2021):

جدول رقم (02) يوضح نماذج عن النباتات آكلة الحشرات

اسم النبات آكل الحشرات	الشكل

نبات الندية أو "الدروسيرة": يقوم مبدأ صيد الحشرات عند هذا النوع من النبات على إفراز عصارة تمتاز باللزوجة، فتعلق بها الحشرة، ثم تمتص وتهضم، ويعود ذلك إلى كون الجزء الأعلى من أوراقها مكسوا بنتوءات صغيرة تشبه الشعر. أما عن السائل الذي تفرزه فهو يشبه قطرات الندى، ولذلك سميت باسم "الندية"، فما إن تلامس أية حشرة واحدة من هذه الشعيرات حتى تعلق.	
نبات خناق الذباب أو مصيدة فينوس (Dionaea): هو أحد النباتات التي تتواجد في بقعة صغيرة من المناطق الساحلية في ولاية كارولينا الشمالية و كارولينا الجنوبية، حيث يصل ارتفاع هذه النبتة إلى قرابة الثلاثين سنتيمترا، فيعمل على الإمساك بالحشرات التي تقف في أوراقه، ثم هضمها، إذ يوجد صمامان على نصل الورقة، تكون حركتهما على العرق الأوسط. توجد ثلاث شعيرات حساسة على السطح العلوي لكل صمام، في حين أن الحواف تمتاز بإحاطتها بأشواك حادة، وما أن تلامس الحشرة واحدة من هذه الشعيرات فإن الصمامان ينغلقان، بحيث تصبح الحشرة حبيسة بالداخل.	
نبات نابنط (Nepenthes): يشبه في شكله كاسات الشمبانيا ويتميز بحجمه الهائل فيمكن أن يصل ارتفاع أباريق النبات إلى أكثر من قدم، موطنه بالتحديد في مدغشقر وجنوب شرق آسيا واستراليا، ونظرا لضخامته فإنه قادر على اصطياد وابتلاع السحالي أيضا وبعض الثدييات وليس الحشرات الصغيرة فقط، حيث يجذب الحشرات نحو رحيقه المميز برائحة فواحة جميلة وبمجرد أن تسقط في الإبريق يغلق عليها ويقوم بهضمها والذي يمكن أن يستغرق ما يقرب لشهرين.	
نبات حامول الماء أو العشبة المثانية (Utricularia): تم تسميته بسبب امتلاك أوراقه تراكيب مثانية صغيرة تعمل كأكواب شفط للحشرات التي تقترب منها، يعيش هذا النوع في المياه الهادئة بطيئة الحركة، ويمتلك مجسات صغيرة تشبه الشعيرات وهي المسؤولة عن الشعور بوجود الحشرات، والحشرات الأخرى صغيرة الحجم التي تقترب من النبات بالخطأ ليقوم النبات بالانتفاخ وامتصاص الماء وجذب الحشرة معها ليغلق عليها وتبدأ عملية الهضم.	
نبات زنبق الكوبرا (Cobra lily): ينمو هذا النوع في مستنقعات المياه الباردة في ولاية أوريغون وشمال كاليفورنيا. وبالرغم من أنه أصغر حجما من نبات النابنط إلا أنه يعمل بنفس الطريقة لجذب الحشرات باستخدام رحيقه ذو الرائحة الجميلة، لكنه فريد من نوعه حيث تحتوي أباريقه على منافذ صغيرة تقع فيها الحشرات إلى الداخل وتكون جميع محاولات الهرب غير ممكنة. كما أن لديه بعض الشعيرات الصغيرة التي تجبر الحشرة على النزول نحو سوائل	

الجهاز الهضمي.	
نبات روريدولا (Roridula): يستوطن جنوب إفريقيا ويعد ذلك موطنه الأصلي، ويمتلك محلاق لزجة تمسك بالحشرات مثل العديد من النباتات آكلة الحشرات، حيث يلتقطها ليتغذى عليها بالإضافة إلى امتصاصه لفضلات الحشرة التي تفرزها والتي تكون غنية بالمواد المغذية.	
نبات الزبدة (Butterwort): تم تسميته بهذا الاسم بسبب أوراقه العريضة التي تبدو وكأنها مغطاة بالزبدة، موطنه الأصلي أوراسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية والوسطى، يمتلك حيلة أذكى من النباتات الأخرى حيث يفرز شبيه لقطرات الندى لكي يجذب الحشرات لشربه وبمجرد أن تهبط الحشرة على هذه القطرات سرعان ما تكتشف أنها مادة لزجة تبقيا مكانها غير قادرة عل الحركة من ثم يفرز النبات الإنزيمات الهاضمة.	
نبات تريفيوفيلوم: يعتبر هذا النوع من النباتات النادرة، ويتواجد في غرب إفريقيا الاستوائية حيث ينمو خلال دورة حياة فريدة من نوعها تمر بثلاث مراحل، المرحلة الأولى تكون فيها أوراقه بيضاوية الشكل وغير ملحوظة وبمجرد أن يزهر فإنه ينتج أوراقا طويلة، لزجة ومتمكنة في جذب الحشرات والتقاطها وهضمها وتكون هذه دورة حياته الثانية، أما في دورة حياته الثالثة والأخيرة فيصبح ذو أوراق قصيرة معقوفة ويمتد على مساحات شاسعة من الغابة.	

- **التضاد:** Antagonism (0/-)

وهي علاقة بين كائنين يتضرر فيها أحدهما ولا يستفيد الآخر، مثل نمو الأشجار الكبيرة في الغابات والذي يمنع وصول الضوء إلى الأشجار الصغيرة مما يعرضها للهلاك.

- **التنافس:** Competition (+/-)

وهي علاقة بين كائنين يتصارعان في الحصول على الموارد البيئية مثل تنافس الأشجار في الحصول على الضوء، حيث يكون للأشجار الأكثر ارتفاعا الأفضلية في الحصول على هذا المورد، وفي هذه العلاقة يستفيد أحد الطرفين ويتضرر الآخر أو يتضرر الاثنان معا. (القحطاني، 2010، 17-18)

2- **اختلال التوازن البيئي:**

إن النظم البيئية بمختلف أنواعها تتعايش مع بعضها في حالة توازن، لكن إذا حدث شيء ما في أحد نظم البيئة فيمكن أن تنتقل البيئة من حالة التوازن الطبيعية إلى حالة عدم التوازن، وبذلك فإن اختلال التوازن البيئي يعبر عن التغيرات المسببة لاضطراب النظام البيئي سواء كان ذلك الاضطراب طبيعيا كالفيضانات والبراكين والحرائق الطبيعية، أو من صنع الإنسان كقطع الغابات والتلوث والصيد الجائر وغيره. (عبيد الله، 2021)

وفيما يلي نتناول بعض الأسباب المسئولة عن اختلال التوازن البيئي وهي:

- **العوامل الطبيعية المؤثرة في اختلال التوازن البيئي:**

تشمل العوامل الطبيعية حدوث بعض الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والبراكين التي تغير من شكل التركيب الجيولوجي للمناطق المعرضة لها، مما يترتب عليه تغير في التضاريس الطبيعية التي كانت موجودة في هذه المناطق. وينشأ عن ذلك تدمير وانقراض بعض الأنواع الحية من الكائنات نتيجة غياب أو نقص بعض أو معظم موارد الغذاء التي كانت تستخدمها هذه الكائنات.

ويمكن أن يحدث الاختلال في التوازن البيئي نتيجة تغير الظروف المناخية مثل الجفاف الشديد الذي ينتج عنه تدهورا وتدمير للكساء الأخضر الذي كان سائدا في المناطق المصابة، وهذا ينتج عنه موت وهلاك الأنواع النباتية والحيوانية التي كانت مزدهرة في هذه المناطق. (الطنطاوي، 2008، 54)

- **العوامل البشرية المؤثرة في اختلال التوازن البيئي:**

تعد هيمنة الإنسان على البيئة وأفكاره غير المدروسة لتحقيق حاجاته ومتطلباته السبب الرئيسي في اختلال توازن الأنظمة البيئية، وفيما يأتي مجموعة من الأسباب التي تحدث اختلالا في التوازن البيئي:

- **تغير حالة المياه:** قد تتغير حركة وتوزيع المياه بسبب إنشاء السدود والقنوات واستخدامها في توليد الطاقة والري، الأمر الذي يساهم في تغيير النظام البيئي لهذه المنطقة المحصورة من الماء للخزان، إذ يتم في منطقة الحجز قطع عدد كبير من الأشجار، وغمر العديد من الأراضي الخصبة تحت المياه، بالإضافة إلى إبعاد عدد من السكان عن المنطقة، وقد تتسبب أنشطة الري أيضا في زيادة محتوى بخار الماء في الهواء، وتغيير خصائص المياه السطحية.
- **استخدام مبيدات الآفات على نطاق واسع:** تهدف المبيدات على اختلاف أنواعها بين مبيدات للحشرات، أو القوارض، أو الأعشاب، أو الفطريات إلى القضاء على الآفات كافة، ومع ذلك فقد يسبب الاستخدام الواسع للمبيدات القضاء على العديد من الأنواع غير المستهدفة، مما يشكل خطرا كبيرا عل الكائنات الحية جميعها.
- **التغيرات في سطح الأرض:** تتأثر الأنظمة البيئية والغلاف الجوي بالعديد من الأنشطة البشرية والتغيرات الطبيعية التي تساهم في تغيير الخصائص الفيزيائية والبيولوجية لسطح الأرض، ومنها إزالة الغابات، وتجفيف المستنقعات، الأمر الذي يسبب تغيير كمية الطاقة المتاحة للتبخر، مما ينتج عنه اختلال في توازن الطاقة على سطح الأرض.
- **استخدام الأسمدة على نطاق واسع:** نادرا ما يتم استخدام الأسمدة بنسبة تتجاوز 50-60 %، إذ أن بقايا الأسمدة الكيميائية على شكل نترات يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية والسطحية، مما يتسبب في فرط المغذيات، وتكاثر الطحالب في الأنهار والبحيرات.
- **المطر الحمضي:** يعني المطر الحمضي وجود كميات كبيرة من الأحماض في مياه الأمطار وينتج عن تفاعل بخار الماء الموجود في الغلاف الجوي مع أكاسيد النيتروجين والكبريت والنيتريك المصاحبة للهطول المطري، فيشكل بذلك تهديدا كبيرا على توازن الأنظمة البيئية، كما يلحق أضرارا كبيرة بالنباتات والحيوانات ، و المحاصيل الزراعية والغابات، والنظم البيئية المائية، ويجدر بالذكر أن المطر الحمضي هو أحد أبرز الآثار الناتجة عن تلوث الهواء.
- **حرائق الغابات:** يلجا البشر عادة لاستخدام النار عند اصطياد الحيوانات البرية، لإشعال الفحم، مما قد ينتج عنه حرائق الغابات، والتي يسبب تكرارها تدهور البيئة بشكل خطير، وإلحاق الضرر بالنظام البيئي.
- **الرعي الجائر:** يلحق الرعي الجائر أضرارا كبيرة في الأنظمة البيئية، ومن أهم هذه الأضرار ظاهرة التصحر، التي تعرف بأنها انخفاض القدرة الإنتاجية للأراضي الزراعية، مما يؤدي إلى تشكل أراض ذات طبيعة صحراوية.

- **إزالة الغابات:** تتم إزالة الغابات بهدف تحويلها إلى أراضي زراعية، ومراعي لتربية الحيوانات، بالإضافة إلى الرغبة في إنتاج الأخشاب، وتشير التقديرات إلى أن منتصف القرن العشرين الميلادي شهد انخفاضا في مساحة الغابات الأصلية بنسبة 33 % على الأقل.
- **فقدان الموارد الوراثية:** نشأت مخاوف كبيرة منذ سبعينيات القرن العشرين حول بقاء العديد من أنواع النباتات بعد جمعها لأغراض مختلفة كالأغراض الطبية، كما ظهرت مخاوف من فقدان العديد من أنواع الحيوانات التي تم صيدها من أجل الطعام أو الرياضة، وتشير الدراسات إلى أن هناك نحو 1.000 نوع من الطيور والثدييات المهددة بالانقراض نتيجة تدمير موائلها، الأمر الذي يعد أحد الأسباب الرئيسية في فقدان الأنواع، مما ينتج عنه اختلال التوازن البيئي.
- **أنشطة التعدين:** تسبب تلك القائمة على استخراج المعادن ومعالجتها آثارا بيئية واسعة على الأراضي، والغلاف الجوي، والمياه، كما أنها تلحق الضرر بالبيئة الاجتماعية والاقتصادية للسكان، ومن أبرز هذه الآثار: الأضرار السطحية بالأراضي، وإنتاج كبيرة من النفايات، وبالرغم من أن استصلاح الأراضي التي تضررت من أنشطة التعدين يساهم تقليل الضرر البيئي الناتج عنها، إلا أن القيام بأنشطة التعدين بشكل واسع جدا في المناطق ذات التربة الرقيقة الهشة يشكل من إعادة استصلاح الأراضي أمرا غير ممكن في الغالب.
- **أنشطة التصنيع:** تعد أنشطة التصنيع امرأ ضروريا لتوفير المتطلبات والمرافق الأساسية لحياة السكان، ولكن القيام بالتصنيع دون مراعاة التخطيط السليم قد يسبب التلوث، واختلال التوازن البيئي في جميع أنحاء العالم. (جابر، 2021)
- **إدخال كائنات حية جديد في بيئة مستقرة والقضاء على بعض الكائنات الحية في البيئة:** إن إدخال أنواع جديدة من النباتات والحيوانات إلى نظام بيئي معين بشكل غير مدروس ودون جمع البيانات البيئية اللازمة حول التأثير المحتمل لهذا النشاط على الكائنات الحية الأصلية الموجودة في النظام قد يسبب ضررا كبيرا عليه. كذلك القضاء على بعض الكائنات الحية الضارة بغرض التخلص من مشاكلها قد يؤدي إلى اختلال التوازن بين بعض الأنواع الأخرى التي تعيش في البيئة. ومن الأمثلة على ذلك:
  - إدخال التين الشوكي إلى استراليا عام 1788أدى إلى تكاثره لعدم وجود أعداء طبيعية، فانتشر انتشارا كبيرا أدى إلى موت النباتات الأخرى، وموت الحيوانات وبلغت المساحة التي انتشر فيها 1925 م حوالي 60 مليون من الأفدنة.

- إدخال الأرانب إلى جزيرة ليان إحدى جزر هاواي سنة 1890 فتكاثرت لعدم وجود أعداء لها، وزادت أعدادها مما أدى إلى خلو الجزيرة من النباتات عام 1923 وبذلك ماتت الأرانب، أما طيور الجزيرة فبعضها مات والبعض الآخر هاجر.
- إخراج الحيوان من بيئة متوازنة يؤدي إلى اختلال التوازن، ومن الأمثلة على ذلك أصدرت حكومة بنسلفانيا عام 1886 قانونا يقضي بقتل البوم والصقور لفتكها بصغار الدواجن، وفي 18 شهر أمكن القضاء على 125 ألف طائر من البوم والصقور، ولكن ذلك أيضا أدى إلى زيادة عدد الفئران التي أحدثت ضررا بالمحاصيل الزراعية بلغت قيمته ما يقرب من 2000 مرة قدر قيمة صغار الدواجن الذي أنقذ، وهكذا أدى إخراج البوم والصقور إلى اختلال التوازن البيئي. (القحطاني، 2010، 18-19)
- عند استخدام المبيدات الحشرية السامة للقضاء على دودة القطن في مصر، انتشرت آفات أخرى مثل التريس والعنكبوت الأحمر والحفار، وذلك نتيجة لموت واختفاء الأعداء الطبيعيين لهذه الآفات، مثل أبو قردان والهدهد والبوم والغربان والحدى والصقور وأبو فصادة وغيرها.
- القضاء على معظم الأسود الموجودة في إحدى الغابات بإحدى قرى السودان، انتشرت على أثر ذلك القردة بشكل كبير مما هدد مصادر الغذاء لأهل القرية وأصبحت حياة الأطفال في خطر بسبب عبث القردة بهم في أثناء تجوالها بأعداد كبيرة في ربوع القرية. (الطنطاوي، 55-56)

- **انجراف التربة:** تؤثر مشكلة انجراف التربة بشكل رئيسي على خصوبتها وقدرتها الإنتاجية، ولذلك فإنه من المهم معرفة الأسباب الكامنة وراء هذه المشكلة، وتمثل النقاط الآتية أهم هذه الأسباب:
  - تعرية التربة وهي مشكلة عالمية تتمثل في إزالة الطبقة السطحية للتربة، وقد تحدث نتيجة لعوامل طبيعية، أو بفعل الأنشطة البشرية التي تزيد من حدتها خاصة عندما تتسبب في إزالة الغطاء النباتي.
  - الاستخدام غير السليم للأراضي.
  - زيادة درجة حموضة أو ملوحة التربة، مما يؤثر بشكل مباشر على خصوبتها، ويحدث ذلك نتيجة للأمطار الحمضية، أو تراكم الأمطار القابلة للذوبان في الماء في التربة.
  - تشبع التربة بالمياه.
  - تدهور الحالة الكيميائية للتربة، ويحدث نتيجة ترشح المغذيات خارج التربة، أو تسرب المواد المشعة والكيماوية الضارة إليها.
- **التصحر:** يحدث التصحر نتيجة عاملين رئيسيين هما: العامل الطبيعي المتمثل في جفاف التربة الحاد والمتكرر، والعامل البشري المتمثل في استغلال الإنسان للأراضي الجافة بطريقة مفرطة، ويمكن معالجة هذه المشكلة عن طريق الإصلاح الحيوي للظروف البيئية في هذه الأراضي الصحراوية.

- **استنزاف التنوع البيئي:** تستخدم المادة الجينية الموجودة في الأنواع المهجنة من النباتات، وأشجار المحاصيل، والمواشي، والحيوانات المائية، والكائنات الدقيقة ، وغيرها في برامج التهجين والتكاثر من أجل تحسين صفاتها، كالإنتاجية والجودة الغذائية والنكهة والتحمل ومقاومتها للآفات والأمراض، إلا أن انتقاء خيارات محددة من أجل الحصول على المنتج المراد بأفضل مواصفات أذى لاستنزاف التنوع الجيني لأنواع عديدة.
- **استنزاف طبقة الأوزون:** تنبأ العلماء منذ عام 1974 باستنزاف طبقة الأوزون بفعل وجود مركبات الكلوروفلوروكربون، وبعض الغازات كالميثان، والأمونيا، وأكسيد النيتروز في طبقة الستراتوسفير، ولذلك أعد المختصين خطة عالمية لحماية طبقة الأوزون، إذ استطاعوا من خلالها تقييم وضع طبقة الأوزون وآثارها.
- **الاحتباس الحراري:** يشير مصطلح الاحتباس الحراري أو الاحتراز العالمي إلى ارتفاع متوسط درجات الحرارة بالقرب من سطح الأرض على مدى القرنين الماضيين، وذلك نتيجة لامتصاص بعض الغازات للأشعة تحت الحمراء المنبعثة من سطح كوكب الأرض، كغاز الأوزون، وبخار الماء، وغاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسمح بمرور الضوء المرئي إلا أنه يمتص الأشعة تحت الحمراء ويعيد إشعاعها، ويمكن تشبيه آلية عمله بالزجاج الموجود في بيوت الدفيئة، ولذلك عرفت هذه الظاهرة باسم تأثير البيت الزجاج (Green House Effect) إذ يساهم غاز ثاني أكسيد الكربون في تسخين الهواء الموجود في أدنى مستويات الغلاف الجوي، مما يبقي درجة حرارة الأرض دافئة، ويعد انحسار الأنهار الجليدية في نصفي الكرة الأرضية مثالا على آثار الاحتباس الحراري. (زقيبة، 2020)