الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة والبيئة
الإدارة العامة للتنمية المستديمة

دليل
الحدائق البيئية المدرسية

الجزء الثاني : قسم البيئة
و التنمية المستديمة

2011

الجمهورية التونسية
وزارة الفلاحة والبيئة
الإدارة العامة للتنمية المستديمة

دليل
الحدائق البيئية المدرسية

الجزء الثاني : قسم البيئة
و التنمية المستديمة

سنة 2011

قسم البيئة والتنمية المستديمة

الفهـرس

مقدمة قسم البيئة و التنمية المستديمة 05

الباب الأول: البيئة

1. مفهوم البيئة 06
2. مكونات البيئة 06
3. أهم القضايا والمشكلات المرتبطة بالبيئة 07

الباب الثاني: التفاعل بين الوحدات الحياتية والمدى الجغرافي

1. المناخ 08
2. الكائنات الحيّة والمناخ 08
3. تلوّث الهواء وآثار ظاهرة التغيرات المناخية 09
4. مقاومة تلوّث الهواء 09
5. التربة والكائنات الحية 10
6. مقاومة التصحّر 10

الباب الثالث: الإنسان والنظم البيئية

1. التدهور البيئي المحدث من قبل الإنسان 11
1.1 تلوث الهواء والمحيط الجوي 11
2.1 تلوّث المياه والتدهور البيئي 12
3.1 تدهور التّربة وتصحّرها 13
2. إدارة الإنسان للموارد 14
1.2 الحد من تلوّث الهواء وحماية المحيط الجوّي 14
2.2 إدارة الثروات المائية ومجابهة تدهور نوعيتها 15
3.2 حماية موارد التربة من التدهور 16
4.2 حماية التّنوّع البيولوجي 16
3. إدارة الإنسان للفضلات والنفايات 18
4. الإنسان شريك الأنظمة البيئية وحليفها 19

الباب الرابع : التنمية المستديمة

1. ظروف انبثاق مفهوم التنمية المستديمة 19
2. مفهوم التنمية المستديمة 19
3. مبادئ التنمية المستديمة وتوجّهاتها 20
4. أهداف التنمية المستديمة 20

المراجع 22

مقـــدّمـــــــــة قسم البيئة والتنمية المستديمة

إنّ الاهتمـــام بالبيئة والتنمية المستديمة يعدّ من أحدث الاهتمامات وأكثرها شيوعا بين سكّان المعمورة، اليوم. وذلك بسبب الشّعور السّائد بالخطر الذي يداهم الجميع، جرّاء ما يتعرّض إليه كوكب الأرض من انتهاكات بيئية صارخة، ما فتئت تأثيراتها السّلبية تتجلّى للعيان، يوما بعد يوم. وقد مكّن الوعي بالخطر الدّاهم العالم بأسره، مـــن التفطـــن إلى القضايا البيئية الكبرى وتعميق معرفته بها وتوسيعهـــا وتكثيفها، سيّما منها تلك التي تتعلـــق بحياة الإنسان، مثل تأثير المبيدات الطفيلية على السلسلة الغذائية وتدهور التّنوع البيولوجي بسبب القضاء على أوطان بعض الأحيـــاء، نتيجة التوسع العمراني والقضاء على الغابات وزحف الرمال الصحراوية واكتساحها أراضي جديدة.

وهكـــذا، أصبحت تلك المعرفة التي رافقت الاهتمـــام بقضايا البيئة وانعكاساتهـــا السلبية على استدامة مواردها معرفة ضرورية، إن لم نقل ملزمة لكلّ فرد، لما تساعد عليه من إلمام بتلك القضايا وشعور بالمسؤولية تجاههـــا وعزم علـــى الإسهام في معالجتها والتّخفيف مـــن حدّتها. وحتى تصحب تلـــك المعرفة إرادة طوعية مـــن قبل الأفراد والجماعات وتتحـــوّل إلى سلوك واقتناع شخصي، بعيدا عن كل أشـــكال الضغوط الخارجية والإسقاطـــات التي قلمـــا حقّقت النّتائج المرجوّة، لا سيّما في مواجهة مثل هـــذه القضايا، كان حتما توجيه العنايـــة إلى الناشئة والشباب في سنّ مبكرة، من خلال المؤسّسات التربوية التي يؤمّونها، بدءا برياض الأطفال والمدارس الابتدائية. فلا بدّ، حينئذ، للطّفل أن يعرف، مهما كانت سنّه، ما أمكن له معرفته عن البيئة ومواردها وما يتهدّدها من أخطار، قد يكون هو بنفسه أحد مسبّبيها.

إنّ الطّفـــل هـــو الأمل في تغيير علاقة الإنسان بأمّه الأرض. ولئن بدا هذا الأمل بعيد المدى، صعب المنال عسير التّحقيق، فإنّ التربية عليه منذ الصغر، أمر واجب. وهذا ما حدا بالمجتمع الدّولي إلى اتخاذ خيار التّربية البيئيّة منـــذ ما يربو عن أربعـــين سنة، متنبّئا بما سيحدث من تغيّرات مناخيّة وتزايد الكوارث الطبيعية، مناديا بضرورة الحفـــاظ علـــى سلامة البيئة من أجل تنمية مستديمة، للأجيال القادمة حـــقّ فيها، مثلما لنا ذلك الحق، سواء بسواء.

فمـــا هو مفهوم البيئة إذا؟ وماذا ينبغي معرفتـــه عنها حتى تكون علاقتنا بها سليمة وتفاعلنا معها بنّاء لا هدّاما؟

مـــا هي مواردها؟ وهل يمكن أن تتـــمّ إدارة تلك الموارد بصورة تحفظها من التدهـــور، دون الحدّ من نسق التّطوّر العلمـــي والتكنولوجي ومـــا تشهده البشريّة من نمـــاء اقتصاديّ واجتماعي وتحسّـــن في الأوضاع التعليمية والصحيّـــة والسكنية، أم أن المعادلة بين التنميـــة واستدامة مقوّماتها من الموارد معادلة صعبة التحقيق إن لم نقل مستحيلة؟

ذلـــك ما سنعمـــل على بلورته من خلال هذا القســـم من الدليل، حتى يكون نشـــاط الأطفال في حدائقهم المدرسية نشاطا تربويا وبيئيّا رشيدا.

الباب الأوّل : البيئـــة

1. .مفهوم البيئة :

إنّ البيئـــة اشتقاقا من الباءة وتعني فيما تعني المنزل والرجوع إليه. ويقال تبوّأ القوم المكان أي اتخذوه مقاما لهم. فهو بيئتهم ومجال عيشهم ومسرح أنشطتهم المختلفة.

وباللغـــة اللاتينية تعني البيئـــة ما حولنا، في إشارة إلى تجاوز مجرّد مفهوم المـــكان إلى ما يحويه المكان نفسه مـــن عناصر وما يحيط به من أجسام وأمكنة أخرى. وبهـــذا المفهوم تصبح البيئة في عمومها كوكب الأرض بأكمله، بما عليه وما في باطنه وكذلك ما يحيط به من أغلفة جويّة وأجسام سابحة فيها، كالأقمار الصناعيّة ومخلّفاتها من فضلات ونفايـــات وأسباب تلويث مختلفة، أصبحت اليوم، بمفعول تقدّم العلوم والتكنولوجيا، في تزايد مزعج يهدّد سلامة الأرض وسلامتنا معها.

2. مكوّنات البيئة :

يمكـــن اختزال البيئـــة إلى مكوّنات **طبيعيّة** حيوية ولا حيوية، لا دخل للإنســـان فيها، وأخرى اجتماعية صنعها الإنسان لسدّ حاجاته، بالأساس.

غير أنّه لا يمكن، عند القيام بهذا الاختزال أن نغفل عن أنّ هذه المكونات بنوعيها الطبيعي والاجتماعي، مترابطة فيمـــا بينها ومتّصلة ببعضهـــا، على نحو يجعلها كلاّ متكاملا لا يتجـــزّأ، تكتسب البيئة بفضله شمولها وكنهها. كما أنّ الكائنات الحية تكوّن في تفاعلها وترابطها فيما بينها، وتحت تأثير المكونات اللاحيوية المحيطة بها، نظما بيئية متنوّعة ومختلفة عن بعضها البعض بين بيئة وأخرى، في تعايشها وسلوكها، بالخصوص.

ولمزيد التحديد، يمكننا تفريع المكونات الطبيعية للبيئة أو ما يعرف بالبيئة الطبيعية، إلى:

- **بيئة حيوية**، تتكون من:
  - النّباتات،
  - الحيوانات ومنها الإنسان.

وتعرف بالموارد الحيّة التي تتجدّد ذاتيّا بصفة فطريّة، وتتطوّر لقدرتها على التأقلم والتكيّف مع تغيّرات محيطها المباشر.

- **بيئة لا حيوية**، تتكوّن من:
  - الهواء،
  - التّربة،
  - الماء،
  - الطاقة الشمسية الضوئية والحرارية التي هي أصل الحياة على الأرض وأمّ الطاقات الأخرى. ويطلق عليها الموارد القاعدية الأساسيّة للحياة.
  - المعادن والأملاح المعدنية بأنواعها.
  - الطاقات الأحفورية (النفط، الغاز الطبيعي، الفحم الحجري...) وهي موارد متعدّدة الوظائف، إلاّ أنّها قابلة للنّفاد بسبب ما يتطلّبه تكوينها في جوف الأرض من ملايين السّنين.

- الطاقات المتولّدة عن الطاقة الشمسية أو عن طاقات أخرى، وتعرف بالطاقات المتجدّدة أو الطاقات البديلة عن الطاقات الأحفورية (طاقة الرّياح، طاقة الكتل الحية، طاقة المد والجزر، الطاقة المائية، الطاقة الذريّة، الطاقة الكهربائية...)

أمّا البيئة الاجتماعية فتشمل كلّ ما أنتجه الإنسان وما صنعه وما شيّده على مرّ العصور، من خلال تعاقب الحضارات والأجيال، وهو ما يجسّد مفهوم تطوّر الحياة والمجتمعات ويعطي للعمل بعده الإنساني المشترك على مختلف الأصعدة الاجتماعية والثقافية والاقتصادية والسياسيّة والعلميّة والتكنولوجية والفنيّة والجماليّة... والبيئة الاجتماعيّة إنّما هي في الحقيقة، نتيجة استخدام متواصل من قبل الإنسان للموارد الطبيعيّة بهدف سدّ حاجاته بمختلف صنوفها وتلبية رغباته المتشعّبة وميولاته المتعدّدة وتحقيق طموحاته التي لا حدّ لها، والتي تمثّل أكثر الأسباب خطورة على البيئة.

3. أهمّ القضايا والمشكلات المرتبطة بالبيئة :

تعتبر المواضيع التالية من أكبر الرّهانات والتحدّيات البيئية المعاصرة والتي تفرض علينا جميعا وعيا متزايدا بخطورتها على سلامة الإنسان وأمنه، وتحتّم تبعا لذلك، تضافر الجهود من أجل التخفيف من حدّتها على حياة الأجيال الحاضرة والقادمة، سواء بسواء:

- التدهور المستمرّ للتّربة جرّاء عمليات الاجراف والاجراد والتصحّر ودفن النّفايات والفضلات على اختلاف أنواعها، ممّا يضرّ بها ويفقدها خصوبتها وقدرتها على الإنتاج وتوفير الغذاء.
- التدهور المتواصل للموارد المائية نتيجة التلوّث وانحباس الأمطار ونقص الغابات وتزايد النشاطات الفلاحية والصناعية والمنزليّة والإفراط في استهلاك المدّخرات الجوفية للمياه.
- تلوّث الهواء وتزايد الحرارة في الجوّ وحدوث ثقب في طبقة الأوزون وتغيّر الأنظمة المناخية بشكل لافت للانتباه.
- تزايد انقراض كثير من النباتات والحيوانات ممّا سبّب حدوث ندرة بيولوجية ملحوظة بين أصناف عديدة من تلك الكائنات، على حدّ السّواء.
- تفاقم عمليات التلوّث في المدن والقرى، بسبب النموّ الديمغرافي ومتطلبّات التنمية بأنواعها والاستهلاك المتزايد.
- تدهور موارد المحيطات والبحار من الأسماك وتزايد عمليات التلوّث بها واختلال التوازن البيئي، بالأشرطة السّاحلية.
- ظهور أمراض جديدة وسريعة الانتشار ذات ارتباط وثيق بمختلف أنواع التّلوّث والتّدهور البيئي المتزايد، بين الحيوانات وبين البشر على حدّ سواء.

الباب الثاني: التفاعل بين الوحدات الحياتيّة والمدى الجغرافي

مقدّمة:

تكــوّن الكائنات الحيّة مــن نبات وحيوان وحدات حياتيّة (biocénoses)، في اتحــاد متوازن ومتماسك لأطول مدّة ممكنة من الزّمن، مؤثّــرة على بعضها البعض، عن طريق المنافسة والاقتناص والتّطفّل والتّعاون... وفي تفاعل مستمرّ مع المدى الجغرافيّ (biotope) الذي تتبوّؤه وتعيش فيه، بجميع مكوّناته اللاّحيويّة المختلفة (abiotiques).

1. المناخ

ومــن أهمّ تلك المكوّنات المؤثّرة في الكائنات الحيّة والمحدّدة لوجودها، في مدى جغرافي دون آخر المناخ ويتكوّن من جملــة من العناصر التي تخصّ الحالة المتوسّطة للجوّ في منطقــة معيّنة، كمناخ المناطق الداخلية المتقلّب ببلادنــا ومناخ المناطق السّاحلية المعتدل والمناخ الحار صيفا في الصّحراء. وتتمثّل عناصر المناخ في درجة الحرارة ورطوبة الجوّ وسقوط الأمطار والثّلوج والبرد وهبوب الرّياح والإشعاع الشّمسي والضّغط الجوّي...

والمنــاخ مثل غيره مــن العناصر اللاّحيويّة الأخرى كالتربة والماء والهواء، يحدّد في مكان ما، أنواع النّبات والحيوان المتلائمــة معه والمتكيّفة مع خصائصه. وهو عند تغــيّره العميق بمكان معيّن، يحدث اختلالا في توازن الأحياء بذلك المكان ويجبرها على التّكيّف، والعمل على إعادة توازنها أو الانقراض، في صورة عدم قدرتها على الظّروف الجديدة ومقاومتها.

وتنجم العوامــل المناخيّة عن جملة من العناصر الثّابتة كالشّمس والجوّ والأحيــاء النّباتيّة والحيوانيّة والأنهار والبحيرات والبحار والمحيطات والقارّات.

2. الكائنات الحيّة والمناخ

تتمّ التّفاعلات بين الوحدات الحياتيّة والمدى الجغرافي أساسا، في جزء من الفضاء الجوّي والأرضي والبحري، يعرف بالفضــاء الإحيائيّ (biosphère). وهو الفضاء الذي يمكن للكائنات الحيّة العيش فيه والنّشاط والنّموّ والتّطوّر، كلّ حسب خصائصه وقدرته على التلاؤم والتّكيّف.

ويتميّــز الفضاء الإحيائي بوجود غازات مــن أهمّها ثاني أكسيد الكربون والأكسجــين، وهما غازان تتبادلهما النّباتات والحيوانات، حيث تمتصّ الأولى الغاز الفحمي باعتباره عنصرا أساسيّا في صنع طاقتها الغذائيّة، وتطلق عوضا عنه الأكسجين الذي تمتصّه الأحياء الحيوانيّة وتطلق في مقابله ثاني أكسيد الكربون.

وتتــمّ عمليّة التّبادل الغازيّ هذه في النّهار، تحت تأثير طاقة الشّمس. ويعتبر الهواء نقيّا وصالحا للحياة عندما تكــون كمّيّات الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في الجوّ في توازن طبيعــيّ وعاديّ. والغازات الملوّثة ذات المصدر الإنساني شبه منعدمة.

ويسمّــى ثاني أكسيد الكربون إلى جانب غازات أخرى كالميتان وأكسيــد النّيترات بالغازات الدّفيئة. وهي غازات منتشرة في الجوّ بكمّيات متفاوتة، مكوّنة ما يعرف بالغلاف الجوّي الذي يخترقه جزء ضئيل من أشعّة الشّمس بإتّجــاه سطح الأرض. وعند انعكاس ذلك الجزء الضّئيل مــن أشعّة الشّمس على الأرض وانبعاثه في الفضاء، في مستــوى الطّبقة الجوّيّة السّفلــى (tropopause) الممتدّة على ارتفاع 12 كم تقريبا، فإنّ تلك الغازات تحبسه ليسخّن الأرض وتكون درجات الحرارة حينئذ، فوقها، مقبولة. وهكذا، نرى أنّه من دون تلك الغازات وما تحقّقه من احتباس حراريّ مناسب ودفء لكوكبنا الأرضي، يمكن نزول درجة الحــرارة على سطحه، إلى حدود 18 درجة تحت الصّفر، وهي درجة حراريّة تستحيل معها الحياة.

وللعوامل المناخيّة، من ضوء وحرارة ورطوبة ورياح، تأثير على الكائنات الحيّة وأوساطها الطّبيعيّة. فهي التي تحدّد خصائص تلك الأوساط وتشكّل النّظم البيولوجيّة الملائمة لها، بما يتناسب والاحتياجات الحيويّة الأساسيّة للنّباتات والحيوانات. فالطّاقة الشّمسيّة مثلا، ضروريّة بالنّسبة إلى أغلب النّباتات، لصنع غذائها، بل إنّ السّلسلة الغذائيّة التي تحتاجها جميع الكائنات الحيّة تتوقّف عليها، أصلا. ولا تقلّ الرّطوبة أهمّيّة عن ذلك، ولا درجات الحرارة وما تكون عليه من ارتفاع أو انخفاض، ممّا يؤثّر تأثيرا كبيرا على الأحياء ويسبّب وجودها في وسط بيئيّ، دون آخر.

3. تلوّث الهواء وآثار ظاهرة التّغيّرات المناخيّة

إنّ وجود غازات دفيئة طبيعيّة في الجوّ، بكمّيات عاديّة أمر ضروري لتدفئة الأرض وتأمين الحياة عليها. غير أنّ هناك غازات دفيئة جديدة لم تكن معروفة من قبل، ناجّة عن أنشطة صناعيّة وفلاحية ومنزليّة متنوّعة، بدأت تتراكم في الجوّ بكمّيات كبيرة عاملة على تعميق الاحتباس الحراري مسبّبة بذلك، تزايد ارتفاع حرارة الأرض. ومن بين مصادر تلك الغازات الخطرة الطّاقات الأحفوريّة والنّفايات بأنواعها ومداخن المصانع والحرائق ووسائل النّقل والمبيدات والأسمدة الفلاحيّة وتنامي تربية الحيوانات.

وهكذا، فإنّ ارتفاع حرارة الأرض لا يعدو أن يكون نتيجة ارتفاع نسبة الاحتباس الحراريّ الذي تسبّبه الغازات الدّفيئة الجديدة ذات المصدر الإنساني. فالإنسان حينئذ، هو سبب ما يحدث من تغيّرات مناخيّة عميقة تتجسّد أخطارها، أساسا في:

- تدهور النّسيج النّباتي للأرض وما ينجم عنه من نقص في الغذاء، بالنّسبة إلى جميع الكائنات الحيّة،
- تزايد التّصحّر في المناطق الجافّة وشبه الجافّة أو حتى المعتدلة،
- انقراض أنواع نباتيّة وحيوانيّة، بسبب عدم قدرتها على التّكيّف مع التّغيّرات المناخيّة الجديدة،
- نقص المياه وارتفاع درجة ملوحتها، لا سيما في المناطق القاحلة والجافّة، بسبب قلّة الأمطار،
- تسرّب المياه المالحة نحو المياه العذبة الباطنية، في السهول الساحلية بسبب تزايد استغلال
- المائدة المائية،
- ارتفاع مستوى البحر، بسبب ذوبان المحيطات والجبال الجليديّة،
- ازدياد عنف الطّبيعة، كالجفاف المتواصل والعواصف المدمّرة والفيضانات العارمة،
- انتشار الأمراض الوبائيّة وتدهور صحّة الإنسان.

4. مقاومة تلوّث الهواء

لئن لم تبلغ أجواؤنا درجة خطرة من التّلوّث النّاتج عن انتشار الغازات الدّفيئة، كما هو الشّأن بالنّسبة إلى البلدان المصنّعة، فإنّ قرب البلاد التّونسيّة من أوربّا يعرّضها إلى ذلك التّلوّث وما ينتج عنه من تأثيرات بيئيّة سلبيّة. ومع ذلك، فإنّ الجهود منصبّة على:

- التّرويج لاستبدال الطّاقات الأحفوريّة الملوّثة بالطّاقات المتجدّدة أو ما يعرف بالطّاقات النّظيفة،
- حماية البيئة بتقنين طرح النّفايات ورسكلة الفضلات الصّلبة، للحدّ من انبعاث الغازات الدّفيئة المتسبّبة في التّغيّرات المناخيّة التي تهدّد سلامة الأرض،
- تكثيف التّشجير وتوسيع تجربة المنتزهات الحضريّة، بغرض مقاومة أكسيد الكربون ذلك الغاز الأكثر انتشارا في الجوّ وخطورة على حياتنا وحياة الكائنات الحيّة الأخرى.

5. التّربة والكائنات الحيّة

التّربة هي الطّبقة السّطحيّة للأرض حيث تتمّ ممارسة الأنشطة الفلاحيّة. وتعتبر لأجل ذلك، عنصرا لا حيويّا أساسيّا بالنّسبة إلى جميع الكائنات الحيّة، حيث أنّها:

- تثبّت النّبات وتسمح له بالانتصاب والاستطالة بشكل طبيعيّ،
- تمدّ النّبات بالعناصر الغذائية اللاّزمة لنموّه ونشاطه،
- توفّر للحيوانات الغذاء الضّروريّ من النّباتات التي تنموفيها،
- تلعب دورا هامّا في التّوازن البيئيّ بما توفّره من ظروف ملائمة للكائنات الحيّة التي تعيش بها، كما أنّ الكائنات الحيّة تعتبر في المقابل، ضروريّة بالنّسبة إلى التّربة، حيث أنّها:
- تخصبها بإمدادها بالأملاح المعدنيّة عن طريق ما توفّره لها من أسمدة عضويّة نباتيّة وحيوانيّة وما يتحلّل فيها من أجسام ميّتة،
- تحسّن تركيبتها بجعلها نفوذا عندما تكون طينيّة ثقيلة أو رطبة غنيّة بالعناصر الغذائيّة عندما تكون رمليّة خفيفة،
- تثبّتها النّباتات بواسطة جذورها وتجعلها أكثر تماسكا ومقاومة للاجراف والاجراد فتحدّ بذلك، من ظاهرة التّصحّر،
- توفّر لها النّباتات الرّطوبة بتلطيف الجوّ وتقلّص من الأغبرة المنبعثة منها وتسهم في المحافظة على أديمها.

وعلى الرّغم من هذا التّفاعل الإيجابي بين التّربة والكائنات الحيّة، فإنّ بعض الحيوانات يمكن أن تكون سببا في تدهور التّربة، بالقضاء على كسائها النّباتي، عن طريق الرّعي الجائر، ممّا يفقدها مناعتها ضدّ العوامل المناخيّة كالأمطار الغزيرة الجارفة والرّياح القويّة العاتية وحرارة الشّمس المحرقة وتجعلها بذلك، عرضة للتصحّر والجفاف. ولا تعتبر الحيوانات مسؤولة عمّا تلحقه من ضرر بالتّربة، وإنما تلقى المسؤولية في جزء هامّ منها على عاتق الإنسان.

6. مقاومة التّصحّر:

تشهد مواردنا من التّربة تدهورا متزايدا، بسبب العوامل المناخيّة السّائدة مثل قلّة الأمطار من ناحية، وغزارتها عند هطولها من ناحية أخرى، محدثة فيضانات عنيفة تعمل إلى جانب الرياح الشديدة ، على تعرية سطح الأرض، علاوة على ما يسبّبه لها الإنسان من أضرار عن طريق أنشطته الزّراعيّة المكثّفة والرّعويّة الجائرة، الأمر الذي يقلّص من غطائها النّباتيّ ويقضي عليه أحيانا بصفة نهائيّة، فتصبح الأرض جرّاء ذلك، جرداء قاحلة وتزحف الرّمال بإتّجاه ما كان منها صالحا للزّراعة، بعد تراجع خصوبتها. وهكذا، يصبح متأكّدا وضع استراتيجيّة فعّالة لحماية الموارد، في مجال التّربة ومقاومة ظاهرة التّصحّر، وذلك بـ :

- إقامة موانع طبيعيّة واصطناعيّة للحدّ من الاجراف،
- إنجاز مصدّات للتّقليص من زحف الرّمال وتوسّعها باتّجاه الأراضي الصّالحة للزّراعة،
- غراسة شجيرات علفيّة لتثبيت التّربة ودعم الموارد الرّعويّة المتوفّرة، فضلا عن التّحكّم فيها عند استهلاكها من قبل الحيوانات ،
- إعادة تشجير الأراضي التي اندثرت نباتاتها وتعرّت وأصبحت عرضة للتصحّر،
- إقامة البحيرات والسّدود، بغرض التّحكّم في الفيضانات وتغذية المائدة المائيّة،
- تحجير قطع الأشجار والاحتطاب بصفة عشوائيّة غير منظّمة،
- حراثة الأرض باتجاه معاكس للمنحدرات بغرض مقاومة سيلان مياه الأمطار ومنع جرف الطبقات السطحية الخصبة للتّربة.

الباب الثالث: الإنسان والنظم البيئية

1. التدهور البيئي المحدث من قبل الإنسان:

يمكن أن تكون العوامل الطّبيعيّة والمناخيّة سببا في تدهور البيئة، لكنّ الإنسان يظلّ مصدرا هامّا لحدوث ذلك التّدهور، جرّاء تطوّر أنشطته المختلفة من أجل تحقيق طموحاته المتزايدة وتلبية حاجاته التّنمويّة الاقتصاديّة والاجتماعيّة، ملحقا أضرارا كبيرة بالموارد الطّبيعيّة، غير آبه بما ينجرّ عن ذلك، من أخطار على سائر الكائنات التي تقاسمه الحياة على الأرض، حاضرا ومستقبلا. ومن بين الأضرار التي يلحقها الإنسان بالموارد:

1.1. تلوّث الهواء والمحيط الجوّي :

تعتبر المصانع ومحطّات توليد الطّاقة ومختلف وسائل النّقل والآلات العاملة بالمحروقات المصادر الرّئيسيّة لتلوّث الهواء. ويتمّ ذلك التلوّث عن طريق ما تفرزه معامل تكرير النّفط وإنتاج الحامض الكبريتي وتحويل الفسفاط وصناعة الطّاقة الكهربائيّة من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) وأكاسيد الأزوت (NO_2 ; NO) والأمونياك (NH_3) . وما تطلقه وسائل النّقل من أكسيد الكربون (CO) وأكاسيد الأزوت وأكسيد الرّصاص (PbO) والهيدروكاربونات غير المحترق (HC) . وما ينبعث من مداخن مصانع الحامض الفوسفوري والآجرّ والخزف من غاز الفليور، إلى جانب ما ترسله مصانع الإسمنت ومقاطع الحجارة من غبار. وهي جميعها غازات ومواد سامّة تضرّ بالكائنات الحيّة وتساعد على انتشار الأمراض واستفحالها، كاضطرابات الجهاز التّنفّسي والتهاب القصبات المزمن والوفايات المبكّرة.

كما أنّ تلك الغازات السّامّة تنزل في شكل أمطار حمضيّة تضرّ بالتّربة والوسط البحريّ والطّبقة الجوفيّة للمياه ومختلف الكائنات الحيّة. وتتسبّب الكمّيات المتزايدة لبعض هذه الغازات كذلك، وخاصّة أكسيد الكربون في ارتفاع درجة حرارة الأرض وتعميق الاحتباس الحراريّ، ممّا ينجرّ عنه حدوث كوارث طبيعيّة مدمّرة واختلال توازن ظاهرة التّدفئة الطّبيعيّة التي تحتاجها الأرض لتأمين الحياة لمختلف الكائنات الحيّة.

ويعدّ هذا النّوع من الاختلال البيئي النّاجم عن تلوّث المحيط الجوّي أكبر تهديد لمستقبل كوكبنا النّفيس، بما يمكن أن يحدثه من تغيّرات مناخيّة عميقة ينجم عنها حتما، ذوبان المحيطات والجبال الجليديّة وارتفاع سطح البحار وغمر مياهها الأراضي المنخفضة وبعض الجزر. كما يتسبّب الاحتباس الحراريّ في حدوث فيضانات عارمة بأنحاء عديدة من الكرة الأرضيّة وتصحّر أنحاء أخرى كانت إلى عهد قريب، مناطق فلاحيّة خصبة.

أمّا بخصوص طبقة الأوزون، فإنّ تدهورها جعل ثقبها في اتّساع متزايد فوق القطب الجنوبيّ، الأمر الذي مكّن من استقبال الأرض لكمّيات متنامية من الإشعاعات فوق البنفسجيّة ما كانت لتصلها لولا ما قام به الإنسان من جرم كبير لن يقدر أبدا، على مواجهة آثاره التي منها مضاعفة الإصابة بأمراض السّرطان الجلديّ وأمراض عدسة العيون.

2.1. تلوّث المياه والتّدهور البيئيّ:

يعتبر الماء من أهمّ الموارد الطّبيعيّة القاعديّة الضّروريّة للحياة. بل إنّ وجود الكائنات الحيّة يتوقّف على توفّره بالقدر الذي تحتاجه أجسامها للبقاء على قيد الحياة ومواصلة نشاطاتها.

ومّا يجعل تدهور الماء من أكبر المشكلات في حياتنا اليوم، تعرّضه إلى:

- ندرة مستمرّة، بسبب ارتفاع النّموّ الدّيموغرافي وتزايد حاجة الإنسان المعاصر إلى استهلاكه بإفراط، في الشرب والنشاطات المنزليّة، علاوة على ما يحصل من تطوّر تكنولوجيّ في المجالات الصّناعيّة والفلاحيّة وما تتطلّبه هذه المجالات من استعمالات كبيرة للمياه، لا سيّما في البلدان المصنّعة، الأمر الذي يجعل مخزون المياه الجوفيّة في تناقص متزايد، ينذر فعلا بالخطر.
- التّلوّث، وهي ظاهرة خطرة تؤثّر تأثيرا سلبيّا على نوعيّة حياة السّكّان وصحّتهم، من خلال انتشار الأمراض والأوبئة كالتّيفوئيد والكوليرا والبلهاريسيا والإسهال الحادّ، وذلك في المياه المعدّة للشّرب وريّ النّباتات، علاوة على تدهور الأنظمة البيئيّة في الأماكن التي يكثر فيها هذا التّلوّث كالأنهار والبحيرات والمستنقعات والسّباخ. وتعود أسباب تلوّث المياه إلى أنشطة الإنسان المختلفة المنجميّة والصّناعيّة والفلاحيّة وما ينتج عنها من فضلات ونفايات وموادّ سامّة وأوساخ صلبة وسائلة وغازيّة، بعضها يلقى مباشرة في المياه وبعضها يتسرّب إليها من التّربة الملوّثة بالأسمدة الكيميائية والمبيدات، والبعض الآخر يختلط بالسّحب ويتساقط مع الأمطار في شكل حوامض مضرّة بالتّربة والكائنات الحيّة، على اختلاف أنواعها. وهكذا، لا تصبح الحياة في الأوساط المائيّة مهدّدة بالتّدهور فحسب، وإنّما يصبح المشكل القائم متمثّلا في إفساد الأغذية أيضا، بسبب تراكم الموادّ الملوّثة والسّامّة في الأنسجة النّباتيّة والأسماك ولحوم بعض الحيوانات، ممّا يجعل استهلاكها جميعا مضرّا بالصحّة إن لم نقل قاتلا، في بعض الأحيان.

ومن الأوساط المائيّة المهدّدة بالتّلوّث مياه البحار وما تشتمل عليه من ثروات نباتيّة وحيوانيّة، بسبب ما يلقى فيها أو يتسرّب إليها من نفايات صناعيّة ومعادن ثقيلة كالرّصاص والزّئبق وزيوت مستعملة وموادّ تنظيف وموادّ بتروليّة، إلى جانب ما يتساقط فيها من أمطار حمضيّة محمّلة بأكاسيد الكبريت والأزوت، ممّا يضرّ بالمنظومات البيئيّة البحريّة، كما هو الشّأن تماما بالنّسبة إلى مثيلاتها البرّيّة.

وبالإضافة إلى تدهور السّواحل ومنظوماتها البيئية جرّاء التلوّث، تشهد ظاهرة تعرية الشّواطىء تفاقما كبيرا، بسبب تطوّر القطاع السياحي وإقامة الحواجز الخاصّة بالمباني المشيّدة بها واستغلال رمالها في أشغال البناء، ممّا يقلّص من أرصدتها الرّسوبيّة ويعرقل تنقّلها باتجاه البرّ بشكل طبيعي ملائم للأنظمة البيئية المتوفّرة بها.

ولا يقلّ الصيد البحري الجائر أهميّة عن التلوّث، لا سيّما في المياه الضّحلة. كما أنّه يسبّب اختلال التّوازن بالسّواحل وتراجع الثّروة السّمكيّة بها، بل وإنقراض بعض الأنواع الأصليّة بسواحلنا وذلك، بسبب استخدام طرق صيد غير ملائمة للوسط الطّبيعي، كمقدار اتساع ثقب الشّباك واستعمال الدّيناميت والكركارة، ممّا يتسبّب في إتلاف كمّيات كبيرة من الأسماك الصّغيرة والنّباتات البحريّة.
كما يتمّ الإخلال بالتّوازن في الوسط البحري، عن طريق الإفراط في استغلال الثروة السّمكيّة التي تشهد تراجعا ملحوظا بسبب الصّيد الجائر والمكثّف والتّلوّث وتهيئة بعض السّواحل وما يخلّفه كلّ ذلك من آثار سلبيّة على التّوازن الطّبيعيّ للنّظم البيئيّة السّاحليّة.

3.1. تدهور التّربة وتصحرها :

التّربة هي تلك الطّبقة السّطحيّة للأرض التي لا يتعدّى سمكها في أغلب الأحيان ستة أمتار. وقد تكوّنت نتيجة التّحوّلات والتّغيّرات التي طرأت على القشرة السّطحيّة بمفعول نشاطات الإنسان والنّبات والحيوان والعوامل المناخيّة المختلفة. وهي تعتبر من أهمّ الموارد الطّبيعيّة وأحد الأسس التي من دونها لا تستقيم الحياة. كما أنّها سريعة التّأثّر والتّدهور، سواء أكان ذلك لأسباب طبيعيّة كالانجراف الذي تحدثه الأمطار الغزيرة للأراضي العارية من النّبات أو ذات الانحدار الحادّ، ممّا يفقدها خصوبتها ويضرّ ببنيتها الأساسيّة، أو لأسباب بشريّة فلاحيّة وصناعيّة وعمرانيّة، بالخصوص.

ويتمثّل التّدهور الذي يحدثه الإنسان للتّربة، في:

- انجراف التّربة وانجرادها :

تتعرّض التّربة إلى الانجراف والإنجراد، وذلك بتعريتها عن طريق:

- الرّعيّ الجائر للحيوانات، حيث يتمّ القضاء تدريجيّا على النّباتات التّلقائيّة المتأقلمة مع الظّروف الطّبيعيّة المحليّة، والتي تعمل جذورها في الأصل، على تثبيت التّربة ومقاومة الأمطار الجارفة والرّياح الهوجاء ومنعها من تعريتها وإفقادها خصوبتها.
- الحراثة السّنويّة المتكرّرة لزراعة الحبوب وغيرها، ممّا يسبّب تفتّت التّربة ويجعلها غير قادرة على مقاومة هبوب الرياح الشديدة وسيلان مياه الأمطار العاملة على جرف طبقاتها السّطحيّة الخصبة، وكذلك عندما تكون الحراثة في نفس اتّجاه المنحدرات.
- خفض المساحات الغابيّة، بسبب قطع الأشجار لأغراض صناعيّة واقتصادية أو لأجل التّدفئة والتّوسّع الزّراعي والعمراني، على الرّغم ممّا للأشجار من فوائد بيئيّة كبيرة في تثبيت التّربة وحمايتها من مختلف العوامل المناخيّة، كالأمطار الغزيرة والفيضانات المدمّرة والرياح العاتية والجفاف، فضلا عن دورها في تلطيف الجوّ والمحافظة على التّوازن الطبيعي وحماية الأنظمة البيئيّة المتوفّرة بها. إذ أنّه، بزوالها يمكن القضاء على عدّة أنواع من الحيوانات والنّباتات، كالطّيور التي تتخّذها موطنا ومستقرّا لها والتي لولاها لانتشرت الحشرات والدّيدان ولقضت هذه المخلوقات الصغيرة على النّباتات، ولعكّرت صفو حياة البشر.

- التلوّث الكيمياوي للتّربة :

تتلوّث التّربة كيمياويّا، بالإفراط في استخدام الأسمدة الاصطناعيّة ومبيدات الحشرات والأعشاب الطّفيليّة، بغرض تكثيف الإنتاج وتحسين المردوديّة، بطرق غير مدروسة لا تأخذ في الاعتبار تركيب التّربة وما تتضمّنه من عناصر غذائيّة تحتاجها النّباتات في نموّها ونشاطها. بل إنّ تلك الأسمدة تكثر من الأعشاب الطّفيليّة وتزيد في انتشارها، مضايقة بها النّباتات الزراعية في الحصول على طاقتها الغذائيّة ومهيّئة الظروف الملائمة لتكاثر الأمراض والحشرات المضرّة. كما أنّ المبيدات، غالبا ما تقضي على أحياء التّربة النّافعة، من حشرات وديدان وحيوانات صغيرة تعتبر حليفة للنباتات لا عدوّة لها . وللأسمدة الكيمياويّة والمبيدات، أخطار أخرى تتمثّل في تسرّبها مع مياه الأمطار التي تجرفها فتلوّث بها مياه الأنهار والمياه الجوفيّة، فضلا عمّا قد يصيب الإنسان عند استعمالها، من تسمّم وأمراض.

كما يمكن للتّربة أن تتلوّث بواسطة الأمطار الحمضيّة، وهي أمطار تحمل عند نزولها الغازات السّامّة العالقة في الهواء، والتي تنفثها مداخن المصانع والسّيّارات ومختلف مراكز توليد الطّاقة. ويمكن للتّربة أيضا، أن تتلوّث بما يتسرّب إليها من زيوت ثقيلة وما يدفن فيها من نفايات وموادّ سامّة تقضي على أحيائها وتفقدها خصوبتها وتزيد في تدهور التّوازن البيئيّ بها واختلاله.

- تصحّر التربة :

لا يعني التّصحّر في الحقيقة، زحف رمال الصّحراء، بقدر ما يعني تدهور التّربة في أراض كانت من قبل خصبة ومنتجة، في المناطق الجافّة وشبه الجافّة، ثمّ فقدت خصوبتها وتقلّص غطاؤها النّباتي بسبب التّغيّرات المناخيّة المتمثّلة في انحباس الأمطار وتواصل الجفاف وكثرة الرّياح، وبسبب الأنشطة البشريّة كالزّراعة المكثّفة والرّعي الجائر وقطع الأشجار والتوسع العمراني واستخدام المياه المالحة في الرّيّ، ممّا ساهم في تدهور الحياة بها وسرّع اختلال توازن النّظم البيئيّة وأفقدها قدرتها على المقاومة.

ويعتبر التّصحّر من أكبر المعضلات البيئيّة، لعلاقته بـ :

- اختلال توازن الأنظمة البيئيّة، نتيجة تغيّر العوامل المناخيّة وفقدان أسباب الحياة، ممّا ينجرّ عنه انقراض بعض الأحياء النّباتيّة والحيوانيّة، على حدّ السّواء، وصعوبة التّكيّف وضعف مقاومة ظروف الحياة المستحدثة.
- تزايد الفقر بين سكّان المناطق المتصحّرة، بسبب عجز أراضيهم على توفير احتياجاتهم الغذائيّة وتعريضهم بذلك، إلى العوز والفاقة والمجاعة والاضطرابات الاجتماعيّة المختلفة.

2. إدارة الإنسان للموارد :

لقد عمل الإنسان ماضيا وحاضرا، على استغلال بيئته بمواردها الحيويّة من نبات وحيوان، واللاّحيويّة من هواء وماء وتربة وطاقات مختلفة متجدّدة وأحفوريّة نافذة، في تلبية حاجاته لاستمرار حياته وتحقيق طموحاته بطرق عشوائيّة، بدأت أخطارها تتجلّى اليوم ، من خلال:

- تدهور البيئة واختلال توازن منظوماتها المختلفة وبروز ظواهر طبيعية تنذر بجسامة تلك الأخطار، مثل ظاهرة الاحتباس الحراريّ وما ينتج عنها من تغيّرات مناخيّة عميقة كالجفاف والفيضانات وارتفاع مستوى مياه البحار والمحيطات.
- الإفراط في استهلاك الموارد والوقوف على قرب نفاد الكثير منها، كالطّاقات الأحفوريّة غير المتجدّدة وانقراض بعض أنواع الأحياء النّباتيّة والحيوانيّة، وذلك نتيجة عدم اتّباع طرق استهلاكيّة رشيدة تعمل على استدامة التّنمية، من خلال إحكام التصرّف في الموارد والمحافظة عليها من التلوّث والنّفاذ.
- كثرة الأمراض وسرعة انتشارها وتدهور الصّحّة العامّة للسكّان، جرّاء تفاقم ظاهرة التّلوّث وكثرة أخطاره، على مختلف مكوّنات البيئة وتشعب تلك الأخطار وتنوّعها.

وإدراكا لتلك الأخطار المحدقة بالأرض والتي تهدّد الإنسان في كيانه بالدرجة الأولى، وسعيا إلى مواجهتها والحدّ منها، شرع هذا الأخير في مراجعة مواقفه تجاه البيئة، بالبحث عن حلول ناجعة للقضايا الرّاهنة والتّصرّف في الموارد الطّبيعيّة، بطرق تلبّي حاجاته لا محالة، ولكن في ضوء تنمية مستديمة وبيئة سليمة لا تعرّض وجوده، حاضرا ومستقبلا إلى مزيد من الأخطار.

1.2. الحدّ من تلوّث الهواء وحماية المحيط الجوّي :

لئن كان التّصرّف في هذا المورد صعبا، لارتباطه بنشاطين من أهمّ أنشطة البشريّة وهما الصّناعة والتّنقّل، في عصر يعرف بعصر الانفجار التّكنولوجي، من جهة وما يرتبط به من حاجات الإنسان المتزايدة إلى التّصنيع والإنتاج، وزمن السّرعة، من جهة أخرى والشّعور بالحاجة الملحّة إلى امتلاك وسائل النقل الخاصّة التي تعتبر أداة تحرّر وتحكّم في الزّمن... فإنّ هذين النّشاطين يعدّان من أخطر مصادر التّلوّث على البيئة والصّحّة العامّة للسكّان. فلا بدّ حينئذ، أن يحدّ الإنسان من التّلوّث الصّادر عنهما. وإن كان ذلك الأمر معقّدا من النّاحية الفنّيّة عسير المعالجة، فإنّه عند توفّر الوعي بالقدر الكافي وإدراك درجات الخطر المحدق بالبشريّة قاطبة، يصبح الإنسان مضطرّا للعمل على استنباط الحلول الممكنة، قصد مواجهة القضايا الرّاهنة ومنع حدوث المزيد منها. وممّا ينصح به، في هذا الصّدد :

- تركيز أجهـــزة ملائمة للآلات المشتغلة بالموادّ الطّاقيّة الملوّثة، بغرض امتصاص الغازات وموادّ التّلويث، فلا تفرز تلك الغازات في الجوّ مباشرة، وإنّما يتمّ إعدامها، بطرق علميّة تكنولوجيّة نظيفة.
- التّركيز على الطّرق البيوتكنولجيّة لصنع أو إنتاج الموادّ التي يحتاجها الإنسان في حياته ونشاطاته المختلفة والتّقليص أو العدول عن الطّرق والتّقنيات الملوّثة للحصول على تلك الحاجات.
- سنّ القوانين والتّشريعات الرّامية إلى الحدّ من التّلوّث الهوائي بأنواعه وتكثيف حملات التّحسيس والتّوعية في الغرض.
- التّشجيع على استعمال وسائل النّقل العموميّة والحدّ ولو نسبيّا من استعمال وسائل النّقل الخاصّة.
- غراسة الأشجار والإكثار من المساحات الخضراء، في الأماكن الحضريّة التي تكثر فيها وسائل النّقل والمصانع وتزدحـــم حركات المـــرور، لقدرة النّباتات على امتصاص ثاني أكسيد الكربـــون الذي تنفثه الآلات والمحرّكات المشتغلة بالطّاقات الأحفوريّة، وإطلاق الأكسجين بدله.
- رسكلـــة الفضلات والنّفايات باعتبارهـــا مصدرا للغازات الدّفيئة الملوّثة للوســـط الجوّي وإعادة استعمال بعضها في صنع منتجات جديدة.
- استعمال الطّاقات النّظيفة لخلوّها من الغازات الدّفيئة وكلّ الملوّثات، واستدامتها ومحدوديّة كلفتها.

2.2. إدارة الثّروات المائيّة ومجابهة تدهور نوعيّتها :

يعـــدّ تدهور نوعيّة المياه خطرا محدقا بجميع أشكال الحياة علـــى سطح الأرض. فاستهلاك الماء المتزايد مرتبط أساسا، بالنّموّ الدّيموغرافي من جهة، وبالنّشاطات البشريّة المنزليّة والفلاحيّة والصّناعيّة، من جهة أخرى. ويزداد الأمر استفحالا في المناطق الجافّة وشبه الجافّة التي تصبح فيها الموارد المائية السّطحيّة والجوفيّة على حدّ سواء، محدودة الكمّيّات نتيجة التّأثيرات المناخيّة. ولحماية تلك الموارد والمحافظة على نوعيّتها، يتحتّم:

1.2.2. اتّخاذ الإجراءات الوقائيّة اللاّزمة :

يتمّ اتخاذ الإجراءات الوقائية اللازمة، عن طريق :

- تكثيف أعمال مراقبة نوعيّة المياه المتوفّرة، برصد كمّياتها ونوعيّتها في كلّ مصادرها السّطحيّة والجوفيّة وتقدير مخزون كلّ منها، سواء أكان ذلك، إثر تهاطل الأمطار أو في فترات الجفاف.
- ســـنّ القوانين اللاّزمـــة لحماية الموارد المائيّة والمحافظة عليها من كلّ أسبـــاب التّلوّث، وإحكام التّصرّف في نقاط المياه الموجودة وصيانة تجهيزاتها والتّحكّم في طاقتها الإنتاجيّة، ومراقبة تسرّب مياه البحر المالحة إلى الموائد المائيّة السّطحيّة على طول الشّريط السّاحلي وقرب السّباخ، نتيجة الإفراط في الاستغلال.

هذا، إلى جانب إنجاز مختلف شبكات المراقبة للتّعرّف على حركيّة الموارد المائيّة وتقييمها والتّصرّف بشأنها، في الإبّان.

2.2.2. اتّخاذ الإجراءات العلاجيّة للمحافظة على الموارد المائيّة ونوعيّتها :

تتمّ المحافظة على الموارد المائية ونوعيتها، باتخاذ الإجراءات العلاجية اللازمة، وذلك بالعمل على:

- الحدّ من تدهور نوعيّة المياه بمقاومة التّلوّث بأنواعه ومنع انتشاره في المناطق الحسّاسة، إلى جانب التّقليص من كثافة نقاط المياه المستغلّة، في حال يكون التّدهور ناجًا عن تسرّب الأملاح إلى الطّبقات المائيّة المغذّية لنقاط استغلال المياه.
- تحسين نوعيّة المياه عن طريق التّغذية الاصطناعيّة، بجلب مياه ذات نوعيّة أفضل إلى الطّبقات الجوفيّة، أو بفرش مياه الفيضانات ويتمّ ذلك عادة، في المناطق ذات الاستغلال المكثّف للمياه.

3.2.2. الاقتصاد في الماء :

يتمّ الإقتصاد في الماء عن طريق :

- استعمال بعض التقنيات الخاصة في الغرض،
- التّحكّم في الماء المستهلك في الميدان الفلاحي باستعمال تقنيات مقتصدة كالرّيّ بالامتصاص والرّيّ قطرة قطرة والريّ بالرشّ والقيام بحملات تحسيسيّة في الإرشاد الفلاحي الخاصّ بالغرض،
- تعهّد شبكات توزيع المياه بالمناطق العمرانيّة الكبرى والمؤسّسات العموميّة والمناطق الصّناعيّة، للتّخفيض من كمّيّات الماء المهدور بسبب تقادم تلك الشّبكات، ولمقاومة التّبذير والإسراف في الاستهلاك،
- استعمال الموارد غير التقليدية كلّما أمكن ذلك كالمياه المستعملة ومياه الأمطار المخزّنة...
-

3.2. حماية موارد التّربة من التدهور :

تتمثّل حماية موارد التّربة عموما، في :

- الحدّ من الانجراف، وذلك بمقاومة سيلان المياه الجارفة ببناء الجسور والجدر الاستنادية والسّواقي والمصطبات وأحواض التقاط وغراسة الأشجار والشّجيرات، قصد منع تلك السّيول عند هطول الأمطار من الانتشار والتّوسّع في الأراضي الهشّة المجاورة للمجاري المائية والمنحدرات وجرف تربتها،
- الحدّ من التّصحّر وإنماء الموارد النّباتيّة والغابيّة وحمايتها. ويتمثّل ذلك في تحسين الغطاء النّباتي للمناطق المهدّدة بالتّصحّر وجعله قادرا على مقاومة الأسباب الطّبيعيّة للتّعرية من جفاف ورياح وزحف للرّمال... إلى جانب ضمان الطّاقة الغذائيّة للحيوانات، وذلك عن طريق:
- غراسة أصناف من النّباتات المتخشّبة واللّيفيّة، مثل شجيرات الأكاسيا لضمان تغذية مستديمة للحيوانات وتثبيت التّربة،
- إحداث مناطق حظر للرّعي والرّعي الجائر وحماية النّباتات المتوفّرة بها وتعزيزها، عن طريق التّعويض وتجديد الغراسات،
- التّكثيف من الغابات وتنميتها وإنشاء المنابت الغابيّة وتخيّر أنواع النّباتات وإحكام التّصرّف فيها، بما يجعلها أكثر توافقا وتلاؤما مع الحاجات الحقيقيّة لمشاريع التّشجير،
- حماية الواحات والمناطق السّقويّة، بالحدّ من تملّح مياهها وإحداث مساحات سقويّة جديدة في المناطق الصّحراويّة والجافّة، للحدّ من تدهور المحيط وتنمية موارد السّكان وتحسين مستوى عيشهم،
- تحسيس السّكّان بأهمّيّة مورد التّربة والموارد الغابيّة والنّباتيّة، في حياتهم وإشراكهم في تنفيذ المشاريع التّنمويّة الخاصّة بهم ومتابعتها وتقويمها،
- التّشجيع على الفلاحة البيولوجيّة والمندمجة، باستعمال الأسمدة الطّبيعيّة الحيوانيّة والنّباتيّة، بدل استعمال الأسمدة الكيمياويّة والمبيدات التي تتسبّب في تلوّث التّربة، لا سيّما في الزّراعات السّقويّة المكثّفة والزّراعة تحت البيوت المكيّفة.

4.2. حماية التّنوّع البيولوجي :

تملك البلاد التونسية تنوّعا ملحوظا في الأوساط البيئيّة من غابات ومناطق رطبة وأخرى قاحلة ونصف قاحلة وأراضي زراعيّة وصحراء. وهي أوساط ذات عوامل مناخيّة ومقوّمات تربيّة مختلفة أفرزت تنوّعا متميّزا من الأنظمة البيئيّة.

والمتتبّــع لجغرافيّة بلادنا وتاريخها يقف على ازدهــار تلك الأنظمة، في فترات وأزمنة سابقة وتكيّفها مع ظروف أوساطهــا الطّبيعيّة. إلاّ أنّ بعض تلك الأوســاط بدأ يتدهور لأسباب بشريّة متّصلــة بالنّشاطات التّنمويّة والاجتماعيّة المختلفة من جهة، وما بدأ يحدث من تغيّرات مناخيّة واختلال بيئيّ متزايد من جهة أخرى. وتعتبر مشاريع إقامة محميّات طبيعيّة وطنيّة ومنتزهات حضريّة، من الاستراتيجيّات الهامّة للمحافظة على التّنوّع البيلوجي النّباتي والحيواني وحمايته، لا سيّما من توسّع الأنشطة التّنمويّة الفلاحيّة والاقتصاديّة والاجتماعيّة. وقد خصّصت مساحات هامّة بمختلف الأوساط الطّبيعيّة لهذه المحميّات فاق مجملها مليون هكتار.

1.4.2. حماية التّنوّع البيولوجي النّباتي:

يوجــد ببلادنا تنوّع نباتــيّ أصليّ مهمّ متلائم مع الأوساط التي يستوطنها. وقــد تمّ دعمه بأنواع مستجلبة أمكن لمعظمها التّكيّف مع ظروفنا المناخيّة والطّبيعيّة، دون أن يكون له تأثير سلبيّ يذكر على الكساء النّباتي المحلّي، معزّزا بذلك ثرواتنا الغابيّة والرّعويّة ونباتاتنا العطريّة والتّزيينيّة.

وبخصوص تعديل بنية بعض النّباتات عن طريق البحوث العلميّة، بغرض إدخال تحسينات عليها كإقدارها على مقاومة الحشرات والظّروف المناخيّة الصّعبة وتحسين الطّاقة الغذائيّة الحيوانيّة، فإنّ الحذر يبقى مطلوبا قصد زيادة السّيطرة على نتائج البحوث العلميّة والمحافظة على ثروتنا النّباتيّة وتنوّعها.

وممّا يهدّد التّنوّع البيولوجي النّباتي :

- ما تشهده بعض المناطق الرّطبة كالأودية والسّدود والسّباخ والمستنقعات والبحيرات من تلوّث، سواء أكان ذلك عن طريق تسرّب المياه المستعملة أو آثار الأسمدة الكيمياويّة والمبيدات،
- مــا تتعرّض إليه الغابات من نقص عن طريق، اقتطاع الأشجار للتّدفئــة أو التّصنيع أو التّوسّع الفلاحي والعمراني،
- ما تتعرّض إليه النّباتات العطريّة كالإكليل والزّعتر والرّيحان والفليّو من استغلال مفرط برغم التّشريعات المقنّنة لذلك النشاط، سيّما وأنّه يتمّ جمع المحاصيل عن طريق قلع النباتات واجتثاثها من أصولها، ممّا لا يسمح لها بالتّجدّد التّلقائي، الأمر الذي يجعل الكثير منها مهدّدا بالانقراض.

هــذا، إلى جانب الآثار السّلبيّة للمــوادّ الكيمياويّة في الفلاحة، سواء أكان ذلك بخصوص الأسمدة أو مبيدات الحشرات والطّفيليّات، حيث تأكّدت محدوديّة مردودها، إلى جانب أخطارها البيئيّة. ويبقى الحلّ الأمثل متمثّلا في استخدام الفلاحة البيولوجيّة واللّجوء إلى الأسمدة الطّبيعيّة الحيوانيّة والنّباتيّة.

2.4.2. حماية التّنوّع البيولوجي الحيواني:

لقــد عمّرت بلادنا أنواع كثيرة من الحيوانات. وهي برغم تناقصها بل وانقراض بعضها كالأسد والفهد وعجل البحر، لا تزال هامّة، لاسيّما من خلال ما تمّ دعمها به من الأصناف المستجلبة والمدمجة في المناطق الشّماليّة والجنوبيّة للبلاد، وحمايتها إلى جانب حماية الأصناف الأصليّة النّادرة والتي أصبحت مهدّدة بالانقراض، كثعلب الصّحراء وثعلب الماء وغزال الجبال والقطّ النّمر.

وبخصوص الطّيــور، فإنّ ثروتنا منها لا تزال تبعث على الارتياح، سواء مــا كان منها مستوطنا قارّا ببلادنا أو مــا كان وافدا عليها من البلدان الأوربيّة والافريقيّة. وهي أصناف تتوزّع على كامل الأوساط الطّبيعيّة ويعدّ وجودها مؤشّرا على مدى سلامة الوضع البيئي. وقد بدأت بعض الأصناف منها تتناقص لتقلّص مآلفها. بل إنّ بعضها قد أصبح مهدّدا بالانقراض، كما هو الشّأن بالنّسبة إلى الكروان.

أمّـا بقيّة الحيوانات البرّيّة من زواحف وضفادع وحشرات ولافقريّات، وكذلك الحيوانات البرمائيّة والمائيّة، فإنّها لا تستثنـى من ظاهرتي النّدرة والانقراض لنفس الأسبـاب الطّبيعيّة والبشريّة. لذلك، فإنّ حمايتها مثل غيرها من الأصناف البيولوجيّة، متأكّدة ومطلوبة.

3. إدارة الإنسان للفضلات والنفايات :

تنتـج الفضلات عن الأنشطـة البشريّة المنزليّـة والصّناعيّة. وهي عموما، موادّ ملوّثـة. وتعتبر الفضلات و النّفايـات ذات المصـدر الصّناعي بالخصوص، خطـرا كبيرا على البيئة وصحّة الإنسـان لآحتوائها على موادّ كيمياويّة ومعدنيّة وعضويّة سامّة وملوّثة. وهي، إمّا أن تكون صلبة أو سائلة أو غازيّة.

ولا فـرق إجمـالا، في درجة خطورة الفضلات على البيئة والصّحّة العامّة ونوعيّة تلوّثها، بين ما هو ناجم منها عن الصّناعات الكيمياويّة، كتحويل الفسفاط وإنتاج الطّاقة وصنع الورق والنّسيج وموادّ البناء، أو ما هو متولّد عن الصّناعات الغذائيّة النّباتيّة والحيوانيّة، كإنتاج المصبّرات وصناعة الأجبان والحليب وآستخراج زيت الزّيتون.

وتكـون الفضـلات و النّفايات المنزليّة عادة صلبة. وهي تعتبر من الملوّثـات أكثر منها موادّ خطرة، على عكس الفضـلات والنّفايات الصّناعيّة. أمّا ما يعرف بالفضـلات الخاصّة أو الخطرة، كالفضلات المشعّة والفضلات سريعـة الانفجار والالتهاب وبعض الفضلات الكيمياويّة والبيولوجيّـة، فتعدّ من أخطر الفضلات على حياة جميـع الكائنـات الحيّة، على المديين القريب والبعيد، بسبب ما تلحقه بها مـن أضرار جسيمة تؤدّي في أغلب الأحيان إلى التّشويه الخلقي أو الموت .

وللتّخلّص من الفضلات الصّناعيّة ، فإنّه لا ينبغي أن نلقي بها في المصبّات العموميّة بطرق عشوائيّة، لأنّ ذلـك يجعل منها مصدرا جدّيّا للإضرار بالبيئة، عن طريق ما تفرزه مـن موادّ سامّة تقضي على الأحياء من حولها، فضلا عمّا تتعرّض إليه الموارد الطبيعية كالهواء والماء والتّربة من تلوّث وأخطار جسيمة، بسببها وما يتولد عنها من احتباس حراري.

لا بـدّ حينئذ، من إحكام التّصرّف في تلك النّفايات والفضـلات بطرق علميّة وتقنيّة رشيدة، تأخذ في الاعتبار سلامة البيئة وصحّة الإنسان. ومن بين تلك الطّرق:

- استخدام تكنولوجيا نظيفة تقلّص من النّفايات وتحدّ من أخطارها، عند القيام بعمليّات الصّنع والإنتاج، كطرق معالجة مادّتي المرجين والفيتورة في معاصر الزّيتون بآستعمال البيوتكنولوجيا،
- استخـدام المصبّـات المقنّنة ومراقبة ما يجري بهـا من عمليّات فرز للفضلات ومـن ترصيف وتحكّم في المـوادّ ومنع انتشار العدوى وحدوث التّلوّث وحـرق الفضلات الصّلبة في أفران خاصّة وإنتاج بعض الغازات بآعتمادها وبعض الموادّ القابلة للاستعمال وتحويل بعض موادّها العضويّة إلى أسمدة صالحة للاستخدام، في المجال الزّراعي،
- رسكلة الفضلات الصّلبة المنزليّة كالبلّور والمعادن والبلاستيك والورق وإعادة استعمالها في صنع منتجات جديدة، بعد فرزها فرزا انتقائيّا. وهي عمليّة ذات جدوى اقتصاديّة وبيئيّة هامّة، تثمّن النّفايات بدل أن تجعل منها مصدرا للتلوّث وانبعاث الغازات الدّفيئة المسبّبة للانحباس الحراريّ وما ينجرّ عنه من كوارث طبيعيّة لا قدرة للإنسان على مواجهتها.

4. الإنسان شريك الأنظمة البيئيّة وحليفها :

يعــدّ الإنسان جزءا لا يتجزّأ من البيئة الطّبيعيّة الحيويّة. وهو في آن واحد، صانع البيئة الاجتماعية ومنتجها، بمــا يستخدمه من موارد طبيعيّة، للقيام بمختلف نشاطاته الرّامية إلى سدّ حاجاته وتحقيق رغباته. ويعتبر من هذه الوجهة، شريكا للأنظمة البيئيّة التي لها عليه حقّ اقتسام تلك الموارد دون إجحاف، مهما كانت متطلّبات أنشطتــه التّنمويّة والاجتماعيّة ومشاريعه وطموحاته. فالحيوانــات والنّباتات في حاجة مثله، إلى الهواء والماء والتّربة والطّاقة. كما أنّها تتأثّر مثله بالتّغيّرات المناخيّة، وتتدهور صحّتها في بيئة غير ملائمة يقلّ فيها الغذاء وتتصحّر التّربة وتتملّح المياه ويتلوّث الهواء، تماما مثلما يجري بالنّسبة إليه.

بل إنّ الإنسان، بحكم قدرته على استثمار موارد بيئته والتّحكّم فيها، مطالب أكثر من غيره من الكائنات الحيّة الأخرى، بإحكام التّصرّف في تلك الموارد وحسن إدارتها، بما يضمن استدامتها ويجنّب تدهورها ونقصها خشية التّأثير سلبا، على التّوازن البيئي، وما ينتج عن ذلك من أخطار تلحق بمختلف الأنظمة، دون أن يكون هو نفسه في منأى عنها ولا مستثنى منها.

إنّ الإنســان، كلّمــا تدخّل في السّير الطّبيعــي للنّظام البيئي، محدثا فيه بعضــ التغيير من أجل مصلحته فحســب، تسبّــب في إلحاق الضّرر بمصالح شركائه من النّبات والحيوان، متناسيــا أنّ هذين الموردين هما أساس حياته وبقائه لما يوفّرانه له من طاقة غذائيّة ولباس وخدمات كثيرة أخرى.

إنّ الإنســان مضطــرّ، لا أن يكون شريكا نزيها للأنظمة البيئيّة فحســب، بالكفّ عن الإفراط في الاستهلاك والتّبذير وإحداث التّلوّث ، وإنّما حليفا لها، مدافعا عنها، ساعيا إلى توفير الظروف الملائمة لها بإحكام إدارة الموارد البيئية اللاّحيوية، كإخصاب التربة وحمايتها وكسر الرّياح وتلطيف الجوّ وحماية الأماكن الرّطبة، موفّرا لنفسه ولغيره من النّظم بيئة سليمة وتنمية مستديمة.

الباب الرابــع: التنمية المستديمة

1. ظروف انبثاق مفهوم التنمية المستديمة:

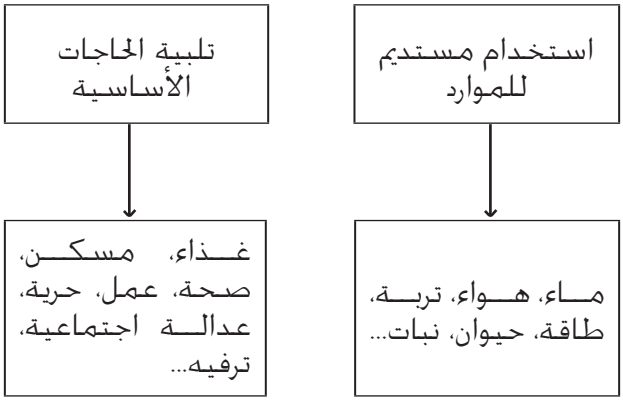
لا غرابــة في أن يرافــق مفهوم التنمية المستديمة أوّل اهتمام للمجموعــة الأمميّة بالمواضيع البيئية وما يترّتب عــن إفراط الإنسان في استهلاك خــيرات الأرض ومواردها الطبيعية، من نقص ملحوظ في تلك الموارد بل وإنذار بنفاد بعضها قريبا، إذا لم يحكم ذلك المستهلك الجائر التّصرّف فيها عند استخدامها في مشاريعه التنموية المختلفة، وإن كنّا نعلم أنّ أوّل قمّة أمميّة عقدت للغرض كانت في بداية السبعينات من القرن الماضي.

2. مفهوم التنمية المستديمة :

اقترحت الوزيرة النورويجية قرو هارلام براندتلاند في تقريرها المعروض على اليونسكو سنة 1977 التعريف التالي لمفهوم التنمية المستديمة :

" التنميــة المستديمــة تنمية تستجيب لحاجات الحاضــر، دون تعريض قدرة الأجيال القادمة علــى الاستجابة لحاجاتها إلى المجازفات والأخطار "

ويفترض هذا التعريف وجود توازن بين البيئة والتنمية، مثلما تجسّده الخطاطة التّالية المأخوذة من السّفر العاشر من مجموعة الأرض المدركة .(أنظر المرجع باللّغة الفرنسية)



كما يفترض نفس التقرير إنصافا وعدالة أكبر في توزيع ثروات الأرض بين سكان شمال الكرة الأرضية وجنوبها وكذلك بين الأجيال الحالية والأجيال القادمة.

3. مبادئ التنمية المستديمة وتوجّهاتها :

تتلخّص مبادئ التنمية المستديمة وتوجّهاتها في النّقاط التّالية :

- يتوقف وجود الإنسان على قدرته على العيش على الثروات المحدودة التي تمنحها له الطبيعة، تلك الطبيعة التي عليه أن يحترمها ويحافظ عليها ليضمن لنفسه البقاء على الأرض.
- يتوقّف استمرار بيئة يكون العيش فيها ممكنا على تنمية تضمن الحياة لكلّ الجنس البشري، حاضرا ومستقبلا.

4. أهداف التنمية المستديمة :

يعرض التقرير المعروف باسم تقرير براندتلاند المشار إليه سابقا، الأهداف التّالية بشأن التنمية المستديمة :

- **إنعاش النماء وتنشيطه** : ويتمثّل ذلك في مساعدة البلدان الفقيرة على تحقيق تقدّمها وتنميتها بطرق منهجيّة ومنطقية لا تلحق الضّرر بثرواتها البيئية، إضافة إلى تمكينها من شراء موادّها الغذائية بأثمان معقولة.
- **الاستجابة للحاجات الإنسانية الأساسية** : ويخصّ ذلك البلدان النّامية التي تعجز في كثير من الأحيان على تلبية حاجات رعاياها الأساسية ذات الصّلة بالشغل والغذاء والطاقة والماء والصحّة.
- **تأمين نموّ ديمغرافي قابل للحياة** : ويتمّ ذلك في البلدان النّامية بالخصوص، بدمج المسائل الديمغرافية ضمن برامج التنمية الاجتماعية والاقتصادية المتّصلة أساسا، بالصحّة والتربية ومكافحة الفقر.
- **حماية الموارد الطبيعية وتطويرها** : اتخاذ الإجراءات اللازمة في كلّ المستويات، بغرض حماية مكوّنات البيئة كالهواء والماء والتّربة والطاقة والموادّ الأوليّة، والضغط على الإنتاج وتعديله، بغرض تخفيض استهلاك الموارد الطبيعية للتكنولوجيات الحديثة والحدّ من نفايات الإنتاج والفضلات المنجرّة عن الاستهلاك.
- **إعادة توجيه التكنولوجيا والتحكّم في أخطارها** : ويتمّ ذلك بأخذ العوامل البيئية بنظر الاعتبار، في تطبيق التكنولوجيات الحديثة وتقويم انعكاساتها على المشاريع التنموية قبل تنفيذها.

- **إدمـاج البيئـة في أخذ القـرارات**: يتحتّم إدماج الأبعاد البيئية في القـرارات السياسية والاقتصادية والتجارية والطاقية والفلاحية للبلدان.
- ت**حسـين الروابـط الاقتصادية والتّعاون الدولي** : اتخاذ الإجراءات اللازمة لتقليص الهوّة بين البلدان الصناعية والبلـدان النّامية، في مجال البيئة. وهذا يقتضي إجراء تغيـيرات عميقة تسمح بانتقال المنتوجات ورؤوس الأموال والتكنولوجيات بين مختلف بلدان العالم دون استثناء، بإنصاف أكبر يستجيب لمستلزمات التنمية في كل بلد.
- **تعديـل نوعيّـة النموّ** : وهذا لا يعني الزيادة في الإنتاج، بقدر ما يعني إنتاجا أفضل بتخفيض استهلاك المواد الأوليّة والطّاقة والحدّ من الانعكاسات على البيئة لإجراءات التنمية والتوزيع العادل لثمار هذه الأخيرة. وفي هـذا الصدد، فإنّ تحسين الصحّة والعدالة الاجتماعيـة والأمن وحماية الإرث الثقافي... تعدّ مؤشرات هامّة لنوعية النموّ.

المـــــراجع بالعربيّة:

1. التقرير الوطني حول وضعية البيئة – وزارة البيئة والتنمية المستديمة 2001 و 2003 و 2004
2. البيئة في تونس: إنجازات وبرامج – وزارة البيئة والتهيئة الترابية – تونس 2001
3. التربية البيئية – نوعية الحياة في البيئة الحضرية – وزارة البيئة والتهيئة الترابية – غير مؤرّخ
4. التربية البيئية: الحفاظ على الموارد المائية – وزارة البيئة والتهيئة الترابية – غير مؤرّخ
5. التربية البيئية: الإنسان والمحيط – وزارة البيئة والتهيئة الترابية – غير مؤرّخ
6. التربية البيئية : الحفاظ على موارد التربة
7. التربية البيئية: حماية التوازنات البيئية الترابية – غير مؤرّخ
8. الدّليل المدرسي حول التغيّرات المناخية – وزارة الصناعة والطاقة/ وزارة الفلاحة والبيئة والموارد المائية
9. الماء : مجموعة من المؤلفين – دار المعارف للطباعة والنشر – سوسة / تونس 2003
10. الصحاري : مجموعة من المؤلفين – دار المعارف للطباعة والنشر – سوسة / تونس 2002
11. البيئة والتلوّث : مجموعة من المؤلفين – دار المعارف للطباعة والنشر – سوسة/ تونس 2004

المراجع بالفرنسيّة:

1. Rapport national, l'état de l'Environnement 2000, Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
2. Etude de la diversité biologique de la Tunisie (rapport de synthèse), Ministère de l'Environnement et de l'Aménagement du Territoire
3. Ecologie (L'essentiel en) – Andy Mackenzie, Andy S.Ball- Sonia ,R.Virdee, Berti / éditions Paris 2000.
4. Terre comprise CEQ – Canada (1996)
   - Maintien de la bio-diversité
   - La protection de l'eau
   - La protection de l'atmosphère
   - La conservation de l'énergie
   - La gestion des ressources naturelles
   - Les ententes internationales sur l'environnement
   - Le développement durable.
5. Un Héritage à préserver et à transmettre, Gouvernement du Québec 1997.

وزارة الفلاحة و البيئة
الإدارة العامة للتنمية المستديمة

العنوان : المركز العمراني الشمالي شارع الأرض 1080 تونس
الهاتف / الفاكس : 455 728 70 / 655 728 70
الموقع الالكتروني : www.environnement.nat.tn
البريد الالكتروني : boc@mineat.gov.tn

أي إستعمال للمعطيات و المعلومات الواردة في هذا الدليل يتطلب التنصيص على المصدر

وزارة الفلاحة و البيئة
الإدارة العامة للتنمية المستديمة

العنوان : المركز العمراني الشمالي شارع الأرض 1080 تونس
الهاتف / الفاكس : 455 728 70 / 655 728 70
الموقع الالكتروني : www.environnement.nat.tn
البريد الالكتروني : boc@mineat.gov.tn