الفصل الأول

البيئة .. ومكوناتها

- مفهوم البيئة
- البيئة .. ومكوناتها

1- المكونات اللاحيوية

2- المكونات الحيوية (الغلاف الحيوى)

أ- النباتات الخضراء

ب- أكلات الأعشاب

ج- آكلات اللحوم

- أضرار التلوث البيئى
- استنزاف الموارد البيئية
- المشكلات البيئية
- التدهور البيئى
- زيادة السكان واستنزاف الموارد
- النظام البيئى
- مكونات النظام البيئى
- المدخلات والمخرجات للنظام البيئى

مفهوم البيئة

البيئة هى حيثما نعيش جميعا، والتنمية هى كل ما يفعله الإنسان لتحسين الحياة فى هذه البيئة، وهذان المفهومان متلازمان لا ينفصلان. ولقد تم تعريف البيئة فى مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية، الذى انعقد فى إستوكهولم فى عام 1972م بأنها: "رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة فى وقت ما، وفى مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته". ومما لاشك فيه أن بيئتنا المحلية جزء من البيئة العالمية التى يجب أن نعمل على إيجاد الحلول لقضاياها المختلفة من تلوث أحاط بهوائها ومياهها وتربتها وأحيائها إلى ترشيد فى استهلاك مواردها الطبيعية المختلفة حتى لا تقضى مظاهر التبذير الحالية علي الموارد وعلى الخيارات أمام الأجيال المقبلة، فلا يجب أن نفترض من رأس مال البيئة للأجيال المقبلة دون توفر النية أو الإمكانية لسداد هذا القرض الذى يتمثل فى التنمية البيئة.

إن البيئة هى ذلك الجزء من كوكبنا المحيط بالإنسان والكائنات الأخرى، ومكونات هذا الجزء هى التى تشكل عناصر البيئة. والبيئة الأرضية بكل مقوماتها هى وطن بنى الإنسان أوجدها الله بحكمته وذللها بقدرته فجعل الأرض بساطا، كما سخر الشمس والقمر دائبين وأرسل الرياح وأنزل من السماء الماء الطهور لكى يحيا به الإنسان والحيوان والنبات، فكل هذه النعم تجرى بانتظام وحكمه دقيقة وفقا لقوانين الله الثابتة فى هذا الكون الفسيح.

مكونات البيئة

وبناء على ما تقدم، فإنه يمكن تصنيف المكونات الأساسية للبيئة إلى مجموعتين رئيسيتين، وهما: 1- المكونات اللاحيوية و المكونات الحيوية.

وسوف نتحدث عنهما بشيء من التفصيل في السطور التالية:

1- المكونات اللاحيوية

وتشمل المكونات اللاحيوية للبيئة جميع العناصر والعوامل الفيزيائية، كالعوامل المناخية من ماء وحرارة وضوء، وكذلك العوامل الجيولوجية التى تتمثل فى طبيعة الأرض ونوعيتها وخصوصية تربتها. وتشمل أيضا العناصر والمعادن والهواء وغيرها.

ويمكن تقسيم المكونات اللاحيوية إلى ثلاثة أقسام رئيسية، وهى: الغلاف الجوى، والغلاف المائى، والغلاف الصخرى، وهذه الأغلفة الثلاثة بالإضافة إلى الغلاف الحيوى تكون ما يطلق عليه "أغلفة الأرض".

2- المكونات الحيوية (الغلاف الحيوى)

تشتمل المكونات الحيوية على جميع الكائنات الحية – بما فيها الإنسان– على اختلاف أنواعها وأشكالها وفصائلها. ويطلق عليها اسم "الغلاف الحيوى".

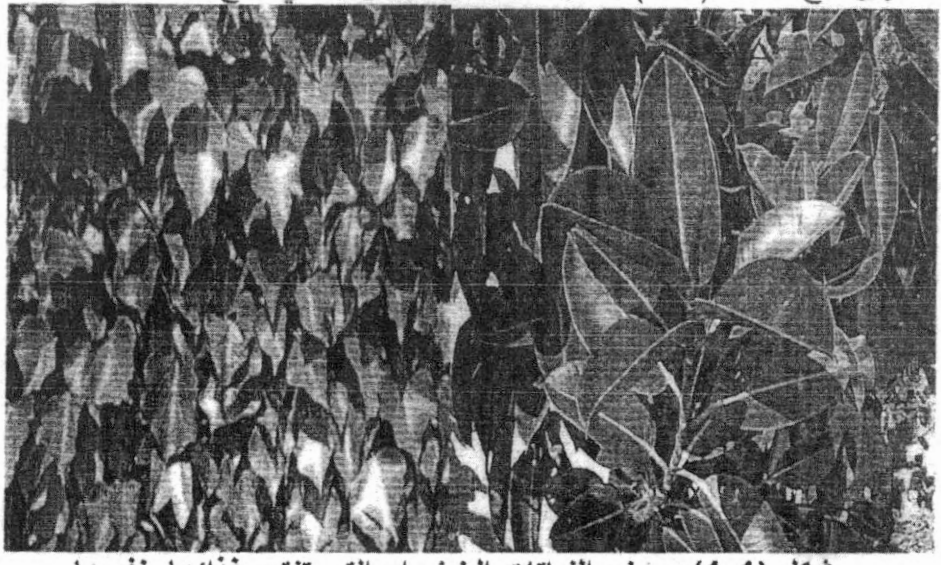
وتصنف الكائنات الحية فى الأنظمة البيئية إلى ثلاث فئات، وهى:

أ- النباتات الخضراء

وهى الكائنات الحية الوحيدة التى تستطيع تحويل المواد المعدنية – الموجودة فى التربة – والماء إلى مواد عضوية مغذية.

وتعد النباتات الخضراء المصنع الأول للغذاء على سطح الأرض. فهى التى تنتج بنفسها الغذاء الضرورى لنموها وتكاثرها، إلى جانب كونها طعاما لأنواع عديدة من الكائنات الحية الأخرى، وعلي رأسها جميعا الإنسان.

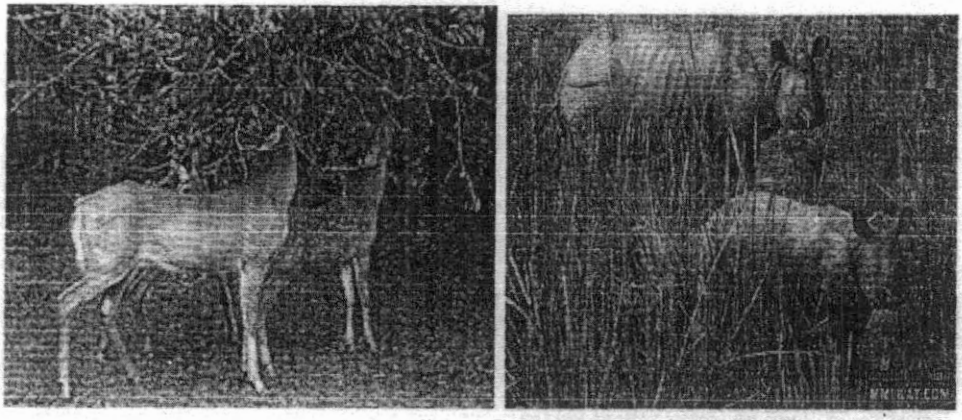
ويوضح الشكل (1-1) بعض النباتات الخضراء التي تنتج غذائها بنفسها.



شكل (1-1): بعض النباتات الخضراء التي تنتج غذائها بنفسها

ب- أكلات الأعشاب

وهى تشتمل على جميع أنواع الحيوانات التى تتغذى بالحشائش والأعشاب (الشكل 1-2). وهى الحلقة الثانية فى السلسلة الغذائية بعد النباتات الخضراء، حيث تعد تلك الكائنات نفسها غذاء مهما وضروريا للعديد من الكائنات الحية الأخرى الأقوي منها كالأسود والنمور.



شكل (1-2): بعض الحيوانات التي تنتج تتغذي علي الحشائش والأعشاب.

ج- آكلات اللحوم

وتشمل جميع الكائنات الحية التى تتغذى على لحوم حيوانات أخرى كما هو موضح بالشكل (1-3).

الشكل (1-3): آكلات اللحوم

وتتميز البيئة الطبيعية بوجود توازن دقيق وصارم قائم وبصفة مستمرة بين عناصرها المختلفة، وهو ما يسمى بالنظام البيئى Ecosystem ، حيث يشمل عدة عناصر ترتبط ببعضها ارتباطا وثيقا لازما لاستمرار الحياة وبقائها وهذه العناصر، هى:

- عناصر الإنتاج.
- عناصر الاستهلاك.
- عناصر التحلل.
- العناصر الطبيعية غير الحية، وتشمل الهواء والماء والتربة.

ولكن، الإنسان فى عصرنا الحديث قد اندفع محموما نحو إشباع رغباته وشهواته من كل ما تقع عليه عيناه منبهرا بوسائل التقنية المتاحة والتي استحدثها. فكان الإسراف فى استنزاف موارد البيئة وثرواتها، مما أدى إلى إرباك النظام البيئى على المستوى المحلى والعالمى، الأمر الذى أدى إلى ظهور مختلف صور التلوث التى نعانى منها اليوم.

وعندما نتحدث عن مستقبل الأجيال المقبلة فى مجتمعاتنا، لعلنا نتذكر أن شريعتنا السمحاء قد علمتنا أننا مستخلفون فى الأرض، يقول الله تعالى "وإذ قال ربك للملائكة إنى جاعل فى الأرض خليفة ...) سورة البقرة، الآية 20. ويجب أن ندرك أن البيئة أمانة فى أعناقنا وعلينا أن نتركها للأجيال المقبلة فى أفضل حال مما ورثناها عن أسلافنا أو على الأقل كمثل ما استلمناها. غير أن الواقع يقول عكس ذلك، حيث يضاف إليها كل عام 1000 مادة جديدة، وكثير منها مواد سرطانية.

أضرار التلوث البيئى

ولقد رأى الناس التقدم الرائع الذى تبلور فى الآونة الأخيرة فى الانجازات العلمية والتقنية العظيمة، ولكن لم يروا آثارها السلبية التى كانت تخرب البيئة، حيث تزامن ارتقاء الإنسان مع تراكم أخطاء كثيرة كانت تعمل على خلخلة الاتزان البيئى، وفى وقت قريب جدا ظهرت نتائج تلك الأخطاء وتبين للناس ما فعلوه بالبيئة.

وطبقا للتقارير التى أعلنتها الصحة العالمية فى مارس 2001 فى مؤتمر دولى فى بانكوك بتايلاند عن الصحة والبيئة، فقد توفى 1.3 مليون طفل دون عامهم الخامس فى الدول النامية عام 2000 بسبب أمراض الإسهال الناتجة عن مصادر المياه الملوثة وسوء الأحوال الصحية. وأن تلوث الهواء الداخلى بالمنازل من الأسباب الرئيسية الكامنة وراء وفاة 60% من بين 2.2 مليون طفل دون الخامسة يموتون سنويا بسبب عدوات ميكروبية حادة بالجهاز التنفسى. حيث إن من أهم أسباب هذا التلوث حرق الكتل الحيوية واستخدامها كوقود من أماكن ضيقة مغلقة ونقص التدفئة الكافية وغيرها.

وكما يقول علماء الطب أن مخاطر التلوث البيئي تظهر على القلب؛ تلك المضخة التى تتراجع عن وظيفتها بسبب التلوث وتخفض مهمتها فى أداء نبضها إلى أقل من 3 مليارات نبضة نتيجة للتوتر وشد الأعصاب والضوضاء وتلوث الهواء، وما يترتب على ذلك من تصلب الشرايين وتلف الصمامات وضعف عضلة القلب والربو والحساسية وضعف التنفس وغيره.

ولقد دلت الاحصاءات أيضا على إن أكثر من 600000 (ستمائة ألف) شخص شاركوا فى تنظيف منطقة تشرنوبيل من الرواسب الإشعاعية عقب انفجار مفاعل تشرنوبيل عام 1986م فى الاتحاد السوفيتى سابقا؛ أى أن 80% منهم أصبحوا عاجزين تماما عن الحركة بسبب تمكن الإشعاعات من أجسامهم. ويتوقع العلماء أن الآثار السلبية ستكون أكثر وضوحا فى عام 2015، عندما يبدأ الأطفال الذين ولدوا فى عام انفجار المفاعل سنة 1986م، عندما يبدأون فى الزواج.

استنزاف الموارد البيئية

لقد بات واضحا أن معظم الموارد الموجودة فى العالم تتعرض إلى عمليات استنزاف بالغة الخطورة، ويكاد الكثير منها أن يحتفى واحدا بعد الأخر. ونضوب الموارد لا يحدث لغير المتجدد منها فقط بل والموارد المتجددة أيضا فى طريقها للنضوب. فنجد، على سبيل المثال، أن مخزون الأخشاب يقل بسبب تدمير الغابات فى المناطق الاستوائية، وتجرف التربة. كما أنها تتعرض للتعرية بسبب عوامل التصحر التى تتسبب فى معظمها أنشطة الإنسان غير المرشدة. ويرجع استنزاف الموارد إلى زيادة الاستهلاك نتيجة للتفجر السكانى، والى عدم انتظام توزيع هذه الموارد، حيث يمكن إن تستحوذ دولة واحدة أو بضع دول فى العالم على معظم المخزون من مورد واحد، فى حين تظل معظم بلاد العالم محرومة من هذا المورد. كما تضيع الموارد بسبب سوء الإدارة وعدم التنبؤ بعواقب ممارسات الإنسان واستخدامه للتقنيات الحديثة فى الزراعة والصناعة دون محاولة تلافى النواتج الضارة أو تخفيف آثارها السلبية على البيئة.

ولقد تعرضت البيئة نتيجة للممارسات الخاطئة لكوارث من نوع آخر، فالأوزون الذى يعمل كدرع واق يحمى الإنسان والنبات والحيوان من الأشعة فوق البنفسجية التى تصل من الشمس إلى الأرض، تقل نسبته فى طبقة الاستراتوسفير. وتهدد زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون في الجو بارتفاع معدل درجة حرارة الجو واضطراب المناخ، كما تقضى الأمطار الحمضية على الحياة فى مستودعات

المياه، وتتساقط أشجار الأحراج بعد إن اختفت أوراقها الخضراء بفعل الغازات السامة.

وتحدث الحروب والمنازعات المحلية والصراعات الإقليمية أكبر قدر من التخريب يمكن إن تتعرض له البيئة، وليس هناك أدل على ما تجليه الحروب من دمار وإساءة للبيئة مما أحدثته حرب الخليج فى نهاية القرن العشرين فى المنطقة. لقد تسببت الحرب فى أسوأ كارثة شهدها العالم حتى الان، بلغ حجمها حدا لم يسبق له مثيل. فلقد اتسعت رقعة التلوث لتشمل الأجواء والبحار والتربة فى آن واحد، وتنعكس أثارها سلبا على الثروة القومية والمصادر الطبيعية. ومن أهم ما سيترتب عليها من أخطار، تلك الأضرار التى سوف تلحق بالثروة البشرية والاقتصادية والسياسية ...الخ. وسوف تظل الكارثة البيئية التى ألمت بمنطقة الخليج شاهدا على ما يرتكبه الإنسان فى حق البيئة، فمن المتوقع إن تستمر أثارها المدمرة لسنين طويلة.

ويسهم الاحتراق المتزايد للوقود الاحفورى فى أنتاج غاز ثانى أكسيد الكربون الجوى الذى سوف تؤدى زيادته عن نسبته الطبيعية فى الجو إلى اضطراب المناخ العالمى. وسوف تكون هذه المشكلة واحدة من القضايا البيئية الكبرى فى العقود التالية. ولا تستطيع أية دولة بمفردها أن تعمل لمنع التغيرات أو تواجه النتائج المترتبة على تأثير الزيادة فى نسبة ثانى أكسيد الكربون فى الجو. وفى الوقت نفسه، أثار اكتشاف الأحماض فى الأمطار قضايا جديدة، أخلاقية وقانونية، لأن بعض الصناعات فى بعض دول شمال المتوسط تطلق الغازات الحمضية غير عابئة بما يحدث لأجواء العالم.

وأينما يحدث التدهور فى محصول من المحاصيل الزراعية فإنه يسهم فى الزيادة الحقيقية لتكلفة إنتاج الطعام والمنتجات الزراعية الأخرى. ففى سوق عالمى غير مستقر يتأثر الناس فى كل مكان، كما تسبب تعرية الغابات أكبر ضرر فى أماكن حدوثها، ولكن ذلك ينعكس بطريقة ما على ارتفاع أسعار الأخشاب فى الأسواق العالمية.

وتكاد مجالات التقنية المتقدمة أن تكون حكرا على البلاد المتقدمة، وعلى سبيل المثال: الهندسة الوراثية التى تثبت كل يوم أنها وسيلة رائعة لتطوير الكثير من تقنيات الإنتاج الزراعة وصناعة الأدوية والعلاج ونظافة البيئة وتخليصها من الملوثات. وأيضا تقنية القضاء وخدمة الأنواء الجوية التى تقوم بمد شبكة

الاتصالات والأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد، وكلها تقنيات متقدمة تتوافر فقط فى البلاد المتقدمة.

المشكلات البيئية

تختلف المشكلات البيئية تبعا لنوعية المجتمعات، ففى البلاد المتقدمة تعانى البيئة من الآثار السلبية التى نتجت عن التقدم الصناعى والتوسع العمرانى. أما المشكلات البيئية فى المجتمعات النامية فهى ذات طابع مختلف، وتتمثل فى عدم توافر المواد الأولية، وان توافرت فهى لا تصنع محليا، ولكنها غالبا تصدر إلى البلاد الصناعية ، وذلك لندرة الكافيات الفنية وعدم توافر الأموال الضرورية لتشغيلها محليا. ولقد اضطر سكان البلاد النامية لأن يستغلوا مواردهم استغلالا سيئا لتخفيف ويلات الفقر والجوع والبؤس، مما جعلهم يواجهون مشكلات طويلة الأمد كالتصحر وتعرية التربة واختفاء الغابات.

وفى الآونة الأخيرة قويت الدعوة من أجل "بيئة أنظف.. وحياة أفضل" بعد أن أدرك الإنسان، الذى وصل بالبيئة إلى هذا المنعطف الردئ، أنه يجب أن يتحرك قبل فوات الأوان ليصلح ما أفسده.

ولقد برزت أزمة البيئة واضحة على مستوى العالم بسبب الخطورة التى تواجهها الدول التى تستخدم الوقود النووى فى التخلص من النفايات النووية. وعلى الرغم من أن دفنها تحت الأرض يظل مشكلة كبيرة، إلا أن الأتجاه للتخلص منها فى المحيطات سوف يزيد من حجم المشكلة، مما يضاعف قلق سكان العالم كله تحسبا لاحتمالات المخاطر الصحية التى سوف تصيب البحار والمحيطات.

وأكدت المعرفة الواسعة بطبقات الجو العليا ترابط واعتماد الدول بعضها على بعض. فمنذ عقدين، كانت فكرة تنظيم صناعة علب الرش تثير دهشة الكثيرين، فلم يتخيل أحد كيف تؤثر مركبات علب الفوريون الكيميائية فى طبقة الأوزون. أما الآن، وبعد أن وضع خطر هذه المواد، فإن الدول تعمل مجتمعة على صياغة الاتفاقيات الدولية للحد من صناعة المركبات الكيميائية التى تكسر طبقة الأوزون، بعد أن تأكد ظهور ثقب فى طبقته فوق القارة القطبية الجنوبية.

وتفرض المشكلات البيئية التى تواجهها البلاد النامية ألا تأخذ هذه البلاد أزمة البيئة كقضية دولية بصفة مطلقة، فهى قد تكون كذلك فى بعض جوانبها عندما

تعبر الأبخرة والغازات السامة والإشعاعات القاتلة الحدود بين البلاد المتقدمة والبلاد النامية، حيث تتدفق الملوثات مع مياه البحار والمحيطات. ولكنها ليست كذلك حينما تواجه الدول النامية مشكلات الغذاء والطاقة والسكن والتعليم والبحث العلمى. ثم إن قضية توزيع الموارد الطبيعية لا تبشر بأى أمل فى التعاون بين الشمال والجنوب لإعادة توزيع الثروات.

التدهور البيئى

لقد استطاعت البيئة إن تقاوم الاضطرابات التى تحدث فيها على مدى فترات زمنية كبيرة، ولكن هذه القدرة فى المحافظة على الاتزان والتصدى للاعتداءات عليها لابد وأن تقف عند حدود معينة. فلم تستطع البيئة إن تقاوم حتى النهاية، وبدأت تعانى التغير. فبعد أن احتفظت لفترة طويلة بدرجة حرارة ثابتة، وبالتركيب الكيميائى والفيزيائى لمكوناتها المادية، فهى معرضة اليوم لنكسات كبيرة، قد تتمثل في أرتفاع معدل درجة الحرارة، وتغير فى التركيب الكيميائى فى معظم الأنظمة، وفى المحيطات البحار والجو والتربة ...الخ.

ولقد ضاعفت من تدهور البيئة تشابك المشكلات التى تنشأ عن مصادر محلية، ومع ذلك تتعدى تأثيراتها حدود الدول والأقاليم لتنتشر على مستوى العالم وتضر بمصالحه المشتركة. ولم يعد هناك بلد أو إقليم أو إنسان أو كائن حى يشارك فى البيئة نفسها لا يعانى من الآثار السيئة لتدهور البيئة بدرجة أو بأخرى، فإن لم يشكو الإنسان من الفقر والجوع ونقص الموارد، فإنه يشكو من التلوث وأضراره المتعددة.

وبلغ تدهور البيئة حدا لا يمكن السكوت عليه، كما يتضح من الشكل (1-4)، ولم يعد هناك مفر من مواجهة الموقف الصعب والحرج فى الوقت نفسه. وفى العقدين الماضيين، بدأت بعض الجماعات تحتج على الإساءة إلى البيئة وتدعو إلى أخلاقيات جديدة للتعامل معها. وتحت ضغط هذه الجماعات تحركت الحكومات والمؤسسات الرسمية، وامتد الاهتمام بالمحافظة على البيئة وحمايتها ضد الأخطار التى تتعرض لها إلى المستويات الدولية، وأصبح ضمان سلامة البيئة والحرص على استغلال الموارد الاستغلال الأمثل هاجسا يؤرق كل الناس على جميع المستويات.

شكل (1-4): بعض مظاهر تدهور البيئة

ويرجع سبب هذا التدهور فى الأنظمة البيئية إلى تمادى الإنسان فى اعتداءاته على البيئة، فهو يسيئ استغلال الموارد، فيدمر الغابات ويجرف الأراضى الزراعية. والناس يتركون الريف بأعداد كبيرة، وينتقلون إلى الحضر وتكبر المدن دون أى تخطيط، وغالبا على حساب الأراضى الزراعية وجمال الطبيعة. والأهم من ذلك كله الزيادة الهائلة فى عدد السكان، وماذا سوف يحدث لو استمرت هذه الاتجاهات؟ زيادة استهلاك الوقود الاحفورى، والاستمرار فى التجارب النووية، وبناء المفاعلات، واستخدام الكيمياويات دون حساب، وزيادة عدد السكان ... الخ. فمن المؤكد أن كل الكائنات الحية سوف تتأثر دون شك، كما أنها تكون معرضة للكوارث والفناء. وما يحدث الآن للبيئة هو نتيجة حتمية لعدم إدراك الناس لعواقب الممارسات الخاطئة وآثارها السلبية على البيئة.

زيادة السكان واستنزاف الموارد

تدل الأرقام والأحصائيات دلالة واضحة على إن البلاد الفقيرة تزداد فقرا، بينما البلاد الغنية ستواصل زيادة ثرواتها، لأننا إذا أردنا أن نحافظ على مستوى متقارب لكلا الطرفين، فيجب إن تنال الدول النامية النصيب الأكبر من الزيادة فى الإنتاج العالمى وحتى عام 2025م وذلك بمعنى إن يزيد معدل الإنتاج فى البلاد النامية إضعاف إنتاجها الحالى.

كيف نفكر فى زيادة الإنتاج فى البلاد النامية والناس فيها، نتيجة الضغط السكانى، يضعفون من قوى الإنتاج لديهم. فلقد اضطر الفلاحون فى البلاد النامية

إلى إزالة الأشجار التى تغطى الأراضى الجبلية للحصول على أراض للزراعة وللرعى، ودمر السكان فى مناطق الإحراج الاستوائية ملايين الهكتارات من الإحراج وهم لا يدرون إن التربة التى تنمو فيها الإحراج لا تصل للزراعة.

ويحرق الفلاحون بقايا المحاصيل وروث البهائم، وهم بذلك يتدخلون فى الدوائر الطبيعية، فهم أولا يخفضون من خصوبة التربة، ويتركون الأرض للتعرية السنوية على الحقول المنحدرة بحوالى 50 – 100 طن للهكتار، وتزيد بذلك تعرية الإحراج المتبقية، والخسارة المستمرة للمخصبات العضوية تحد من الإنتاج ومن قدرة المراعى على تغذية المواشى.

ويؤدى استنزاف الأخشاب إلى انكماش الغطاء النباتى، هذا إلى جانب الخسائر الفادحة فى الكائنات الحية واضطراب التوازن البيئى.

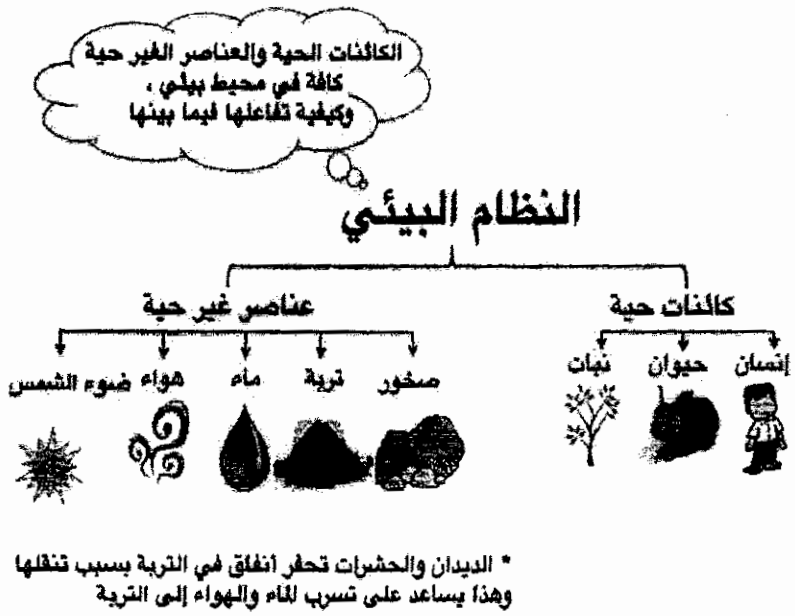
وعلى الرغم من إن انتقال سكان الريف إلى الحضر كان يتم منذ الاف السنين، فإن معدل الهجرة قد ارتفع كثيرا فى الآونة الأخيرة، وتقول الإحصائيات: إن حوالى 40% من سكان العالم يسكنون الآن فى المدن المرتبطة بها. وفى البلدان المتقدمة يذهب كل سنة ما لا يقل عن 3000كم^2 من الأراضى الزراعية لأغراض التعمير وبناء المدن.

النظام البيئى

هو جزء من البيئة، متكامل العناصر والمكونات (الحية وغير الحية)، والتى تتفاعل مع بعضها بعضا، ويؤثر ويتأثر بعضها ببعض، حيث يتأثر كلا منها فى الأخر حسب نظام دقيق ومتوازن فى ديناميكية متزنة.

مكونات النظام البيئى

حيث إن النظام البيئى هو جزء من البيئة بمكوناتها وعناصرها، فإنه يمكن تقسيم مكونات النظام البيئى إلى مجموعتين رئيسيتين، **شكل (1-5)**، وهما:



شكل (1-5): رسم توضيحي يوضح مكونات النظام البيئي

المجموعة الأولى: مجموعة العناصر غير الحية

وتشمل هذه المجموعة العناصر الجامدة، مثل: الماء والهواء بغازاته المختلفة وحرارة الشمس وضوئها الذين يصلان إلى غلافنا الجوى وأرضنا. كما تشتمل أيضا على التربة والصخور والمعادن المختلفة. كذلك تشمل المبانى والمنشآت وجميع ما استحدثه الإنسان من آلات وماكينات وغيرها. وكما هو واضح فإن هذه المجموعة تضم عناصر مقومات الحياة الأساسية.

المجموعة الثانية: مجموعة العناصر الحية

وهى تشمل جميع الكائنات الحية سواء كانت حيوانية أم نباتية، بالإضافة إلى الإنسان. ويمكن تقسيم هذه المجموعة من حيث إنتاجها للغذاء أو استهلاكها له إلى ثلاث مجموعات، وهى:

1- مجموعة العناصر الحية المنتجة

وتتمثل فى الكائنات الحية النباتية ويطلق على هذه المجموعة اسم مجموعة المنتجين، لأنها تصنع وتنتج غذاءها بنفسها بالاستعانة بعناصر المجموعة الأولى. وهى أيضا توفر الغذاء لمجموعات أخرى غيرها. فالنباتات تصنع غذاءها بنفسها، وهى أيضا تعد غذاء ضروريا للكثير من الكائنات الأخرى بما فيها الإنسان.

2- مجموعة العناصر الحية المستهلكة

وهى تشمل الكائنات الحية الحيوانية التى تعتمد فى غذائها على غيرها، ولذلك تسمى "مجموعة المنتفعين"، أو "مجموعة المستهلكين".

وتشتمل هذه المجموعة على الإنسان، والحيوانات العشبية (آكلة العشب)، والحيوانات آكلة اللحوم، فهذه الحيوانات تعتمد على غيرها فى توفير الغذاء اللازم لها.

3- مجموعة العناصر الحية المحللة

وتضم هذه المجموعة الكائنات المجهرية الدقيقة، مثل: الفطريات، والبكتريا. وتقوم هذه المجموعة بعملية تكسير أو تحليل للمواد العضوية سواء كانت نباتية أم حيوانية.

وتلعب هذه المجموعة من العناصر دورا مهما فى التخلص من بقايا الكائنات الحية، وتنقية البيئة وتخليصها من أنواع عديدة من الملوثات.

المدخلات والمخرجات للنظام البيئى

يعد النظام البيئى دورة متصلة من مجموعة من العناصر التى تعرف بالمدخلات والمخرجات. ويطلق على تلك المجموعة من العناصر التى يعيش ويعتمد عليها الإنسان فى غذائه واحتياجاته الضرورية لاستمرار حياته كالنباتات والحيوانات والشمس والرياح والمياه، وغيرها اسم **"مدخلات النظام البيئى"**. على حين يطلق اسم **"مخرجات النظام البيئى"** على تلك المجموعة من العناصر التى تخرج نتيجة نشاطات الإنسان المختلفة، والدورات الطبيعية للعناصر فى الطبيعة، مثل: المياه، والحرارة، والنبات، وغيرها.

مدخلات النظام البيئى

تعد الشمس أهم عناصر النظام البيئى على الإطلاق، فهى تمدنا بالطاقة والضوء اللازمين لاستمرار الحياة على سطح الأرض. فضوء الشمس أحد العوامل الضرورية واللازمة لإتمام عملية التمثيل الضوئى فى النبات، والتى من خلالها يتم تكوين غذاء النبات اللازم لنموه. والنباتات كما هو معروف هى الغذاء الرئيسى للعديد من الحيوانات، التى تعرف بـ "آكلات الأعشاب". وكذلك تكون النباتات والحيوانات غذاء مهما وضروريا للإنسان.

كذلك تساعد حرارة الشمس على تبخير كميات كبيرة من مياه البحار والمحيطات، مما يساعد على تكوين السحب التى تسقط الأمطار على مناطق متفرقة من سطح الأرض وتعد الأمطار أحد مصادر مياه الرى المهمة، وبخاصة فى المناطق الصحراوية، والمناطق التى لا تمر بها الأنهار، أو التى تفتقر إلى المياه الجوفية مياه العيون والآبار.

ومن مدخلات النظام البيئى أيضا: الرياح ومياه الأنهار، حيث إنها تنقل بذور النباتات من مكان إلى آخر، وتسهم فى إدخال أنواع متعددة من النباتات ونموها وازدهارها.

ويمكن اعتبار الإنسان كعنصر من المدخلات فى النظام البيئى، لأنه ينقل بذور النباتات، ويستنبط أنواعا جديدة منها. كما نجح الإنسان فى استخدام الأسمدة الكيميائية والمخصبات (الصناعية) لتقوية التربة، مما ينعكس على النباتات المزروعة بها.

وهكذا نجد أنه كلما ازداد نشاط الإنسان وتقدمه التقنى، كان تاثيره على البيئة وعناصرها أكبر، بما يؤدى إلى زيادة مواردها.

مخرجات النظام البيئى

يعد الماء أحد عناصر النظام البيئى، وهو يخرج مرة أخرى من النظام البيئى على هيئة بخار ماء من المسطحات المائية بفعل حرارة الشمس والتيارات الهوائية، أو من النباتات فى أثناء عمليات النتح، وتمثل هذه المرحلة إحدى مراحل الدورة المائية على سطح الأرض.

كذلك يخرج النبات من البيئة من خلال تغذية الإنسان والحيوان به, ويتم أيضا إخراج الحيوانات من البيئة عن طريق صيدها أو موتها وفنائها.
وكما أن الإنسان يعد أحد مدخلات النظام البيئى فهو أيضا أحد عناصر مخرجات ذلك النظام من خلال موته وقتاله واندثاره.

وهكذا، نجد أن النظام البيئى هو عبارة عن نظام مفتوح تدخله العناصر فى صور محددة وتخرج منه فى صور أخرى. تدخله نقية وتخرج منه نقية إلى حد كبير أو ملوثة بعض الشئ ومع وجود هذا التلوث البسيط، فإن النظام البيئى

يستطيع استيعاب هذا التلوث المحدود، وعلى ذلك تدخل العناصر مرة أخرى بصورة نقية.

ولكن، نتيجة التقدم التقنى الهائل فى الزراعة والصناعة ومختلف نواحى الحياة، وما صاحبه من تلوث فاق الحدود، فإن الأنظمة البيئية أصبحت غير قادرة على استيعاب هذا الكم من التلوث الذى شمل كل عناصر النظام البيئى (المدخلات والمخرجات).

لقد أصبحت المدخلات ملوثة والمخرجات أكثر تلوثا، مما أدى إلى تراكم جميع أنواع الملوثات، وبالتالى أضعف من الدور الذى تقوم به وتلعبه الدورات الطبيعية فى تدوير الملوثات وتشتيتها.

التوازن الطبيعى

هناك علاقات تربط الكائنات الحية بعضها ببعض، كما أن هناك علاقات تربط بين هذه الكائنات الحية والعوامل الطبيعية التى تحيط بها. ولذا، نستطيع القول بأن أى خلل فى هذه العلاقات سيؤدى بشكل أو بآخر إلى الإخلال بالتوازن الطبيعى.

وهناك أساليب مختلفة للحفاظ على التوازن بين الأفراد والمجموعات فى أى نظام بيئى. وعلى الرغم من وجود تغيرات مستمرة فى مكونات بيئية ما، فإنه توجد عوامل تساعد على حفظ التوازن وبقائه واستمراره.

ويحدث التوازن نتيجة عوامل طبيعية، مثل: الماء والغذاء والشمس والغازات والمعادن، وهو ما يسمى بالتوازن الطبيعى. كذلك قد يحدث الاتزان (التوازن) نتيجة عوامل حيوية، مثل: الافتراس والتطفل.

وقد يحدث الخلل فى التوازن البيئى نتيجة عدم توافر الكمية اللازمة من الطاقة الشمسية وغاز ثانى أكسيد الكربون، حيث يؤدى ذلك إلى نقص الكمية المنتجة من المواد الكربوهيدراتية، مما يؤثر سلبا على آكلات الأعشاب (آكلات النباتات)، وبالتالى ينعكس ذلك على كائنات المرتبة التى تليها فى السلسلة الغذائية، وهى آكلات اللحوم، وهكذا يحدث الخلل فى التوازن الطبيعى.

وتلعب الكائنات الحية دورا مهما فى التوازن الطبيعى، فإبادة نوع معين من الفرائس (كالحشرات باستعمال مبيد الـ د.د.ت) يؤدى إلى نقصان عدد الكائنات

التى تتغذى على الحشرات كالطيور مثلا، وذلك يؤدى بدوره إلى نوع من التفكك فى السلسلة الغذائية.

ومن ناحية أخرى، فإن أى ازدياد غير محدود فى تعداد أفراد أية مجموعة سكانية سيؤدى بالضرورة إلى استنفاد العناصر أو الكائنات التى يعتمد عليها أفراد هذه المجموعة، مما يؤدى إلى حدوث خلل فى التوازن البيئى، والذى يعد التلوث البيئى من أهم وأبرز سماته وصفاته.

ومن خصائص الأنظمة المختلفة أن تعيش فيها أنواع معينة من الكائنات الحية. فإذا اختفى منها نوع، اختل الاتزان وأصبحت أنواع أخرى من هذه الكائنات مهددة بالانقراض. كما أن إبادة نوع من أنواع الحيوانات بسبب استخدام مبيد قد ينتج عنه تكاثر نوع من الحشرات بشكل رهيب كانت الحيوانات التى تمت إبادتها تتغذى عليه وتحمى البيئة من شرور كثرة أعداده.