**المحاضرة الرابعة**

**النظام البيئي - التوازن والاختلال**

* **العناصر الأساسية**

**أولا : مفهوم النظام البيئي وخصائصه.**

**ثانيا : التوازن البيئي**

**ثالثا : الإنسان والمحافظة على التوازن البيئي**

**رابعا : اختلال التوازن البيئي ( الأزمة البيئية )**

**أولا : مفهوم النظام البيئي وخصائصه:**

**أ- مفهوم النظام البيئي:** يقصد بالنظام البيئي ذلك النظام الذي يضم مجموعة من المكونات الحية وغير حية في منطقة معينة تؤثر في بعضها البعض ويتأثر بعضها ببعض، وتحكـم هـذه المكـونات، في تأثيرها وتأثرها قوانين بالغة الدقة والاحكام بما يجعلها وحدة واحدة أو منظـومة كلية تتميـز بالتعقيد والترابط والديناميكية والاستمرارية، وهو يمثل وحدة بيئية متكاملة يعتبر الإنسان دائما أهم عناصرها .

وواضح من هذا لتعريف أنَّه يأخذ في الاعتبار كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي. ويتكون بوصفه نظام بيئي من كائنات غير حية وهي المواد الأساسية غير العضوية والعضوية في البيئة؛ والتي يمكن تقسيمها على النحو الآتي:

1- المكونات غير الحية- وهي مكونات لا تتمتع بمظاهر الحياة وتتكون من المواد العضوية وغير العضوية، وتقسم إلى ثلاثة أجزاء: جزء مائي، جزء غازي، وجزء صلب.

- الجزء المائي: يشكل الوسط الذي تتم فيه التفاعلات والوظائف الحيوية للكائن الحي، والماء موطن العديد من الأنواع الحية وهو مورد طبيعي تزداد أهميته في المناطق الجافة وشبه الجافة؛ لذا لابدَّ من الحفاظ عليه وعدم هدره وترشيد استخدامه.

- الجزء الغازي: يتألف الهواء من مزيج من الغازات أهمها غاز الازوت بنسبة ( 78% )، الأوكسجين ( 20،9% ) ثاني الكربون بنسبة ( 0،003% ) بالإضافة إلى بخار الماء وغازات أخرى نادرة.

- الجزء الصلب (اليابسة ): تتألف اليابسة من الصخور والرواسب والأتربة التي تتواجد وتعيش بها كائنات مختلفة، وللعناصر المعدنية والعضوية الموجودة في التربة دورٌ هامٌ في حياة الكائنات الحية وفي تكوين مادتها والتربة مورد طبيعي متجدد لابدّ من حمايتها من الانحراف ومن التلوث، كما إنَّ أغلب العناصر المعدنية أو بعضها يؤثر على نمو النباتات أو انقراضها في بعض الأحيان والحالات ما يؤدي إلى اختلال التوازن بين الأنواع النباتية وما ينشأ عنه من اختلاف مشابه في الكائنات الحيوانية.

2- المكونات الحية: وتشمل الكائنات التي تتمتع بمظاهر الحياة من تغذية وتنفس وحركة وتكاثر؛ وتقسم بحسب شكل حصولها على الغذاء إلى كائنات منتجة ومستهلكة ومحللة. ويمكن تقسيمها على النحو الآتي

- الكائنات المنتجة: كالنباتات الخضراء وبعض الكائنات الدقيقة القادرة على صنع الغذاء لنفسها معتمدة على الوسط الذي تعيش فيه وتشكل النباتات الخضراء المصدر الأوَّل لغذاء الكائنات الحية الأخرى.

- الكائنات المستهلكة: تأخذ الغذاء جاهزاً من الكائنات المنتجة أو من كائنات مستهلكة أخرى مثل: الإنسان والحيوانات آكلة الأعشاب وآكلة اللحوم.

- الكائنات المحللة: كالبكتريا والفطريات التي تتغذى على جثث الكائنات المنتجة والمستهلكة وعلى الفضلات العضوية وتحولها إلى مواد بسيطة تعود إلى الأرض مغلقة بذلك دائرة تحول المواد الغذائية وهكذا فهي تسهم في توازن البيئة.

3- الطاقة: الشمس مصدر الطاقة لأي بيئة وهي طاقة نظيفة, وتحصل النباتات الخضراء على كثيرٌ من الطاقة التي تصلنا من الشمس بشكل مباشر بعملية التركيب الضوئي ثم تنتقل إلى الكائنات الأخرى عن طريق التغذية.

ومن أمثلة النظم البيئية

الغابة : بما تحويه من كائنات حية وغير حية كالأشجار والصخور وغيرها.

البحر : ويعتبر أيضا نظام بيئي بما يتضمنه من كائنات حية وأسماك وطيور ونباتات وغيرها .

وتكون مكونات النظام البيئي – حية وغير حية –في حالة تفاعـل دائـم ومستمـر مـع بعضهـا البعض ومـع الظروف البيئية المحيطة بحيث تكون كيان يتسم بالتوازن والاستقرار في النهاية .

**ب – خصائص النظام البيئي**

1. تعدد مكونات النظام البيئي: حيث يضم مجموعة الكائنات الحية والمواد غير الحية وهي المواد الأساسية وغير العضوية (تشتمل المواد غير عضويّة على المواد المكوّنة من عناصر فرديّة، أو اتحاد عناصر من غير وجود الكربون- هيدروجين، ومن أمثلتها: الأملاح مثل كلوريد الصوديوم. الألماس. الفضة. الكبريت) والعضوية في البيئة (يُطلَق مصطلح المادّة العضويّة على المواد التي تتكوّن بأساسها من الكربون، وتنتشر هذه المواد بالطبيعة بشكل كبير، فهي تشكّل البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والأحماض النوويّة وغيرها، كما ويمكن وصف مخلّفات الكائنات الحيّة بأنّها عضويّة، كبقايا النباتات المتحلّلة أو المواد المتحلّلة من الحيوانات، حيث تنتقل هذه المخلّفات بصورة أو بأخرى إلى التربة لتشكّل مصدراً لتغذيته).
2. تعقد النظام البيئي: يتسم أي نظام بيئي بالتعقيد وذلك لما يتضمنه من كائنات حية متنوعة وعلاقات متبادلة فيما بين الكائنات من جهة وبينها وبين الظروف البيئية من جهة أخرى، وهذا التعقيد هو أحد العوامل الأساسية في سلامة كل نظام بيئي، إذ أنه يحد من أثر التغيرات البيئية، أما اذا تتابعت التغيرات البيئية فإنها تحدث خلل في توازن النظام البيئي واستقراره .
3. توازن النظام البيئي: تتجه النظم البيئية الى الاستقرار وكلما ازداد النظام البيئي تعقيدا كلما ازداد ميلا نحو الاستقرار ذلك أن تعدد الأنواع المكونة للنظام البيئي يزيد من علاقتها المتبادلة وبالتالي يزيد من استقرار النظام البيئي.
4. استعمال الفضلات: مـن خصائص النظـام البيئي أنه يستخـدم فضلاته، فـاذا أخـذنـا النظـام البيئي البحري مثـلا فإننـا نجـد أن الأسمـاك تخـرج فضلات عضوية تقوم البكتريا بتحويلها الى مركبات غير عضوية تستعمل في تغـذيـة الطحالـب التي تتغـذى عليهـا الأسمـاك وهكـذا لا تبقـى الفضلات في ماء البحر الذي يظل نظيفا محتفظا بصفاته .

ثانيا : التوازن البيئي: يعني التوازن البيئي « حالة الانسجام والتلازم بين المكونات البيئيـة وإذا حـدث تغيـر في أي مـن مكـونات البيئة أو غيرها فذلك يتطلب تغير مقابل في العناصر الأخرى » .ولعل أهم ما يميز النظام البيئي هو التوازن القائم بين عناصره المختلفة. ويمكن تعريف التوازن البيئي ايضاً على أنه بقاء مكونات وعناصر البيئة الطبيعية على حالتها. إن أكثر مؤثر على البيئة هو الإنسان، فقد بدأ الإنسان يغير في البيئة تغييرا كبيرا ويخل بالتوازن البيئي منذ أن بدأ ثورته الصناعية وكان لسوء استعمال الأرض أيضا نتائج عديدة أقلها تطاير غطاء التربة الناعم بالرياح وتعرية ما تحت الغطاء من تربة، ومع تزايد عدد السكان ونتيجة لاستعمال الناس للآلات والأجهزة التكنولوجية المختلفة تزايد تدخل الإنسان في توازن البيئة، وأخذت التغييرات التي نتجت عن تدخله تتوالى وتتضخم. لذا فالإنسان من الكائنات الحية التي تؤثر على البيئة؛ لذا فهو يحتاج إلى نظام بيئي مُتزن حتّى يعيش حياةً صحيّة، إلّا أنّه يقوم بالعديد من النشاطات التي تؤدّي إلى اضطراب في النظام البيئي، مثل: قطع الأشجار، والصيد الجائر، وتحويل الأراضي الزراعية إلى أراضٍ سكنية وصناعية، بالإضافة إلى النشاطات التي تؤدّي إلى تلوث التراب والماء والهواء والذي من شأنه تشكيل خطر كبير على البيئة.

مثال على التوازن البيئي : إذا دمرت النار جزءا من إحدى الغابات فإن الأرض تعود بعد بضـع سنـوات الـى طبيعتهـا الأولـى فتنمـو الحشـائش والأعشـاب وسرعان ما تكسوها الأشجار الباسقة مرة أخرى، فالتوازن حقيقة قائمة بين عناصر النظام البيئي حيث يعتمد كل عنصر على الآخر ويساهم في الحفاظ على تكامل العناصر الأخرى .

وتعمل الأنشطة البيئية وفقا لقانون التوازن الذي يعني أن حالة التوازن تتضمن التعايش والمحافظة على الكائنات الحية في البيئة ويشير قانون الاتزان إلى حالة من التنظيم الذاتي الداخلي الذي يتضمن ديناميات التغذية العكسية، وفي هذا التنظيم تتفاعل عناصـر النظـام البيئي داخـل حـدود سويـة منظمـة بفضـل قانون الاتزان. وهناك أنواع من التوازن منها :

- التوازن الطبيعي : وهو التوازن الذي تحدثه عوامل البيئة الطبيعيـة وعناصـرها التي تتمثـل في الغـذاء والمـاء والشمس والعناصر المعدنية وغيرها . يمكن أن نقول أن التوازن الطبيعي هو علاقة متكاملة بين جميع العناصر التي خلقها الله سبحانه تعالى، فهي بين النبات، واشعة الشمس، والحيوان، والإنسان، وبين تأثير الغلاف الغازي في المحافظة على الاتزان المستمر، حتى نتمكن من الحفاظ على التوازن البيئي، يجب الأول المحافظة على العلاقة البيئية بينهم، فهناك علاقة قوية تربط العناصر الطبيعية.

- التوازن البيولوجي: وذلك عندما تقوم الكائنات آكلة اللحوم بدور فعال في حفظ التـوازن بيـن الكائنات فعنـدما يـزداد عدد جماعة ما من الكائنات فهناك أنواع أخرى من الكائنات تستخدم هذه الكائنات كغذاء لها .مثال: تعدّ علاقة الحيوان المفترس بالفريسة من أبرز الأمثلة على التوازن البيئي في الطبيعة، وتساهم هذه العلاقة في السيطرة على أعداد الفرائس والحيوانات المفترسة، إذ يَبرُزُ التوازن الطبيعي بينهما بأنّه كلّما زادت أعداد الفرائس ازداد الغذاء المتوفّر للحيوان المفترس، وبالتالي زادت أعداده، ممّا يؤدّي بدوره إلى زيادة استهلاك الفرائس، فتقلّ عندها أعداد الفرائس المتاحة، الأمر الذي يسبّب محدودية الغذاء المتوفّر للحيوان المفترس، وبالتالي انخفاض أعداده بشكل تلقائي.

**ثالثا : الإنسان والمحافظة على التوازن البيئي:**

إن مشكلة المحافظة على استقرار التوازن البيئي واستقرار النظـم البيئيـة مـن أهـم المشكلات التي تواجه إنسان العصر الحالي وذلك على اعتبار أن الإنسان نفسه يعتبر أحد العوامل الأساسية في حدوث عدم استقرار النظم البيئية، ويمكن للإنسان أن يكون له دور في المحافظة على التوازن البيئي وسلامة النظم البيئية وذلك عن طريق ما يلي:

1. عـدم قطع نباتات وأشجـار الغابات نهائيا، وعليه يجب أن يكافـح حـرائقها وأن يقضي على آفاتهـا، هـذا مع وضع نظام إداري لاستغلال المراعي الاستغلال السليم .
2. الحفاظ على خصوبة الأرض الزراعية وتوازنها البيولوجي وعدم تجريفها أو البناء عليها .
3. تنظيم المحافظة الكيمائية للآفات باستخدام المبيدات الحشرية .
4. المحافظة على البيئة من التلوث ومكافحته ووضع التشريعات اللازمة لمكافحة التلوث وتشجيع البحوث المتعلقة بمكافحته .
5. تنمية الوعي بأهمية المحافظة على البيئة وكيفية التعامل معها واستخدامها لإيجاد أفضل نظام ممكن لعلاقة الإنسان ببيئته .

**رابعاً- دور المؤسسات في المحافظة على التوازن البيئي:**

• تلعب مؤسسات المجتمع دورًا مهمًا للغاية في حماية البيئة وتوازنها، ويتحقق ذلك من خلال نشر الوعي في المجتمع. وتعريفهم بالمخاطر الناجمة عن تلوث البيئة أو استنزاف الموارد الطبيعية بشكل عام، ويجب على بعض المنظمات أن تلعب دورًا مهمًا في نشر الوعي الاجتماعي.

• تلعب المؤسسات التعليمية دوراً بالغ الأهمية في نشر الوعي في المجتمع، وهذا هو الدور الأكبر، حيث يشمل المدارس والجامعات والمؤسسات التعليمية. يمكن أن يؤثر بشكل مباشر على الطلاب ويزودهم بالمعرفة الكافية من خلال المواد التعليمية والدورات المتعلقة بالبيئة وأبحاثها وكيفية حمايتها. يرتبط دور المؤسسات العلمية والمراكز البحثية بالتلوث البيئي، وكيفية الحد من التلوث البيئي ، وإنتاج مواد صديقة للبيئة تساعد في الحد من التلوث البيئي. يساعد على تحقيق التوازن البيئي ويوفر البحث العلمي الهادف إلى التعامل مع التلوث البيئي وحماية البيئة.

• يلعب الإعلام دورًا مهمًا للغاية في نشر الوعي لدى أفراد المجتمع وتعريفهم بالبيئة ومساعدتهم على تحديد وسائل الحياة في بيئة صحية. ومن خلال المحتوى الغني المقدم لهم تعريفهم بمخاطر التلوث البيئي.

**خامساً : اختلال التوازن البيئي ( الأزمة البيئية)**

تعمل الأنظمة المختلفة للبيئة للمحافظة على توازن البيئة والمحافظة على الغذاء والإقلال من إهدار الطاقة والزيادة في المحافظة على الكائنات الحية في البيئة . وتنبع الأزمة البيئية من أشكال التلوث المختلفة نتيجة إخلال الإنسان بقوانين الاتزان واصبح ذلك يمثل الموضوع الرئيس لعلم الإيكولوجيا المرضية . وقد يحدث اختلال التوازن البيئي إمّا بفِعل عوامل طبيعية أو أخرى بشرية، وتشمل العوامل الطبيعية الانفجارات البركانية، والفيضانات، والأعاصير، والحرائق الطبيعية، ومثل هذه العوامل تسبّب اضطراباً شديداً في البيئة لكنه يكون مؤقتاً، بينما هنالك عوامل أخرى مثل تغير المناخ أو الاحتباس الحراري قد يكون أثرها دائماً، ومن الجدير بالذكر أنّ إحدى أبرز النظريات المطروحة حول انقراض الديناصورات أنّه حدث بسبب تغيّر مفاجئ في المناخ، وهذا التغيّر أدّى إلى اختلال في النظم البيئية لدرجة أن الديناصورات انقرضت،

- ونشير فيما يلي الى بعض مسببات اختلال التوازن البيئي :

1- تغير الظروف الطبيعية : في كل مرة تتغير فيها الظروف الطبيعية يختل التوازن البيئي ثم بعد فترة قد تطول أو تقصر يحدث توازن جديدة في إطار الظروف الجـديـدة المحـدودة له مثـال ذلك فعنـدما تصـاب مناطـق معينة بالجفاف فإن بيئاتهـا تختل نتيجـة للدمار الذي لحـق بالكسـاء الأخضـر الـذي يغطي هـذه المساحـات ومـا يستتبـع ذلك مـن آثـار ضارة على حيوانات البيئة ، سرعان ما ترجع هذه المناطق الى طبيعتها بعد تغير الظروف.

2- إدخال كائن حي في بيئة جديدة :إن إدخال كائن جديد في بيئة تتوفر فيها ظروف حياته وتقل أعداؤه الطبيعية يؤدي الى اختلال توازن هذه البيئة .

مثال :ما قام به أحد سكان جزيرة هاواي فقد استحضر عدة أزواج من الأرانب فلما وجدت غذاء كافيا ومناخا ملائما وقلة من الأعداء الطبيعييـن تـوالـدت بكثـرة وتحـول بعـض منهـا الى أرانب بـريـة توالدت وانتشرت وأصبحت تتلف النباتات بسرعة تفوق كثيرا نمو نباتات جديدة وكان نتيجة ذلك اختلال توازن البيئة .

3- القضاء على بعض أحياء البيئة: يسبب القضاء على بعض كائنات البيئة اختلال توازنها فقـد تكـون بعض هـذه الكائنـات صاحبـة دور رئيسـي في بعض التفاعلات البيئية التي تتناول الأجسام غير الحية .

مثال :عندما اشتكى سكان أحدى الولايات الأمريكية من أن الصقور تخطف أفراخهم فتم التخلص من 1254 ألف طائر وقد أحدث ذلك اختلال في توازن البيئة اذا انتشرت الفئران انتشارا كبيرا .

تدخل الإنسان المباشر : يؤدي تدخل الإنسان في البيئة إلى اختلال توازنها فتجفيف البحيرات واقتلاع الغابات وردم البرك والمستنقعات كل هذا يؤدي الى اخلال التـوازن البيئـي الذي يستمر أثـره الى أن تستعيد البيئة اتزانها مرة أخرى في ضوء الظروف الجديدة