التلوث البيئي وأثره على تحقيق التنمية المستدامة
في ضوء رؤية عُمان ٢٠٤٠

الدكتور/ مصطفى لطفي محمد شاكر*

الملخص:
كان المفهوم السائد للتنمية هو التنمية الاقتصادية الاجتماعية أي التنمية الاقتصادية ذات البعد الاجتماعي أما في الوقت الحالي فإن مفهوم التنمية الذي يفرض نفسه هو التنمية الاقتصادية والاجتماعية ذات البعد البيئي والتي تستند إلى المفهوم المتجدد للتنمية أو ما يسمى بالتنمية المستدامة والتي يقصد بها التنمية التي تلبي حاجات الحاضر دون المساس بحق الأجيال المقبلة في تلبية حاجاتهم والتي تحقق التوازن بين التنظيم البيئي والاقتصادي والاجتماعي وتسهم في تحقيق أكبر قدر من الارتقاء في هذه الأنظمة الثلاث.
تسعى كافة دول العالم إلى تحقيق تنمية اقتصادية بأقل قدر من تلوث للبيئة، حيث يؤثر التلوث البيئي على تحقيق التنمية المستدامة، وبالحد الأدنى من استهلاك الموارد الطبيعية، وذلك يتطلب دمج الاعتبارات البيئية وإدارة الموارد الطبيعية في سياسات وخطط التنمية بحيث يكون التخطيط للتنمية الاقتصادية والتخطيط البيئي عملية واحدة، وهذا ما تسعى سلطنة عمان إلى تحقيقه، ولذا نجد أن محور البيئة المستدامة أحد محاور رؤية عمان ٢٠٤٠م.
وسنحاول من خلال هذا البحث أن نوضح العلاقة بين مشكلة تلوث البيئة وعلاقتها بالتنمية المستدامة من خلال مبحثين المبحث الأول نتناول فيه التلوث البيئي وأشكاله وعوامل انتشاره من خلال مطلبين نتناول في المطلب الأول التلوث البيئي وعوامل انتشاره، أما المطلب الثاني فنتناول فيه عوامل انتشار التلوث البيئي ، أما المبحث الثاني نتناول فيه الآثار الاقتصادية والاجتماعية لتلوث البيئة من خلال مطلبين المطلب الأول، نتناول فيه الآثار الاقتصادية لتلوث البيئة، أما المطلب الثاني فنتناول فيه الآثار الاجتماعية لتلوث البيئة.
ومن أهم النتائج والتوصيات التي توصلت إليها في هذا البحث توسع سلطنة عمان في مجال الطاقة المتجددة، حيث أنشئت العديد من محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالطاقة الشمسية والتي وصل عددها إلى أربع محطات، كما توسعت في إنشاء المحطات التي تعمل بطاقة الرياح حيث بدأ العمل في إنشاء خمس محطات رياح، كذلك توسعت في إنتاج الهيدروجين الأخضر، ومن أهم توصيات البحث أن تتبنى سلطنة عمان نظام للتأمين الإجباري عن أضرار التلوث لإيجاد ضمان حقيقي يوفر أماناً للمتضررين من آثار التلوث البيئي.
الكلمات المفتاحية: تلوث البيئة – تلوث الهواء – تلوث الماء – التنمية المستدامة – الطاقة المتجددة.

---

*أستاذ مساعد القانون العام – كلية البريمي الجامعية.

Environmental Pollution and Its Impact on Achieving Sustainable Development, in Light of Oman Vision 2040

Dr. Mostafa Lotfy Mohammed Shaker*

Abstract:
The prevailing concept of development was socio-economic development, that is, economic development with a social dimension, but at present, the self-imposed concept of development is socio-economic development with an environmental dimension, which is based on the renewable concept of development or the so-called Sustainable Development, which means development that meets the needs of the present without prejudice to the right of future generations to meet their needs.
All countries of the world strive to achieve economic development with the least amount of environmental pollution, environmental pollution affects the achievement of sustainable development and with the minimum consumption of Natural Resources. this requires integrating environmental considerations and natural resource management into development policies and plans so that planning for economic development and environmental planning is one process, and this is what the Sultanate of Oman seeks to achieve, therefore, we find that the sustainable
The environmental axis is one of the key axes of Oman Vision 2040.
Through this research, we will try to clarify the relationship between the problem of environmental pollution and its relationship with sustainable development through two researches, the first one deals with environmental pollution, its forms and factors of its spread factors, the second one deals with the factors of environmental pollution spread, the second one deals with the economic and social effects of environmental pollution through two requirements, the first one deals with the economic effects of environmental pollution, and the second one deals with the
social effects of environmental pollution.
One of the most significant findings I reached in this research is the expansion of the Sultanate of Oman in the field of renewable energy, with the establishment of four solar power generation stations. Additionally, there has been an expansion in the construction of wind power stations, with the work on five wind stations having begun Furthermore, there has been an expansion in the production of green hydrogen, one of the most important recommendations of the research is for the Sultanate of Oman to adopt a mandatory insurance system for pollution damage to provide a real guarantee that ensures safety for those affected by environmental pollution.
Keywords: Air pollution – Water Pollution – Environmental Pollution – Sustainable Development – Renewable Energy.

---

*Assistant Professor of Public Law, Al Buraimi University College.

المقدمة

تسعى سلطنة عمان إلى تحقيق التنمية المستدامة أي التنمية الاقتصادية ذات البعد الاجتماعي والبيئي، والحقيقة أن سلطنة عمان تتمتع بالعديد من المقومات الداعمة للاستدامة البيئية وفي مقدمتها الموارد الطبيعية التي يمكن توظيفها في توليد الطاقة النظيفة باستخدام الرياح أو الطاقة الشمسية، كما أن حماية الحياة الفطرية وصون الطبيعة يسهم بشكل كبير في تنشيط القطاع السياحي، ولذا فإن من أهم محاور رؤية عمان ٢٠٤٠ محور البيئة المستدامة والذي تسعى السلطنة من خلاله نحو تحقيق التوازن بين المتطلبات البيئية والاقتصادية والاجتماعية والعمل بقواعد التنمية المستدامة، والاعتماد على مصادر الطاقة المتجددة، واستخدام مستدام للموارد والثروات الطبيعية واستثمارها بما يضمن حقوق الأجيال القادمة، وزيادة الوعي البيئي بين كافة قطاعات المجتمع، ويمكن تعريف التنمية المستدامة بأنها " التنمية التي تلبي احتياجات الحاضر دون الاخلال بقدرات الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها، أو هي تعبير عن التنمية التي تتصف بالاستقرار وتمتلك عوامل الاستمرار والتواصل وتتسم بالشمول والمدى الأطول والديمومة[١]، ويرجع الفضل في إدراك العلاقة بين البيئة والتنمية المستدامة إلى مؤتمر قمة الأرض الذي عقد في مدينة ريودي جانيرو بالبرازيل عام ١٩٩٢، حيث انتهى إلى أن مشكلات البيئة والتنمية متداخلة لا فصلهما عن بعض ومن ثم ظهر لأول مرة مصطلح التنمية المستدامة، وسنسلط الضوء من خلال هذا البحث على التلوث البيئي وأثره في تحقيق التنمية المستدامة .

وتعد مشكلة تلوث البيئة العائق الحقيقي لتحقيق التنمية المستدامة، وتتعدد مسببات تلوث البيئة وأشهرها الصناعات التعدينية والتوسع الكبير في قطاع النقل، وزيادة معدل انتاج الفرد للنفايات، والتوسع في استخدام المبيدات والأسمدة الزراعية وتمثل هذه

---

[١] د. أحمد عادل عبد العظيم، البيئة والتنمية المستدامة، مؤسسة طيبة للنشر والتوزيع، ٢٠١٩، ص ١٠.

المسببات تحدياً كبيراً نحو تحقيق التنمية المستدامة، وسنسلط الضوء في هذا البحث على العلاقة بين التنمية المستدامة ومشكلة تلوث البيئة.

أهداف الدراسة:

تهدف الدراسة إلى العديد من الأهداف وأهمها:

- تسليط الضوء على العلاقة بين مشكلة تلوث البيئة والتنمية المستدامة.
- تسليط الضوء على محور البيئة المستدامة باعتبارها أحد محاور رؤية عمان ٢٠٤٠.
- التعرف على التحديات التي تواجه السلطنة في مجال حماية البيئة.
- التوصل إلى بعض السياسات والإجراءات التي تساعد في الحفاظ على البيئة العمانية من التلوث بما يحقق التنمية المستدامة المنشودة.

إشكالية الدراسة:

تتمثل إشكالية الدراسة في التعرف على طبيعة العلاقة بين التلوث البيئي وتحقيق التنمية المستدامة، والتساؤل الرئيس يتمثل في كيف يؤثر تلوث البيئة في سلطنة عمان في تحقيق التنمية المستدامة؟

ويتفرع عن هذا التساؤل مجموعة تساؤلات فرعية تتمثل في الآتي:

- ما هي السياسات البيئية المتبعة في سلطنة عمان للحفاظ على البيئة من التلوث؟
- ما هي الخطط المستقبلية في سلطنة عمان لتحقيق رؤية عمان ٢٠٤٠ فيما يتعلق بمحور البيئة المستدامة وتأثير ذلك على تحقيق التنمية المستدامة بصفة عامة؟

منهج الدراسة:

أعتمد الباحث على المنهج الوصفي عن طريق التعرف على مشكلة تلوث البيئة وتأثيرها على تحقيق التنمية المستدامة في سلطنة عمان وما هي السياسات البيئية التي تعتمدها سلطنة عمان للقضاء على هذه المشكلة بما يحقق التنمية المستدامة، وكذلك المنهج التحليلي الذي يعتمد على تحليل النصوص القانونية ذات الصلة وكذلك الاحصاءات التي يمكن الحصول عليها بما يحقق الأهداف المرجوة من البحث.

خطة الدراسة:

المبحث الأول: مفهوم التلوث البيئي وأشكاله وعوامل انتشاره.

المطلب الأول: مفهوم التلوث البيئي وأشكاله.

المطلب الثاني: مصادر التلوث البيئي.

المبحث الثاني: الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث البيئي.

المطلب الأول: أثر التلوث البيئي على التنمية الاقتصادية.

المطلب الثاني: أثر التلوث البيئي على التنمية الاجتماعية.

الخاتمة.

المبحث الأول

مفهوم التلوث البيئي وأشكاله وعوامل انتشاره

تمهيد وتقسيم:

مما لا شك فيه أن ثمة صعوبة تكتنف وضع تعريف جامع مانع للتلوث البيئي، ولعل ذلك راجع إلى اختلاف مصادر التلوث فبعضها من صنع البشر وبعضها من صنع الطبيعة، فضلا عن تجدد أسباب التلوث واختلافها وتزايدها من وقت لآخر تحت تأثير التقدم العلمي والتقني والتدخل البشري الدائم في تركيب العناصر البيئية الأمر الذي يؤدي إلى ظهور صور متجددة من التلوث البيئي[٢].

إذ ليس من اليسير الوصول إلى مفهوم علمي دقيق ومحدد للتلوث، وكانت هناك العديد من التعريفات للتلوث منها " التلوث هو وجود أي مادة أو طاقة في البيئة الطبيعية بغير كيفيتها أو كميتها أو في غير مكانها أو زمانها بما من شأنه الإضرار بالكائنات الحية أو الإنسان"[٣]، كما عرف البعض التلوث بأنه " تغيير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز يؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان والكائنات الحية الأخرى، وكذلك يؤدي إلى الإضرار بالعملية الإنتاجية كنتيجة للتأثير على حالة

---

[٢] د. عبد الوهاب محمد عبد الوهاب، المسئولية عن الأضرار الناتجة عن تلوث البيئة، رسالة دكتوراه، كلية الحقوق، جامعة القاهرة، ١٩٩٤، ص ٥٤.

[٣] د. ماجد راغب الحلو، قانون حماية البيئة، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١٢، ص ٣٤.

المواد المتجددة "[٤]، وكذلك يُعرف التلوث بأنه " الحالة القائمة في البيئة الناتجة عن التغيرات المستحدثة فيها والتي تسبب للإنسان الإزعاج أو الاضرار أو الأمراض أو الوفاة بطريقة مباشرة أو عن طريق الاخلال بالأنظمة البيئية"[٥].

وسنتناول مفهوم التلوث البيئي وأشكاله وعوامل انتشاره من خلال مطلبين على النحو الآتي:

المطلب الأول: مفهوم التلوث البيئي وأشكاله.

المطلب الثاني: مصادر التلوث البيئي.

المطلب الأول

مفهوم التلوث البيئي وأشكاله

يعد موضوع تلوث البيئة من أهم الموضوعات التي تسعى كافة دول العالم إلى السيطرة عليه، من خلال وضع التشريعات الوطنية البيئية أو الانضمام للمعاهدات والاتفاقيات الدولية التي تسعى إلى مكافحة التلوث البيئي، ولا تقتصر الجهود الوطنية على وضع التشريعات البيئية بل وضعها موضع التنفيذ للقضاء على مشكلة تلوث البيئة، وسنسلط الضوء من خلال هذا المطلب على مفهوم التلوث البيئي وأشكاله المختلفة من خلال تقسيم هذا المطلب إلى فرعين على النحو الآتي:

الفرع الأول: مفهوم التلوث البيئي.

الفرع الثاني: أشكال التلوث البيئي.

---

[٤] د. أحمد محمود سعد، استقراء لقواعد المسئولية في منازعات التلوث البيئي، دار النهضة العربية، القاهرة، ٢٠٠٤، ص ٦٤.

[٥] د. علي زين العابدين عبد السلام، د. محمد عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، الهيئة المصرية للكتاب، ٢٠٠٧، ص ١١.

الفرع الأول

مفهوم التلوث البيئي

يقصد بالتلوث في اللغة العربية التلطيخ يقال لوث ثيابه بالطين أي لطخها[٦]، أما المفهوم الاصطلاحي للتلوث فهناك صعوبة بالغة لدي الباحثين والمتخصصين في العلوم البيئية، خاصة في ظل التعدد والتنوع في أنواع التلوث، الأمر الذي أدى إلى صعوبة إيجاد تعريف موحد ومتفق عليه، فالبعض يعرفه بأنه كل تغير كمي أو كيفي في مكونات البيئة الحية وغير الحية ولا تقدر الأنظمة البيئية على استيعابه دون أن يختل توازنها[٧]، والبعض الآخر يعرفه بأنه تلك التغييرات الناتجة عن تدخل الانسان في أنظمة البيئة الطبيعية مما يؤدي إلى إحداث ضرر بالكائنات الحية[٨]، أما المفهوم القانوني للتلوث فلقد حرصت العديد من الاتفاقيات الدولية التي تناولت موضوع التلوث على إدراج تعريف له ضمن التعريفات الواردة بها فنجد اتفاقية جنيف ١٩٧٩م بشأن تلويث الهواء بعيد المدى عبر الحدود عرفت تلوث الهواء بأنه إدخال الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر لمواد أو لطاقة في الجو أو الهواء يكون له مفعول ضار يعرض صحة الإنسان للخطر ويلحق الضرر بالموارد الحيوية والنظم البيئية ويمس أو يضر كل من يتمتع بالبيئة أو باستخداماتها المشروعة[٩].

---

[٦] لسان العرب لابن منظور، دار المعارف بالقاهرة، الطبعة الثالثة، الجزء الثاني، بدون سنة نشر، ص ٤٠٨.

[٧] د. محمد السيد أرناؤوط، التلوث البيئي وأثره على صحة الإنسان، الدار المصرية اللبنانية، ٢٠٠٧، ص ١٢.

[٨] السيد عبد العاطي السيد، الإنسان والبيئة دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٩، ص ٣٦٢.

[٩] د. أحمد عبد الكريم سلامة، قانون حماية البيئة الإسلامي مقارناً بالقوانين الوضعية، دار النهضة العربية، ٢٠٠٣، ص ٤٥.

لذلك نجد المجلس الاقتصادي والاجتماعي للأمم المتحدة يقرر أن التلوث يوجد عندما يحدث تأثير مباشر أو غير مباشر للنشاط البشري تغيير في تكوين أو في حالة الوسط الحيوي مما يخل ببعض الأنشطة التي كان من الممكن القيام بها في الحالة الطبيعية[١٠].

كما عرفت اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار ١٩٨٢م التلوث بأنه إدخال الإنسان في البيئة البحرية بما في ذلك مصادر الأنهار بصورة مباشرة أو غير مباشرة لمواد أو طاقة يترتب عليها الإضرار بالمواد الحية والحياة البحرية وتعريض الصحة البشرية للأخطار وإعاقة الأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الأسماك وغيره من الاستخدامات المشروعة للبحار أو التأثير على خاصية استخدام مياه البحر أو التقليل من خواصها[١١].

أما بالنسبة إلى التشريعات البيئية فقد ورد بها تعريف للتلوث، وإن اختلفت وجهة نظر المشرع من دولة لأخرى فنجد المشرع العماني يحدد مفهوم التلوث في قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث رقم ١١٤ لسنة ٢٠٠١ بأنه: "التغيير أو الإفساد في خواص البيئة أو نوعيتها بإدخال أي من المواد أو العوامل الملوثة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه خطر على صحة الإنسان أو الحياة الفطرية أو ضرر على النظم البيئية مما يجعلها غير صالحة للاستعمال في الأغراض المخصصة لها"[١٢] أما قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ فقد وضع تعريف لتلوث البيئة بأنه أي " تغيير في خواص البيئة مما قد يؤدي بطريق مباشر أو غير مباشر إلى الإضرار بصحة الإنسان والتأثير على ممارسته لحياته الطبيعية أو الإضرار بالموائل الطبيعية أو الكائنات الحية أو التنوع الحيوي " البيولوجي ".

---

(١٠) د. عبد العزيز مخيمر عبد الهادي، دور المنظمات الدولية في حماية البيئة ، دار النهضة العربية، القاهرة، ٢٠٠٦ ، ص ٢٦.

(١١) المادة (١) الفقرة ٤ من اتفاقية الأمم المتحدة لقانون البحار عام ١٩٨٢.

(١٢) المادة (١) من قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٢٠٠١/١١٤، والمنشور في الجريدة الرسمية العدد رقم ٧٠٧ الصادر في ٢٠٠١/١١/١٧.

الفرع الثاني

أشكال التلوث البيئي

تتنوع أشكال التلوث ما بين تلوث الهواء، وتلوث الماء، وتلوث التربة، التلوث الناتج عن المخالفات الصلبة والمخلفات الخطرة والتلوث الضوضائي، وسنتناول أشكال التلوث على النحو الآتي:

أولاً- تلوث الهواء: يقصد به اختلاط الهواء بأي مواد صلبة أو سائلة أو غازية بالهواء بكميات تؤدي إلى أضرار فسيولوجية واقتصادية وحيوية بالإنسان والحيوان والنبات والآلات والمعدات، مثل عوادم السيارات والدخان، ويشمل الهواء في وضعه الطبيعي العديد من الغازات مثل النيتروجين والأكسجين وكميات صغيرة من ثاني أكسيد الكربون بالإضافة إلى العديد من الغازات الأخرى بنسب متفاوتة، وهناك عدد من العلميات الطبيعية تعمل على حفظ التوازن بين مكونات الهواء فنجد مثلا أن النباتات تستهلك ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين ويقوم كل من الإنسان والحيوان باستهلاك الأكسجين وإنتاج ثاني أكسيد الكربون من خلال عملية التنفس، ومن الجدير بالذكر أن اتفاقية جنيف لعام ١٩٧٩م[١٣] قد عرفت تلوث الهواء بأنه: "إدخال الإنسان، مباشرة أو بطريق غير مباشر لمواد أو لطاقة في الجو أو الهواء يكون له مفعول مؤذ، وعلى نحو يعرض صحة الإنسان للخطر ويلحق الضرر بالموارد الحيوية والنظم البيئية، والتلف بالأموال المادية وينال من قيم التمتع بالبيئة والاستخدامات الأخرى المشروعة لها".

---

[١٣] وقعت اتفاقية تلوّث الهواء على المدى البعيد عبر الحدود في جنيف عام ١٩٧٩، بهدف منع أي تلوث مستقبلي للهواء عبر الحدود، وتهدف الاتفاقية للحد من تلوث الهواء عبر الحدود والتقليل منه تدريجياً بقدر المستطاع، وأن تضع الأطراف سياستها واستراتيجيتها لمكافحة تصريف ملوثات الهواء من خلال تبادل المعلومات والبحث والمراقبة.

كذلك نجد منظمة الصحة العالمية قد وضعت تعريفاً لتلوث الهواء بأنه: " الحالة التي يكون فيها الجو خارج أماكن العمل محتوياً على مواد بتركيزات تعد ضارة بالإنسان أو بمكونات البيئة "[١٤].

يلاحظ أن قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث العماني لم يضع تعريفاً لتلوث الهواء على خلاف قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ قد وضع تعريفاً له حيث تضمن البند ١٠ من المادة الأولى منه والمعدلة بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩ النص بأنه كل تغيير في خصائص ومواصفات الهواء الطبيعي يترتب عليه خطر على صحة الإنسان أو على البيئة سواء أكان هذا التلوث ناتجاً عن عوامل طبيعية أو نشاط إنساني بما في ذلك الضوضاء والروائح الكريهة[١٥].

يعد التلوث الهوائي من أخطر أنواع التلوث البيئي على صحة وسلامة الإنسان وعلى المكونات البيئية عموما، إذ أنه المسؤول سنوياً عن مئات الآلاف من الوفيات، وعن ملايين الحالات المرضية، وعن تدهور الأنهار والبحيرات وتآكل المباني والمنشآت الأثرية، وغير ذلك من الأضرار المختلفة الناتجة عن تلوث الهواء[١٦]، وتتنوع مصادر تلوث الهواء والتي يمكن حصرها في الآتي:

- التلوث بمواد صلبة معلقة كالدخان وعوادم السيارات والأتربة وحبوب اللقاح وغبار القطن وأتربة الأسمنت.
- التلوث بمواد غازية أو أبخرة سامة وخانقة مثل الكلور، وأول أكسيد الكربون، وأكسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت.

---

[١٤] د. أحمد عبد الوهاب عبد الجواد ، تلوث الهواء ، سلسلة دار المعارف البيئية ، الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، ٢٠٠١ ، ص ٢٣.

[١٥] البند ١٠ من المادة الأولى من قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنة ١٩٩٤ والمعدل بالقانون رقم ٩ لسنة ٢٠٠٩.

[١٦] د. فرج صالح الهريش، جرائم تلوث البيئة، المؤسسة الفنية للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠٠٨، ص ٦١.

- التلوث بالبكتريا والجراثيم والعفن الناتج من تحلل النباتات والحيوانات الميتة والنفايات الآدمية
- التلوث بالإشعاعات الذرية والنووية.

ومن الجدير بالذكر أن سلطنة عمان تسعى للحد من تلوث الهواء من خلال العديد من البرامج والخطط والاستراتيجيات التي تسعى إلى رصد جودة الهواء المحيط، ومتابعة مؤشرات بيانات جودة الهواء بشكل منتظم من خلال شبكة من المحطات لرصد جودة الهواء، والتي تم إنشاؤها في مختلف محافظات سلطنة عُمان، وتقوم هذه المحطات بقياس تراكيز الملوثات الغازية والدقائق العالقة في الهواء الجوي لتجنب حدوث أي تجاوز ملحوظ لهذه الملوثات عن المعيار المحدد لجودة الهواء المحيط في سلطنة عُمان[١٧].

ثانياً- تلوث الماء: يشغل الماء حوالي ٧١% من مساحة الكرة الأرضية، ويحصل الإنسان على الماء من مصدرين رئيسيين هما: المياه الطبيعية التي يتم سحبها من الأنهار والجداول، والمياه الجوفية التي تسحب من باطن الأرض عن طريق حفر الآبار لتغطية استخداماته المختلفة، ويعد الماء من الضروريات الأساسية للحياة حيث تعتمد عليه (الضمير عائد على الماء) الكائنات الحية في الشرب كما أن له العديد من الجوانب الاقتصادية كالصناعة والزراعة والنقل، ويلاحظ أن الماء حتى في وضعه الطبيعي لا يكون نقياً تماماً، فمياه الأمطار تجمع أثناء تساقطها كميات كبيرة من الشوائب الموجودة في الغلاف الجوي، لذلك فإن مصطلح التلوث يعني وجود مواد في الماء خارجة عن مركباته، فالمياه مطلب حيوي لكل كائن حي فقد يتسبب الماء الملوث في القضاء على حياة الكائنات الحية إذا كان ملوثاً، وتلوث المياه يعني وجود أي نوع من أنواع الملوثات بنسبة تؤثر على صلاحية الماء وتجعله غير مناسب للاستعمال المراد منه، ويمكن تعريف تلوث الماء بأنه كل تغيير في الخواص الطبيعية البيولوجية أو الكيميائية للمياه

---

[١٧] التقرير السنوي عن وحدة متابعة تنفيذ رؤية عمان ٢٠٤٠ لعام ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤، منشور على الموقع الإلكتروني للرؤية.

يترتب عليه أو يحتمل أن يترتب عليه عدم صلاحية مياه البحر الاستعمالات المخصصة لها، كما يمكن تعريف التلوث البحري بأنه إدخال أي مواد أو طاقة بواسطة الإنسان في تلك البيئة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، مما ينتج عنه أثر ضار بالأحياء المائية أو يهدد صحة الإنسان أو يعيق الأنشطة البحرية بما في ذلك صيد الأسماك وإفساد صلاحية الماء للاستعمال وحفظ مزاياه[١٨].

ومن الجدير بالذكر أن قانون حماية مصادر مياه الشرب الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٢٠٠١/١١٥ قد وضع تعريفاً لتلوث المياه بأنه أي تغير أو إخلال بخواص المياه أو نوعيتها (الطبيعية أو الكيميائية أو الأحيائية) بإدخال أي من المواد أو العوامل الملوثة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه ضرر أو خطر على صحة الإنسان أو البيئة أو يجعلها غير صالحة لأي من استخداماتها.

كما عرفت مجموعة الخبراء العلميين للأمم المتحدة التلوث المائي بأنه: "إحداث تلف أو فساد لنوعية المياه من خلال إدخال مواد بطريقة مباشرة أو غير مباشرة من جانب الإنسان مما يؤدي إلى حدوث خلل في النظام الإيكولوجي المائي بما يقلل من قدرته على أداء دوره الطبيعي"[١٩].

ويتنوع تلوث الماء بتعدد أسبابه:

١. التلوث البيولوجي وينتج هذا التلوث عن ازدياد الكائنات الحية الدقيقة مثل البكتريا والفيروسات والطحالب في المياه، وتنتج هذه الملوثات في الغالب عن اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء سواء بطريق مباشر عن طريق صرفها مباشرة في مسطحات

---

[١٨] د. صلاح محمد سلمه، تأمين المسئولية المدنية عن أضرار التلوث البحري، دار الفكر الجامعي، ٢٠١٧، ص ٤٤٤.

[١٩] د. زين الدين عبد المقصود، قضايا بيئية معاصرة، منشأة المعارف بالإسكندرية، ٢٠١٤، ص ١٩٨.

المياه العذبة أو المالحة، أو بطريق غير مباشر عن طريق اختلاطها بمياه صرف صحي أو زراعي ويؤدي وجود هذا النوع من التلوث إلى الإصابة بالعديد من الأمراض[٢٠].

٢. التلوث الكيميائي وينتج هذا التلوث غالباً عن ازدياد الأنشطة الصناعية أو الزراعية مما يؤدي إلى تسرب هذه المواد الكيميائية بالقرب من المسطحات المائية، وتعد كثير من الأملاح المعدنية والأسمدة والمبيدات من نواتج هذه الأنشطة التي يؤدي تسربها في الماء إلى التلوث وتغير صفاته مما يؤدي إلى حدوث تسمم إذا وجدت بتركيزات كبيرة مثل الرصاص والزئبق.

٣. التلوث الفيزيائي وينتج عن تغيير المواصفات القياسية للماء عن طريق تغير درجة حرارته أو ملوحته أو ازدياد المواد العالقة به سواء من أصل عضوي أو غير عضوي، كما قد يحدث التلوث الفيزيائي نتيجة لارتفاع درجة الحرارة المسطحات المائية، ويرجع ذلك إلى أن كثيراً من المصانع تقذف بمخلفاتها من الماء الساخن في الأنهار والبحار مما ينتج عنه ازدياد درجة حرارتها ونقص الأكسجين مما يؤدي إلى موت الكائنات الحية في تلك الأماكن.

٤. التلوث الإشعاعي ومصدر هذا التلوث يكون غالباً عن طريق التسرب الإشعاعي من المفاعلات النووية أو عن طريق التخلص من النفايات في البحار والمحيطات ويلاحظ أن هذا النوع من التلوث لا يحدث أي تغيير في صفات الماء الطبيعية مما يجعله أكثر الأنواع خطورة، حيث تمتصه الكائنات الحية وتتراكم فيها ثم تنتقل إلى الإنسان أثناء تناول هذه الأحياء، مما يؤدي إلى العديد من التأثيرات الخطيرة منها الخلل والتحولات التي تحدث في الجينات الوراثية.

٥. التلوث الناتج عن تسرب البترول إلى مياه البحار والمحيطات إما نتيجة لحوادث غرق ناقلات البترول أو لتدفقه أثناء عمليات البحث والتنقيب عنه كما حدث في شواطئ كاليفورنيا بالولايات المتحدة الأمريكية في نهاية الستينات مما أدى إلى موت أعداد لا

---

[٢٠] د. عبد العزيز محارب، الحماية القانونية للبيئة الهوائية والمائية، بحث منشور بمجلة المال والتجارة، نشر نادي التجارة، العدد ٦٣٦، ابريل ٢٠٢٢، ص ١٧، ١٨.

تحصى من الأسماك والكائنات البحرية، كما قد ينتج عن تسرب النفط إلى البحار أثناء الحروب كما حدث في حرب الخليج.

وتسعي هيئة البيئة بسلطنة عمان إلى السيطرة على تلوث البيئة البحرية من خلال العديد من البرامج والخطط في هذا الجانب، ومن هذه الجهود البرنامج الوطني لرصد الملوثات في البيئة البحرية والذي بدأ تنفيذه عام ١٩٩٦م لمراقبة مستويات المغذيات والملوثات بالإضافة إلى الخصائص الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية والرواسب والمؤشرات الحيوية للكشف عن وجود الملوثات ويطبق هذا البرنامج في مختلف مناطق السلطنة، كما تؤخذ عينات من مياه البحر لدراسة تراكيز الهيدروكربونات والمعادن الثقيلة والمواد المغذية والطحالب الضارة وتحليلها وفقاً للأساليب المعيارية الموصي بها من قبل المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ومنظمة الصحة العالمية، كما صدر قرار وزير البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه رقم ٢٠٠٥/١٥٩ بشأن لائحة تصريف المخلفات السائلة في البيئة البحرية[٢١]، والتي تضمنت إجراءات لتصريف المخلفات السائلة في البيئة البحرية.

ولأهمية المحافظة على مصادر مياه الشرب من التلوث أصدرت السلطنة المرسوم السلطاني رقم ٢٠٠١/١١٥[٢٢] بشأن حماية مصادر مياه الشرب من التلوث والذي أكد على ضرورة المحافظة على السلامة والتوازن الطبيعي لمكونات مصادر مياه الشرب ومنع تدهورها أو تلويثها، كما أشار إلى تنوع مصادر مياه الشرب والتي تشمل الأمطار والمياه السطحية والجوفية سواء كانت عذبة أو مالحة أو شبه مالحة في أراضي السلطنة، ووضع هذا القانون العديد من المحظورات التي تتسبب في تلوث مصادر مياه الشرب مثال ذلك حظر تصريف مياه الصرف أو أية ملوثات مياه في شبكات تصريف مياه الأمطار، كما ألزمت كل من يتسبب في تلويث مصادر مياه الشرب بإزالته على نفقته وبالتعويض عن

---

[٢١] قرار وزير البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، رقم ٢٠٠٥/١٥٩ بشأن لائحة تصريف المخلفات السائلة في البيئة البحرية، نشر في الجريدة الرسمية برقم ٧٩٤ بتاريخ ٢٠٠٥/٧/٢.

[٢٢] المرسوم السلطاني رقم ٢٠٠١/١١٥ بشأن حماية مصادر مياه الشرب من التلوث، والمنشور بالجريدة الرسمية رقم ٧٠٧ بتاريخ ٢٠٠١/١١/١٧.

الأضرار، كما يحظر تصريف المواد والمخلفات الخطرة وغيرها من ملوثات المياه في الأفلاج ومجاريها أو في مجاري المياه السطحية والأودية أو في مناطق تغذية المياه الجوفية.

كما تسعى هيئة البيئة في سلطنة عمان لحماية مصادر المياه الجوفية من التلوث باعتباره أهم مصادر المياه العذبة من خلال تنفيذ مشروع الخطة الرئيسية لحماية المياه الجوفية من التلوث والذي بدأ تنفيذه عام ١٩٩٥م والذي يسعى إلى تحديد وتقييم مصادر التلوث المحتملة على المياه الجوفية بالسلطنة والتي تم تصنيفها إلى مصادر رئيسية عدة أهمها: خزانات الصرف الصحي، ومواقع التخلص من المخلفات الصلبة، ومحطات الصرف الصحي، وأنشطة التعدين، وأنشطة النفط، ومحطات تحلية المياه، والأنشطة الزراعية، ومحطات الوقود، والمناطق الصناعية والتجارية، وركزت مخرجات الخطة على متابعة تنفيذ اللوائح المتخصصة في مجال حماية مصادر المياه من التلوث و تعزيز القدرات الوطنية في مجال الرقابة البيئية، كما يتواصل تنفيذ توصيات الخطة الرئيسية لحماية المياه الجوفية من خلال إجراء مسح مكثف على عدد من المواقع الرئيسية للتخلص من المخلفات الصلبة ودراسة تأثيراتها البيئية وتقييم الوضع المائي بالمنطقة المحيطة بها وتزويد الوزارة بالمعدات الخاصة ببرامج المراقبة والتفتيش وتدريب المختصين في مجال إدارة تلوث المياه الجوفية.

ثالثاً– تلوث التربة: يقصد بتلوث التربة إدخال أجسام غريبة في التربة ينتج عنها تغير في الخواص الكيميائية أو الفيزيائية أو البيولوجية بحيث تؤثر في الكائنات الحية التي تستوطن في التربة[٢٣]، وتسهم في عملية التحلل للمواد العضوية التي تمنح التربة قيمتها وصحتها وقدرتها على الإنتاج[٢٤].

إن مصادر تلوث التربة عديدة ومتنوعة، وإن كانت النفايات أو الفضلات تعد من أهم هذه المصادر لما لها من تأثير على الصحة العامة وعلى الاقتصاد الوطني، وتنتج هذه

---

[٢٣] د. أشرف هلال، جرائم البيئة بين النظرية والتطبيق، بدون دار نشر، ٢٠٠٥، ص ٦٩.

[٢٤] د. فرج صالح الهريش، جرائم تلوث البيئة، مرجع سابق، ص ٦٥.

المخلفات عن الأنشطة الصناعية والزراعية والمنزلية، وهي تشمل القمامة والنفايات سواء كانت صلبة أو سائلة عادية أو خطيرة[٢٥]، إضافة إلى الزحف العمراني وما يترتب عليه من قطع الأشجار وإزالة الغابات فالمبالغة في تقديم الأسمدة الكيماوية للتربة الزراعية قد يؤثر على نوعية التربة الزراعية ، إضافة إلى دفن مواد سامة من مخلفات المركبات الكيميائية المختلفة فيها يؤدي أيضا إلى تلوث التربة[٢٦].

ومن الجدير بالذكر في هذا الشأن أن سلطنة عمان قد أصدرت قانون المبيدات الزراعية والصادر بالمرسوم السلطاني ٢٠٠٦/٦٤[٢٧]، والذي يهدف إلى تنظيم عمليات إنتاج واستيراد وتداول المبيدات بالسلطنة، حيث نصت المادة الرابعة منه على أن لا يجوز استيراد أو تصنيع أو تداول أي مبيد إلا بعد الحصول على ترخيص بذلك من السلطة المختصة بالدولة بعد التنسيق مع الجهات ذات العلاقة طبقا للقواعد والإجراءات المنصوص عليها في هذا القانون ولائحته التنفيذية، كما أن المادة الخامسة قد منحت وزير الزراعة الحق في تحديد أنواع المبيدات المحظور استيرادها أو تداولها أو تصنيعها.

كما أصدرت سلطنة عمان قانون للأسمدة ومحسنات التربة الزراعية والصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٢٠٠٦/٦٣[٢٨]، ويهدف هذا القانون إلى تنظيم عمليات إنتاج واستيراد وتداول الأسمدة ومحسنات التربة الزراعية بالسلطنة، ويمكن تعريف الأسمدة حسب ما ورد في هذا القانون بأنها المواد التي يمكن للنبات الحصول منها على احتياجاته الغذائية وتبقى التربة على خصوبتها وتحافظ على قدراتها الإنتاجية.

---

[٢٥] د. أحمد عبد الكريم سلامة، قانون حماية البيئة، مرجع سابق، ص ١٢٤.

[٢٦] د. ناصر محمد عبد العال، د. يمنى شحاتة مصطفى، الآثار الاقتصادية لاستخدام الأسمدة الكيمائية في الزراعة المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الأول مارس ٢٠١٩.

[٢٧] قانون المبيدات الزراعية الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٢٠٠٦/٦٤ والمنشور بالجريدة الرسمية العدد رقم ٨١٨ بتاريخ ٢٠٠٦/٧/١.

[٢٨] قانون الأسمدة ومحسنات التربة الزراعية الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٢٠٠٦/٦٣ والمنشور بالجريدة الرسمية العدد رقم ٨١٨ بتاريخ ٢٠٠٦/٧/١.

كما أصدرت وزارة البلديات الإقليمية والبيئة القرار الوزاري رقم ٩٨/٧٧ بشأن النظافة العامة[٢٩]، حيث أوضح هذا القرار مجموعة من الضوابط العامة بشأن النظافة العامة حيث نصت المادة الأولى منه على أن " يحظر إلقاء أو وضع نفايات أو فضلات أيا كان نوعها في الميادين والساحات والطرق والشوارع والممرات والأزقة وغيرها أو على شواطئ البحر ومجاري المياه والآبار والأفلاج وفي الأراضي الفضاء ومناور المنازل أو غيرها من المباني وكذلك في ملاعب الأطفال والحدائق والمتنزهات العامة والأسواق، ويحظر وضع جميع أنواع الفضلات أو النفايات على أسطح المباني أو بين المزارع بشكل يعرضها لأخطار الحريق بما في ذلك فضلات الحدائق والمزارع كالأغصان وأوراق الأشجار والنخيل أو غيرها"، كما حظر هذا القرار الوزاري على أي شخص أن يضع أو يترك جثة حيوان أو جزء منها في الطرق والميادين والشوارع أو إلقائها في البحر أو على الشواطئ أو في مجاري المياه أو الآبار أو الأفلاج، كذلك يحظر نقل مواد البناء أو الأتربة أو أية مواد قابلة للتساقط أو التطاير أو المواد السائلة إلا بوسائل نقل مرخص لها في ذلك على أن تكون بحالة جيدة ومحكمة الغطاء.

رابعاً– التلوث الضوضائي: ينتج التَّلوث الضّوضائي عن الأصوات غير المرغوب فيها، والتي يمكن أن تسبب إزعاجاً وعدم ارتياح لدى الكائنات الحيّة بشكل عام، وللبشر بشكل خاص، ويقاس التَّلوث الضّوضائي بوحدة الديسيبل (بالإنجليزية Decibel) يبلغ الصّوت الصّناعي المسموح به وفقا لمنظمة الصّحة العالميّة (٧٥) ديسيبل، أما شدة الضّجيج التي تصل إلى (٩٠) ديسيبل فتسبّب ضعف السّمع، وعندما تصل شدة الضّجيج لأكثر من (١٠٠) ديسيبل يمكن أن تسبب فقدان السّمع الكامل.

وهناك العديد من الأسباب وراء التلوث الضوضائي مثل:

- آلات المصانع، المطاحن، والمولدات، والضاغطات، وغيرها.
- المناسبات الاجتماعية التي تتضمن موسيقى ورقص وأصوات عالية.

---

[٢٩] القرار الوزاري رقم ٩٨/٧٧ والصادر من وزير البلديات الاقليمية والبيئة، بشأن النظافة العامة، المنشور في الجريدة الرسمية برقم ٦١٩ والصادر في ١٩٩٨/٣/١٥.

- وسائل النّقل مثل القطارات، والطّائرات، والسّيارات.
- أنشطة البناء المختلفة؛ كبناء الجسور والسّدود، والمباني، والطّرق.
- الأنشطة المنزلية التي تُنتِج أصواتاً قد تكون مزعجة مثل التّلفاز، وطناجر الضّغط، والمكانس الكهربائيّة، والغسالات، والمجففات، ومكيفات الهواء، وغيرها.

وقد يظن البعض أنّ التّلوّث الضّوضائي من أقل أنواع التّلوث خطورة، وفي الحقيقة فإن التّلوث الضّوضائي يسبّب العديد من الآثار الضارة ومنها ما يؤثّر على الصّحة النفسية للبشر، ويسبب العدوانية والإجهاد والتّعب، يسبب اضطرابات النوم، ويعيق نمط النّوم؛ مما يُسبب الشّعور المستمر بالتّعب، ويقلل من الكفاءة في أداء مختلف الأنشطة اليوميّة ويسبب أمراض القلب والأوعية الدّموية الناتجة عن الإجهاد، كما أنّ الضوضاء تسبب ارتفاع ضغط الدّم، وزيادة معدل ضربات القلب؛ لأنّها تعيق تدفق الدّم بشكل طبيعي، يُقلّل من قدرة البشر على التّواصل السّليم، ويسبب الصّداع، ويُخلّ بالتّوازن العاطفي. يؤثّر على الحيوانات التي تعتمد على حاسة السّمع للبقاء على قيد الحياة، ويقلّل من فعاليتها في الصّيد أو الهروب من الأعداء؛ ممّا يخلّ بالتّوازن البيئي، كما أنّ الضّجيج يسبّب التّشويش على الحيوانات التي تعتمد على الأصوات في الهجرة، والتّزاوج، ويسبب اضطراب الحيوانات الأليفة ويزيد من عدوانيها.

ومن الجدير بالذكر في هذا الشأن صدور قرار وزير البلديات الإقليمية والبيئة القرار الوزاري رقم ١٩٩٤/٧٩ بشأن لائحة التحكم في التلوث بالضوضاء[٣٠]، والذي تضمن وضع حدود معينة للضوضاء في كل منطقة تبعاً لطبيعة ونوعية استخدام المنطقة التي تطبق فيها وخلال فترات اليوم، وأشار القرار إلى ضرورة استخدام أجهزة لقياس حدود الضوضاء مطابقة للقياسات الدولية الصادرة عن منظمة القياسات الدولية، وأشار كذلك هذا القرار إلى ضرورة أخذ قياسات مستوى الصوت من مواقع خارج المباني حيث يتأثر الناس فيها بالضوضاء العامة.

---

[٣٠] القرار الوزاري رقم ٩٤/٧٩ والصادر من وزير البلديات الاقليمية والبيئة، بشأن لائحة التحكم في التلوث بالضوضاء، المنشور في الجريدة الرسمية برقم ٥٢٤ والصادر في ١٩٩٤/٤/٢.

المطلب الثاني

مصادر التلوث البيئي

هناك العديد من مصادر التلوث البيئي في دول الخليج بصفة عامة وسلطنة عمان بصفة خاصة، حيث شهدت دول الخليج خلال العقود الثلاثة الماضية تنمية عمرانية وصناعية وزراعية كبرى، تمت بمعدلات نمو سريعة لعبت فيها عائدات النفط دوراً كبيراً مهماً، وشهدت تلك الدول تطوراً في مجال الصناعة واستغلال الموارد الطبيعية بفضل أحدث أساليب العلم والتقنية، غير أن هذه النهضة كان لا بد لها من أن تفرز بعض الأضرار المتعددة والمتباينة على الأنظمة البيئية نجمت عنها مشاكل بيئية جديدة وتفاقمت بسببها مشاكل بيئية كانت موجودة أصلاً، وقد زاد من حدة تلك الأضرار ضعف العلاقة بين التنمية والبيئة وعدم اكتمال السياسات والخطط الوطنية في القطاعات كافة وبالتالي فإن إدخال المكونات البيئية في خطط التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتقييم الآثار البيئية لم يكن ممارساً ولم يكن ملزماً بصفة رسمية، إلى أن اعتمدت سلطنة عمان رؤيتها ٢٠٤٠ التي تعد البذرة الأولى لتحقيق التنمية المستدامة[٣١] .

ويمكن القول إن هناك عوامل عدة قد ساعدت على انتشار التلوث البيئي بصفة عامة منها على سبيل المثال:

- قيام صناعات التي تعتمد على الاستهلاك المكثف للطاقة، تمتلك سلطنة عمان ثروة نفطية وغاز طبيعي كبيرة مما كان أكبر الأثر على النمط الصناعي الذي يعتمد على الاستهلاك المكثف للطاقة مثل قطاع الحديد والصلب وقطاع البتروكيميائيات وترتب على ذلك تلوث البيئة الجوية نظراً لانبعاث الغازات الناتجة عن احتراق الطاقة المستخدمة في هذه الصناعات وقد ازداد الوضع خطورة مع غياب أجهزة التحكم من انبعاثات الغازات وتشكل الأنشطة الصناعية أكثر الأنشطة تلويثاً للبيئة.

---

[٣١] لا شك أن إصدار السلطان هيثم بن طارق لرؤية عمان ٢٠٤٠ في نهاية عام ٢٠٢٠، تعد نقلة حضارية شاملة باعتبارها المرجع الوطني للتخطيط الاقتصادي والاجتماعي والبيئي، ووضعها موضع التنفيذ مع بداية عام ٢٠٢١، وتشرف على تنفيذها وحدة متابعة تنفيذ رؤية عمان.

- سوء استغلال موارد الطاقة من خلال زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة الملوثة للبيئة وقلة الاعتماد على مصادر الطاقة الغير ملوثة للبيئة المتمثلة في الطاقة الشمسية أو الطاقة الكهربائية المستمدة من الرياح.
- المخلفات الصناعية التي تنتج عن معامل الصناعات الغذائية (كمعامل صناعة الألبان ومشتقاتها ومعامل صناعة السكر وصناعة الحلويات) ومعامل الصناعات الكيميائية والألياف الصناعية والتي تؤدي إلى تلوث الماء بالأحماض والقلويات والأصباغ والأملاح السامة كأملاح الزئبق والزرنيخ كما أن هذه المخلفات تؤدي كذلك إلى تلوث التربة فتصبح غير صالحة تماماً للزراعة.
- الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية التي ترش بها المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة و التي قد يتسرب بعضها إلى مياه الصرف مما يؤدي إلى تلوث المياه المستخدمة في الري مما يكون له أبلغ الأثر في تلوث المحاصيل الزراعية مما يؤثر على صحة الإنسان حيث تبقى الملوثات الصناعية بالتربة الزراعية لفترة طويلة من الزمن مما يصعب معه الحصول على غذاء صحي، ولا تتوقف الآثار السلبية للمبيدات عند هذا الحد بل يمتد تأثيرها إلى التجارة الخارجية للكثير من المحاصيل الزراعية كالخضر والفاكهة حيث يؤدي الإفراط في استخدام المبيدات إلى الإضرار بسياسة تصدير تلك الحاصلات الزراعية حيث ترفض الدول المستوردة استيراد تلك الحاصلات مما يسبب خسارة كبيرة للدخل القومي.
- الإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية في الزراعة مع عدم استخدام الأسمدة العضوية، فالإسراف في استخدام الأسمدة الكيماوية يؤدي إلى تراكم كميات كبيرة منها في أنسجة و أوراق النباتات المنزرعة مما يتسبب في تغيير صفاتها الطبيعية والكيمائية، ولا يتوقف أثر الأسمدة الكيمائية عند هذا الحد بل أن زيادة الكميات المضافة منها عن حاجة النبات إلى تراكم جزء منها في التربة وهذا الجزء المتراكم سوف يذوب في مياه الري ويتسرب إلى المياه الجوفية في باطن الأرض مما يؤدي إلى تلويثها أو قد يتسرب إلى المصارف الزراعية والمجاري المائية المجاورة للأراضي الزراعية والتي تعد مصدراً لشرب

الإنسان أو لمعيشة بعض الكائنات الحية كالأسماك مما يؤدي إلى حدوث أضرار بالغة للإنسان أو للكائنات الحية الموجودة بالمجاري المائية.

- ازدياد عدد السيارات والمركبات الأخرى التي تعتمد على مصادر الطاقة الملوثة للبيئة مما يؤدي إلى زيادة تلوث الهواء وعدم الاعتماد على وسائل النقل الجماعي التي تؤدي إلى تقليل تلوث الهواء.
- قلة الوعي البيئي في قطاعات المجتمع المختلفة (أفراد والقطاع الحكومي والقطاع الخاص) مما يؤدي إلى ازدياد انتشار التلوث البيئي.

ويمكن تقسيم عوامل انتشار التلوث البيئي إلى مصدرين رئيسيين هما التلوث الناتج عن المصادر الكيميائية، والتلوث الناتج عن المصادر الأخرى، وذلك من خلال تقسيم هذا المطلب إلى فرعين:

الفرع الأول: التلوث الناتج عن المصادر الكيميائية.

الفرع الثاني: التلوث الناتج عن المصادر الأخرى.

الفرع الأول

التلوث الناتج عن المصادر الكيميائية

هناك العديد من المصادر الكيميائية التي تتسبب في التلوث البيئي، أهمها على الإطلاق الأسمدة الكيميائية والمبيدات الزراعية، وسنتناول هذه المصادر بشيء من التفصيل على النحو التالي:

أولاً- المبيدات الزراعية: يمكن تعريف المبيدات الزراعية كما وردت في المادة الثانية في قانون المبيدات الزراعية بأنها أي منتج كيماوي عضوي أو غير عضوي مخلق أو طبيعي أو منتج احيائي يضم عناصر من الكائنات الحية الدقيقة يستخدم في مكافحة الآفات (وتشمل أيضا المواد الجاذبة والطاردة) أو كمنظمات النمو النباتية أو كمسقطات

أوراق أو مجففات عامة أو منظمات النتح[٣٢].

ويوجد العديد من أنواع المبيدات الزراعية فهناك المبيدات الحشرية، والعشبية، والفطرية، بالإضافة إلى المبيدات المنزلية، والتي تتنوع أشكالها فمنها السائلة أو الغازية أو الصلبة، ويلاحظ أن هناك أنواع من المبيدات الزراعية المحظورة؛ نظراً لدرجة سميتها العالية، وقد ورد تعريف المبيد المحظور في قانون المبيدات الزراعية في سلطنة عمان بالفقرة الثانية من المادة الثانية منه على أنه " المبيد الوارد في قائمة المبيدات المحظورة التي يصدرها الوزير نظرا لسميته العالية أو لتأثيره الضار على عناصر البيئة المختلفة ولا يسمح بتداوله"[٣٣].

واستخدام المبيدات يؤثر على صحة الإنسان بشكل مباشر أو غير مباشر حيث تتراكم بقايا المبيدات داخل النباتات أو على سطحها أو داخل أنسجة الحيوانات لينتقل إلى الإنسان مباشرة أو بطريق غير مباشر، وتؤدي هذه المبيدات إلى إصابة الإنسان بالعديد من الأمراض مثل أمراض الكبد وأمراض السرطان وغيرها من الأمراض المستعصية.

ومن ناحية ثانية قد تؤثر المبيدات الزراعية على التربة وتجعلها غير صالحة للإنبات نتيجة التوسع في استخدامها حيث تتسرب كميات هائلة من هذه المبيدات إلى التربة مما يؤدي إلى قتل الكائنات الحية الدقيقة النافعة في التربة مثل البكتريا والفطريات والديدان التي تساعد على استمرار خصوبة التربة حيث تعمل على تثبيت النيتروجين الهوائي أو الآزوت في التربة، كما تعمل على تفكيك الصخور التي تتكون منها التربة، وتحافظ على تهويتها وتفكيك المواد العضوية مما يساعد على نفاذ الماء إليها[٣٤].

---

[٣٢] المرسوم السلطاني رقم ٦٤ / ٢٠٠٦ بإصدار قانون المبيدات الزراعية، نُشر في الجريدة الرسمية في العدد رقم ٨١٨ الصادر في ٢٠٠٦/٧/١.

[٣٣] المادة الثانية من قانون المبيدات الزراعية الصادر بالمرسوم السلطاني ٢٠٠٦/٦٤.

[٣٤] ورد تعريف الكائنات النافعة في قانون المبيدات الزراعية الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ٦٣ لسنة ٢٠٠٦ حيث نصت المادة الثانية منه على أنه يقصد بالكائنات النافعة أي كائن بما في ذلك الفطريات والبكتيريا والفيروسات والكائنات أشباه الفيروسات واللافقاريات والتي يتم إعلانها من قبل الوزير ككائنات نافعة للحياة النباتية أو الإنتاج الزراعي.

ويمكن القول إن هناك إجراءات عدة يجب اتخاذها لمكافحة آثار التلوث بالمبيدات الزراعية وهي:

١- **حسن اختيار المبيدات الزراعية:** عن طريق تحديد المواصفات القياسية للمبيدات، وطرق اختبار درجة سميتها وأخطارها، ومدى توافر المواصفات القياسية التي وضعتها منظمة الأغذية والزراعة في المبيد، ويتم حظر استيراد أو تداول أنواع المبيدات الخطيرة التي تحددها التشريعات ذات الصلة في قوائم مرفقة[٣٥].

٢- **ضرورة وضع بطاقة واضحة على عبوة المبيد الزراعي:** تتضمن المعلومات الأساسية المتعلقة بالمبيد، خاصة فيما يتعلق بمدى سمية المبيد، والتحذيرات أو المحظورات الخاصة بالمبيد وكيفية تداوله أو تخزينه، وكذلك الإسعافات الأولية في حالة حدوث تسمم، ويلاحظ أن اللائحة التنفيذية لقانون الأسمدة الزراعية والصادر بالقرار الوزاري رقم ٢٠١٢/٤١ قد وضعت مواصفات لعبوة المبيد[٣٦]، **حيث نصت على أنه يشترط للموافقة على عبوة المبيد أن تكون وفقاً للمواصفات الآتية:**

- مزدوجة الجدران ومضادة لتسرب الرطوبة أو الكسر أو التمزق وذلك بالنسبة إلى المبيدات الصلبة أو المساحيق أو المحببة أو التي على شكل أقراص أو مكعبات.
- مصنوعة من مادة لا تتفاعل مع محتوياتها تفاعلاً يغير من طبيعتها أو خواصها.
- محكمة الإغلاق ومن مادة غير زجاجية وغير منفذة للضوء وأشعة الشمس.
- تتحمل ظروف النقل والتخزين ولا تسمح بالتسرب أو الرشح لمحتوياتها.
- أن يكون الملصق مثبتاً على العبوة بطريقة تمنع إزالته أو تبديله أو تغييره.
- مطابقة للمواصفات القياسية لمنظمة الأغذية والزراعة والمواصفات القياسية العمانية والخليجية الموحدة.

---

[٣٥] صدر قرار وزير الزراعة العماني رقم ٢٠٠٧/١٩٤ بتحديد قائمة المبيدات المحظورة وأنواع المبيدات المقيد استخدامها.

[٣٦] المادة (٢٩) من اللائحة التنفيذية لقانون المبيدات الزراعية والصادر بالقرار الوزاري٢٠١٢/٤١.

٣- **وضع شروط واضحة لكيفية استخدام المبيد بشكل صحيح** حيث يجب أن يتناسب المبيد كيفاً وكماً بما يحقق الهدف من استعماله، حيث تتولى إدارة الزراعة الإشراف على تنفيذ ذلك، وهو ما نصت عليه المادة ٥٤ من اللائحة التنفيذية لقانون المبيدات الزراعية رقم ٢٠٠٦/٦٣ حيث نصت على أن يلتزم كل من يستخدم المبيد بتنفيذ التعليمات المنصوص عليها في ملصق العبوة والاحتياطات الواجب اتخاذها أثناء عملية الرش، واتباع الطرق السليمة للتخلص من العبوات الفارغة وفقاً للملحق رقم ٨ المرفق.

٤- **التخلص الآمن من عبوات المبيد بعد استخدامها**، ببيان كيفية التخلص من العبوات الفارغة بطريقة سليمة وملزمة للمزارعين وهو ما نص عليه الملحق رقم ٨ من اللائحة التنفيذية لقانون المبيدات الزراعية تحت عنوان طرق التخلص من العبوات الفارغة حيث حظرت من إعادة استخدام عبوات المبيدات الفارغة لأي غرض كان مع مراعاة الآتي:

- يجب غسل عبوات مستحضرات المبيدات السائلة ثلاث مرات بالماء والصابون أو المذيبات العضوية وإفراغها في خزان الرش ثم تثقب العبوة من جهتين على الأقل.
- عبوات المستحضرات الصلبة يتم إفراغ جميع محتوياتها في خزان الرش قدر المستطاع ثم تفتح نهاية العبوة لضمان إزالة كل متبقيات المبيد ومنع إعادة استخدامها.
- يتم التأكد من إفراغ عبوات الايروسول المعدنية من محتوياتها بشكل كامل في مكان مناسب إلى أن ينتهي الضغط داخل العبوة.
- لا تثقب عبوات الايروسول المعدنية.

ثانياً- الأسمدة أو المخصبات الزراعية: تُعرف الأسمدة الزراعية بأنها مواد طبيعية أو صناعية تزود النبات بعناصر غذائية ضرورية لنموه وتطوره وزيادة انتاجه، وتقسم الأسمدة الزراعية إلى نوعين وهما الأسمدة العضوية وهي مواد طبيعية، والأسمدة الكيميائية وهي

مواد صناعية، وتضم الأسمدة الطبيعية مخلفات حيوانية ونباتية، بينما يتم تحضر الأسمدة الكيميائية من مواد معدنية وكيميائية في مصانع متخصصة تعد لهذا الغرض[٣٧].

وتجدر الإشارة إلى أن الإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية سيكون له تأثيرات سلبية كثيرة على النظام الحيوي خاصة والنظام البيئي عامة، فهناك انعكاسات مباشرة تظهر على المكونات الحية للنظام البيئي، بما فيها صحة الإنسان والحيوان والنبات نفسه، كما أن هناك تأثيرات غير مباشرة تنعكس سلباً على مكونات النظام البيئي غير الحية من ماء، هواء، تربة، فتحدث خللاً في تركيب عناصرها وتوازنها الطبيعي على المدى الطويل فيؤدي إلى التلوث ببقايا بعض العناصر المعدنية السامة كالرصاص والزرنيخ والكادميوم كما قد يسهم في تعديل كثير من الخصائص الكيميائية والفيزيائية للتربة كدرجة الحموضة والتي بدورها تؤثر على كمية ونوعية الكائنات الحية المفيد[٣٨].

الفرع الثاني
التلوث الناتج عن المصادر الأخرى

هناك مصادر أخرى لتلوث البيئة لا تقل خطورة عن التلوث الكيميائي، ولعل من أهم هذه المصادر، النفايات الصناعية والمنزلية التي أصبحت تمثل أحد أهم مصادر التلوث في كافة دول العالم، وتنتج هذه النفايات من الأنشطة الصناعية والزراعية والمنزلية، وتشمل القمامة والنفايات الصناعية الصلبة منها والسائلة والتي تختلف حسب نوع الصناعة المولدة لها، كما تختلف من حيث مدى خطورتها أو سميتها[٣٩]، وسنتناول هذه المصادر بشيء من التفصيل على النحو الآتي:

---

[٣٧] د. شعبان سلامة، د. مصطفى لطفي، النظام القانوني لحماية البيئة في سلطنة عمان، دار الكتاب الجامعي، ٢٠٢٤، ص ٤٧.

[٣٨] د. ناصر محمد عبد العال، د. يمنى شحاتة مصطفى، الآثار الاقتصادية لاستخدام الأسمدة الكيمائية في الزراعة المصرية، مرجع سابق.

[٣٩] د. ماجد راغب الحلو، قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة، مرجع سابق، ص ٢٩٨.

أولاً- النفايات الصناعية الصلبة: هناك العديد من النفايات الصناعية الصلبة التي تختلف حسب نوع الصناعة المولدة لها، والتي تختلف درجة خطورتها على البيئة فهناك نفايات شديدة الخطورة كالمواد المشعة والكيماويات السامة، ومخلفات صناعة الأصباغ والدهانات والمواد القابلة للاشتعال أو للانفجار، وهناك النفايات الصناعية الأقل خطورة كنفايات المحلات التجارية، ومخلفات حظائر الحيوانات، فمثل هذه النفايات تحتوي على مواد عضوية سهلة التحلل وإعادة الاستخدام مرة أخرى[٤٠].

ويرى الباحث أن النفايات الصلبة تسبب العديد من الأضرار للبيئة حيث تؤدي إلى شغل مساحات شاسعة من التربة مما تعطل استغلالها للزراعة أو للبناء سواء وضعت النفايات على سطح الأرض أم دفنت في باطنها، ففي حالة وضعها على سطح الأرض تؤدي إلى تلوث التربة وجعلها غير صالحة للزراعة وتؤدي إلى تلوث الهواء وتصاعد الروائح الكريهة وتكاثر الحشرات التي تنقل الأمراض والقوارض وغيرها من الكائنات الضارة، بالإضافة إلى تشويه المنظر الجمالي، وفي حالة دفنها في باطن الأرض فإن ذلك يؤدي إلى تلوث المياه الجوفية عن طريق ما يتسرب منها من مواد فتفسدها وتغير من خواصها الطبيعية مما يؤثر على استخدامها بشكل طبيعي.

ثانياً- النفايات الخطرة: النفايات الخطرة هي تلك التي يمكن أن تتسبب بكمياتها أو تركيزها أو خصائصها الفيزيائية أو الكيميائية في إحداث خطر جسيم على البيئة أو على صحة الإنسان إذا لم تتم معالجتها أو إزالتها أو تخزينها أو نقلها بطريقة صحيحة[٤١]، وقد وضع المشرع العماني تعريفاً للمواد الخطرة حيث أشارت المادة الأولى الخاصة بالمصطلحات الواردة في قانون حماية البيئة بأنها: "المواد الطبيعية أو المصنعة ذات الخواص الضارة أو السامة أو القابلة للانفجار أو الاشتعال أو التي لها قدرة على إحداث تآكل أو ذات نشاط إشعاعي يزيد على ١٠٠ بيكوريل/ غرام وتوجد في البيئة بكميات أو

---

[٤٠] د. نواف كنعان، قانون حماية البيئة، الأفاق المشرقة ناشرون، ٢٠١١، ص ٢٣٨.

[٤١] د. ماجد راغب الحلو، قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة، المرجع السابق، ص ٣٠٢.

تركيزات من شأنها الإضرار بخواص البيئة أو بصحة الإنسان أو الحياة الفطرية أو تؤثر على الأجنة"[٤٢].

ثالثاً- النفايات الطبية: عرفت منظمة الصحة العالمية النفايات الطبية على أنها: "تشمل جميع النفايات الناتجة عن مؤسسات الرعاية الصحية، ومراكز البحث والمختبرات، بالإضافة إلى ذلك تشمل النفايات الناشئة عن المصادر الثانوية أو المتفرقة مثل ما ينتج عن الرعاية الصحية لأشخاص في المنزل عمليات غسيل الكلى وحقن الأنسولين"[٤٣]. والحقيقة أن أكثر من ٧٥% النفايات الطبية تعد نفايات غير خطرة وتنتج غالباً عن الوظائف الإدارية والتدبير المنزلي لمؤسسات الرعاية الطبية وكذلك النفايات الناتجة عن عمليات صيانة المباني الرعاية الطبية، ونسبة ٢٥% من نفايات الرعاية الطبية تعد نفايات خطرة وقد تتسبب في مخاطر صحية.

وتصنف النفايات الطبية إلى ثمانية أنواع حسب دليل منظمة الصحة العالمية وهي:

- نفايات معدية: وتشمل النفايات المشتبه احتوائها على جراثيم تتسبب بالأمراض مثل المناديل القطنية والمعدات التي لامست المرضى أو إفرازاتهم.
- النفايات الممرضة: وتشمل الأنسجة أو السوائل البشرية، مثل أجزاء الجسم، الدم، أو السوائل الأخرى.
- الأدوات الحادة وتشمل الإبر والمشارط الطبية.
- النفايات الصيدلانية وتشمل المواد الصيدلانية منتهية الصلاحية وعبواتها وصناديقها.
- النفايات السامة للجينات وتشمل النفايات المحتوية على بقايا عقاقير سمية تستخدم عادة في علاج الأورام.
- النفايات الكيميائية وتشمل مطهر الأفلام والمطرات والمذيبات.
- النفايات ذات المحتوى العالي من المعادن الثقيلة وتشمل البطاريات وأجهزة قياس ضغط الدم وأسطوانات غاز التخدير.

---

[٤٢] المادة الأولى من قانون حماية البيئة العماني الصادر بالمرسوم السلطاني ٢٠٠١/١١٤.

[٤٣] دليل منظمة الصحة العالمية، الإدارة الآمنة لنفايات أنشطة الرعاية الصحية، المكتب الإقليمي للشرق الأوسط، المركز الإقليمي لأنشطة صحة البيئة، الأردن، ٢٠٠٦، ص ٢.

- النفايات المشعة وتشمل النفايات المحتوية على مواد مشعة مثل السوائل الناتجة عن العلاج الإشعاعي أو سوائل المرضي الذين تم فحصهم بمواد مشعة[٤٤].

رابعاً– النفايات والفضلات: تعد النفايات والفضلات من أهم مصادر تهديد البيئة البرية، لما لها من تأثير على الصحة العامة، وعلى الاقتصاد الوطني، وتنتج تلك النفايات عن الأنشطة الصناعية أو الزراعية والمنزلية، وتشمل على سبيل القمامة والنفايات سواء كانت صلبة أم سائلة.

وتتنوع مصادر النفايات الصلبة فقد تكون زراعية كبقايا النباتات ومخلفات الحظائر والمجازر والحيوانات النافقة، وقد تكون منزلية كالقمامة والأجهزة والأدوات المنزلية البالية، وقد تكون صناعية كبقايا المواد الخام والأخشاب والسيارات المتهالكة وبقايا المباني والزجاج والأسلاك وغيرها من المخلفات الأخرى[٤٥]، أما النفايات السائلة فتتنوع مصادرها فتشمل المركبات الكيميائية السائلة كالأحماض والقلويات ومياه الصرف الصحي ومحطات توليد الطاقة وتحلية مياه البحر ومصافي تكرير البترول.

ويمكن تقسيم النفايات إلى نفايات خطيرة ونفايات شديدة الخطورة، وتشمل كافة النفايات الخطيرة التي لا يمكن إعادة تدويرها مثال المخلفات الطبية الناتجة عن علاج الأمراض المعدية والمخلفات الناتجة عن المستحضرات الصيدلية والأدوية أو الأحبار والأصباغ والدهانات والمواد المعدية أو السامة أو القابلة للانفجار أو الاشتعال أو المتعلقة بالأنشطة الاشعاعية.

---

[٤٤] دليل منظمة الصحة العالمية، المرجع السابق، ص ٣.

[٤٥] د. أحمد عبد الكريم سلامة، قانون حماية البيئة، مرجع سابق، ص ١٧٩.

المبحث الثاني

الآثار الاقتصادية والاجتماعية للتلوث البيئي

تمهيد وتقسيم:

لقد تغير مفهوم التنمية الاقتصادية في الوقت الراهن عن مفهومها قديماً حيث كانت تقتصر على تحسين مستوى اقتصاد الدولة من خلال تنمية وتدعيم القطاعات الاقتصادية المختلفة، وبالتالي فهي تنصرف إلى زيادة الطاقة الإنتاجية للموارد الاقتصادية كما تعتبر وسيلة لزيادة الدخل القومي وبالتالي ارتفاع مستوى نصيب دخل الفرد ، ثم أصبحت التنمية الاقتصادية حتى وقت قريب مرتبطة بالتنمية الاجتماعية، فظهر مصطلح التنمية الاقتصادية والاجتماعية حيث أصبحت التنمية الاقتصادية ترتبط بتنمية الوعي بين المواطنين وتنمية قدراتهم على تحمل المسئولية في مواجهة مشكلاتهم، أما في الوقت الراهن فأصبح مفهوم التنمية الاقتصادية ذات الجانب الاجتماعي لها بعد بيئي بحيث تسعى إلى تطوير وسائل الإنتاج بطرق لا تؤدي إلى استنزاف الموارد الطبيعية لضمان استمرار الإنتاج للأجيال القادمة (تلبية احتياجات الجيل الحالي دون إهدار حقوق الأجيال القادمة).

ويجب أن نشير إلى جهود وزارة البيئة والشئون المناخية في سلطنة عمان في تحقيق التوازن بين متطلبات التنمية والمحافظة على سلامة البيئة من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال الاهتمام بعمليات تقييم التأثيرات البيئية للمشاريع الصناعية والخدمية ومشاريع البنية الأساسية قبل إقامتها كذلك من خلال حملات التفتيش البيئي على هذه المشاريع بعد تشغيلها.

ومن خلال هذا المبحث سنلقي الضوء على أثر التلوث البيئي على التنمية الاقتصادية ثم أثر التلوث البيئي على التنمية الاجتماعية من خلال مطلبين على النحو التالي:

المطلب الأول

آثار التلوث البيئي على التنمية الاقتصادية

تمهيد وتقسيم:

لتحقيق تنمية اقتصادية لأي دولة فإن الأمر يقتضي ضرورة استغلال الموارد الاقتصادية المتاحة أفضل استغلال مع المحافظة عليها من التدهور والنقصان ، فهناك علاقة تبادلية متشابكة بين الموارد الاقتصادية والتنمية البيئية فلا يمكن للتنمية الاقتصادية أن تحدث بدون موارد اقتصادية فكلما زاد حجم الموارد الاقتصادية كلما زادت فرص التنمية والعكس صحيح فنقص الموارد يؤدي إلى تعثر خطط التنمية الاقتصادية، ويقصد بالتنمية الاقتصادية لأي دولة هي عملية متواصلة تساهم في زيادة الدخل القومي إلا أن هناك بعض المعوقات التي قد تكون عائقاً ضد تحقيق تلك التنمية منها الزيادة المطردة في عدد السكان، وعوامل التلوث البيئي، والإسراف في استخدام الموارد الاقتصادية، تشكل كل المعوقات السابقة التحديات التي تعوق أي تنمية اقتصادية، لذا تسعى الدول نحو تحقيق تنمية اقتصادية بالإضافة إلى المحافظة على الموارد المتوفرة وتنميتها.

ونتيجة للعلاقة بين تلوث البيئة والتنمية كانت هناك عدة محاولات دولية لمعالجة العلاقة بين البيئة والتنمية وكان أشهر هذه المحاولات انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية أو ما يسمى بقمة الأرض في مدينة ريودي جانيرو في البرازيل عام ١٩٩٢ بهدف اتخاذ الإجراءات المناسبة لتبني السياسات لإيقاف التدهور البيئي ومعالجة الأضرار التي لحقت به وقد كان المؤتمر نقطة تحول مهم في إعادة توجيه السياسات الوطنية و الدولية نحو إدماج الأبعاد البيئية في الأهداف الاقتصادية و الانتمائية، وأصبحت نتائج المؤتمر فعالة التأثير لحماية البيئية والتنمية المستدامة ، ثم توالت المؤتمرات الدولية التي تتناول قضايا البيئة منها قمة جوهانسبرج ٢٠٠٢ ومؤتمر كوبنهاجن ٢٠١٠، ولقد شاركت سلطنة عمان في كافة المؤتمرات المتعلقة بحماية البيئة من التلوث ووضعت ما تم الاتفاق عليه في مثل هذه المؤتمرات موضع التنفيذ، وكان لذلك أثر واضح في رؤية السلطنة المستقبلية لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستدامة حيث أوضحت السلطنة أن المرتكزات الأساسية للرؤية المستقبلية للاقتصاد العماني (عمان ٢٠٤٠) هي:

- تنمية الموارد البشرية وتطوير قدرات ومهارات العمانيين لمواكبة التطور التقني وإدارة المتغيرات التي تحدث فيه بكفاءة وعالية وكذلك مواجهة الظروف المحلية والعالمية المتغيرة باستمرار.
- تهيئة مناخ اقتصادي كلي مستقر بغية تنمية قطاع خاص قادر على الاستخدام الأمثل للموارد البشرية والطبيعية للسلطنة بطريقة مستدامة بأساليب تتسم بالكفاءة والمحافظة على سلامة البيئة.
- تشجيع قطاع خاص يتميز بالفاعلية والقدرة على المنافسة وتدعيم الآليات والمؤسسات التي من شأنها أن تعزز الرؤى والاستراتيجيات والسياسات المشتركة بينه وبين الحكومة.
- تهيئة الظروف الملائمة لتحقيق التنوع الاقتصادي والعمل على الاستغلال الأمثل للموارد الطبيعية المتاحة وللموقع الجغرافي المتميز للسلطنة.
- تعزيز المستوى المعيشي للمواطن والعمل على تخفيض التباين فيما بين المحافظات وفئات الدخل المختلفة وضمان استفادة كافة المواطنين من ثمار عملية التنمية.
- المحافظة على المكتسبات التي تحققت خلال الخمسة والعشرين عاماً من ١٩٧٠ وحتى ١٩٩٥ والعمل على صيانتها وتطويرها واستكمال بعض الخدمات الأساسية الضرورية[٤٦].

وسنقسم هذا المطلب إلى ثلاثة فروع على النحو الآتي:

الفرع الأول: مفهوم التنمية الاقتصادية.

الفرع الثاني: أثر التلوث البيئي على بعض القطاعات الاقتصادية.

الفرع الثالث: السياسات الاقتصادية المعتمدة لمكافحة التلوث.

---

[٤٦] التقرير الوطني للتنمية المستدامة ري ودي جانيرو ـ البرازيل ٢٠١٢، المنشور على موقع وزارة البيئة والشئون المناخية العمانية.

الفرع الأول

مفهوم التنمية الاقتصادية

يقصد بالتنمية الاقتصادية حدوث زيادة في متوسط نصيب الفرد من الدخل الحقيقي وبالتالي فإن النمو الاقتصادي لا يعني فقط حدوث زيادة في إجمالي الناتج المحلي، بل لابد وأن يترتب عليه زيادة في دخل الفرد الحقيقي بمعنى أن معدل النمو لابد وأن يفوق معدل النمو السكاني فقد نري زيادة في الدخل المحلي في بلد ما إلا أن معدل نمو السكان يكون بمعدل أعلى يحول دون زيادة متوسط دخل الفرد الحقيقي، فعلى الرغم من زيادة الناتج المحلي في هذا البلد إلا أنه لم يحقق نمواً اقتصادياً[٤٧].

تسعى الدول إلى تحقيق تنمية اقتصادية شاملة تشمل الناحية الاقتصادية والاجتماعية مع مراعاة إمكانية التوافق بين البيئة والتنمية أي إحداث تنمية دون الإضرار بالبيئة وذلك بإدماج الاعتبارات البيئية والاجتماعية إلى جانب تلبية الاحتياجات الاقتصادية، فظهر مفهوم جديد يسمى التنمية المستدامة.

والتنمية المستدامة لها عدة جوانب اقتصادية واجتماعية وبيئية وتكنولوجية، أما الجانب الاقتصادي فيسعى إلى الحصول على الحد الأقصى من منافع التنمية المستدامة بشرط المحافظة على الموارد الطبيعية ونوعيتها أي السعي إلى خفض كبير ومتواصل في استهلاك الطاقة والموارد الطبيعية، أما الجانب الاجتماعي فإن التنمية المستدامة تسعى إلى تحقيق الاستقرار في النمو السكاني من خلال رفع مستوى الخدمات الصحية والتعليمية وتحقيق أكبر قدر من المشاركة الشعبية[٤٨]، أما الجانب البيئي في التنمية المستدامة فيقوم على تحسين العلاقة بين البيئة والتنمية والمحافظة على الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل لها بطريقة لا تؤدي إلى فنائها، أما الجانب التكنولوجي للتنمية

---

[٤٧] د. محمد عبد العزيز عجمية، د. إيمان عطية ناصف، التنمية الاقتصادية دراسات نظرية وتطبيقية، بدون دار نشر، ٢٠٠٣، ص ٥١.

[٤٨] أسامة الخولي، مفهوم التنمية المستدامة، مجلة البيئة والتنمية، العدد ٩، نوفمبر ١٩٩٩، ص ٤٤.

المستدامة فيعني استخدام الصناعات ذات التقنية النظيفة التي تقوم على استخدام أقل قدر من الطاقة والموارد الطبيعية وينتج عنها أقل قدر من الغازات الملوثة للبيئة[٤٩].

إن الآثار السلبية للتلوث لا تقتصر على ما يسببه من خسائر مادية لكنها تشمل أيضا مقدار ما يتم إنفاقه من أموال باهظة من أجل التخلص من آثار التلوث البيئي ومكافحته، وهو ما يكون على حساب توفير الأموال اللازمة لتنفيذ خطط التنمية، ويعد التحليل الاقتصادي لمشكلة تلوث البيئة مصدراً رئيسياً يمكن أن يعتمد عليه المحاسبون لأغراض قياس تكلفة تلوث البيئة والحصول على المتغيرات الاقتصادية اللازمة لعملية القياس، وتحديد الآثار المالية التي يعكسها قدر معين من التلوث على كل من المشروع و المستهلك و المجتمع وعلى الموارد الاقتصادية أيضاً[٥٠].

ويمكن القول بأن التكلفة الاقتصادية للتلوث البيئي تتمثل بالنفقات البيئية التي يتم إنفاقها لتفادي وخفض وإصلاح الدمار البيئي الناجم عن ممارسة الوحدة الاقتصادية لنشاطها والمحافظة على الموارد المتجددة وغير المتجددة وتشمل نفقات التخلص من النفايات والمحافظة على المياه ونوعية الهواء وتحسينه وخفض الضوضاء والبحث عن مواد أولية أكثر صداقة للبيئة[٥١]، ولاشك أن كافة المشروعات الاقتصادية تسعي إلى تقليل نفقاتها فعندما تقوم بالتخلص من مخلفاتها في مجرى مائي مثلا فإنها تعتبر ذلك وسيلة مجانية للتخلص من هذه المخلفات أما عندما تقوم بالتخلص منها في باطن الأرض فإنها في هذه الحالة ستتحمل بعض الأعباء المالية وبالتالي ستعتمد على الطريقة الأولى المجانية.

---

[٤٩] المرجع السابق، ص ٤٤.

[٥٠] د. عقيل حميد الحلو، د. عبد الرسول جابر إبراهيم، الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي، المخاطر، والتكاليف، المعالجات، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد ١٥ العدد ١ لسنة ٢٠١٣، ص ٥٣.

[٥١] د. نظم شعلان، المحاسبة عن الأداء البيئي وأثره في حماية البيئة، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد ١٣، العدد ٤، ٢٠١١، ص ٥٣.

ويجب أن نشير إلى جهود سلطنة عمان في مجال العمل البيئي الملازم للتنمية الاقتصادية والاجتماعية متميزة في هذا المجال مما يؤكد حرص السلطنة عل توفير كل مقومات النجاح لتحقيق أهداف التنمية وضمان حق الأجيال القادمة في الاستفادة من الموارد الطبيعية المتنوعة بطريقة متوازنة وعادلة، ويظهر ذلك جليا في نصوص قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ١١٤ لسنة ٢٠٠١ الذي تضمن ضرورة توفير أكبر قدر من الرعاية الصحية والاجتماعية للمواطنين وحماية ثروات الوطن الطبيعية وموارده الاقتصادية والحفاظ على تراثه التاريخي والحضاري وتجنب أي أضرار نتيجة الأنشطة والمشاريع المختلفة التي تنفذ بكافة مناطق السلطنة.

كما صدر المرسوم السلطاني رقم ٨٦ لسنة ١٩٧٩ الخاص بإنشاء مجلس حماية البيئة ومكافحة التلوث ليكون بمثابة السلطة الرسمية والمركزية لحماية البيئة ومكافحة التلوث بكافة أنواعه ومصادره في السلطنة وقد تم تعديل اسم هذا المجلس عام ١٩٨٧ ليصبح مسماه مجلس حماية البيئة وموارد المياه ، والأهم هو إنشاء وزارة البيئة عام ١٩٨٤ لتكون السلطنة بذلك الدولة الوحيدة في ذلك الوقت التي تشكل هيئة مركزية للبيئة على مستوى وزاري ، كما أصدرت السلطنة العديد من التشريعات واللوائح البيئية أهمها قانون حماية مياه الشرب من التلوث الصادر بالمرسوم السلطاني رقم ١١٥ لسنة ٢٠١١، المرسوم السلطاني رقم ٦ لسنة ٢٠٠٣ بإصدار قانون المحميات الطبيعية وصون الأحياء الفطرية، ولائحة تنظيم الغوص في البيئة البحرية الصادر بالأمر الوزاري رقم ٤٠ لسنة ٢٠٠٩ ، ولائحة تصريف المخلفات السائلة في البيئة البحرية الصادر بالأمر الوزاري رقم ١٥٩ لسنة ٢٠٠٥، القرار الوزاري رقم ٥٣ لسنة ٢٠١٣ بتعديل لائحة تنظيم استصدار موافقات مشاريع آلية التنمية النظيفة تحت مظلة بروتوكول كيوتو ، قرار وزاري رقم ٧٩ لسنة ٢٠٠٦ بشأن مواصفات واشتراطات الخزانات تحت السطحية لحفظ المواد الهيدروكربونية والمواد الخطرة، والعديد من القرارات الوزارية التي تغطي كافة الجوانب

البيئية، وكذلك صدور المرسوم السلطاني رقم ٢٠٢٣/١٠ بتخصيص بعض الأراضي لأغراض مشاريع الطاقة المتجددة والهيدروجين النظيف[٥٢].

ولم تقتصر جهود سلطنة عمان على المنظومة التشريعية في مجال حماية البيئة، بل تسعى السلطنة لتحتل مكانة متميزة بين دول العالم في مجال الطاقة المتجددة، ويقصد بها الطاقة المستمدة من المصادر المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة المياه وطاقة باطن الأرض، ولذا تسمى بالطاقة المستدامة، وتعد الطاقة الشمسية وطاقة الرياح من أهم مصادر الطاقة المتجددة التي تسعى السلطنة للاستثمار فيهما، وبالنسبة لمشروعات الطاقة الشمسية فقد أنشئت السلطنة أول محطة للطاقة الشمسية وهي محطة عبري ٢ للطاقة الشمسية أول مشروع للطاقة الشمسية واسع النطاق في سلطنة عمان، حيث يقع المشروع في محافظة الظاهرة وتم تشغيل المشروع رسميا في عام ٢٠٢٢ بقدرة إنتاجية ٥٠٠ ميجا وات، ويكفي إنتاج المحطة لتزويد ما يقدر بنحو ٥٠ ألف منزل بالكهرباء، كما أنه يسهم في تخفيض حوالي ٣٤٠ ألف طن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون سنويا، بالإضافة إلى البدء في إنشاء محطتين جديدتين في ولاية منح بمحافظة الداخلية، ومن المتوقع أن يبدأ الانتاج في منتصف عام ٢٠٢٥[٥٣]، وكذلك محطة عبري ٣ والذي من المتوقع أن يبدأ في الانتاج مع نهاية عام ٢٠٢٦.

أما بالنسبة لطاقة الرياح في سلطنة عمان فقد تم العمل على إنشاء خمس محطات رياح ومن المتوقع أن يبدأ الإنتاج التجاري لهذه المحطات عام ٢٠٢٧، فهناك محطة جعلان بني بو علي في محافظة جنوب الشرقية، ومحطتين الدقم ومحوت في محافظة الوسطى، ومحطتي سدح وظفار ٢ في محافظة ظفار.

كما تسعى سلطنة عمان نحو التوسع في انتاج الهيدروجين الأخضر والذي يتزايد الطلب العالمي عليه، ووفقا للتوجيهات السامية لجلالة السلطان هيثم بن طارق فقد تم

---

[٥٢] المرسوم السلطاني رقم ٢٠٢٣/١٠ بشأن تخصيص الأراضي لأغراض مشاريع الطاقة المتجددة والهيدروجين النظيف، نشر في الجريدة الرسمية العدد رقم (١٤٨١) الصادر في ٢٠ من فبراير ٢٠٢٣م.

[٥٣] الموقع الإلكتروني لوزارة الطاقة والمعادن في سلطنة عمان.

إنشاء شركة هيدروجين عمان[٥٤]، وقد تم تخصيص مساحات تزيد على ٦٥ ألف كيلو متر مربع لمشاريع الطاقة المتجددة والهيدروجين النظيف تنفيذاً للمرسوم السلطاني رقم ٢٠٢٣/١٠، وبالفعل وقعت شركة هيدروجين عمان حتى نهاية عام ٢٠٢٣ على ست مشروعات تطويرية واسعة النطاق لإنتاج الهيدروجين الأخضر والمشروعات المرتبطة به باستثمارات تصل إلى ٣٨ مليار دولار أمريكي[٥٥].

الفرع الثاني

أثر التلوث البيئي على بعض القطاعات الاقتصادية

أولاً- أثر التلوث البيئي على قطاع السياحة:

تعد السياحة أحد الأنشطة البشرية التي تتأثر بملامح البيئة المحيطة والتي كان لها دور مهم في توزيع مواقع الاستجمام والترفيه وفي تحديد أنماط ومحاور حركة تدفق السياح نحو الأماكن السياحية وتحديد مدة إقامتهم ومواسم زياراتهم، والسياحة مترابطة بشكل وثيق مع البيئة، فالسياحة نشاط حساس بيئياً وفي حال إهمال الجانب البيئي فإن ذلك سيكون عاملاً حاسماً في عدم تطور هذه الأنشطة.

ومن الجدير بالذكر أن سلطنة عمان تمتلك المقومات اللازمة التي تجعلها تحتل مكانة متميزة بين الدول السياحية، وخاصة السياحة البيئية حيث تتمتع سلطنة عمان بتنوع تضاريسي بيئي ويوجد بها العديد من البيئات الطبيعية الخلابة، والتي تتفاوت بين الجبال والمرتفعات والسهول والوديان والصحاري والسواحل والشواطئ الجميلة المتميزة بألوانها المختلفة، فهناك السياحة البحرية بما تمتاز به السلطنة من موقع استراتيجي بحري متميز يمكن أن يجعلها في مركز مرموق في السياحة البحرية، وكذلك السياحة الطبيعية التي

---

[٥٤] شركة هيدروجين عمان تأسست في ٢٠٢٢/١٠/٢٣ وهي شركة مستقلة ومملوكة بالكامل لشركة تنمية طاقة عمان التي تشرف عليها وزارة الطاقة والمعادن، وتختص شركة هيدروجين عمان بتنمية قطاع الهيدروجين في السلطنة.

[٥٥] تقرير رؤية عمان ٢٠٢٤/٢٠٢٣، والمنشور على الموقع الإلكتروني لوحدة متابعة تنفيذ رؤية عمان ٢٠٤٠.

تمتاز بها السلطنة حيث المناظر الطبيعية الخلابة كتلك الموجودة في محافظة ظفار والجبل الأخضر، وغيرها من المناطق السياحية التي تزخر بها سلطنة عمان، والاهتمام بالمحافظة على البيئة من التلوث في تلك المناطق هدفاً تسعى لتحقيقه سلطنة عمان، وتظهر أهمية العلاقة بين البيئة والسياحة من خلال الآتي:

- البيئة هي الأساس الذي يرتكز على النشاط السياحي.
- البيئة النظيفة هي الضمان لسياحة جديدة، وتعتبر من أهم عوامل الجذب السياحي.
- السياحة والبيئة متلازمتان، وتنمية الموارد البيئية يؤدي إلى استمرار ونمو النشاط السياحي.
- البيئة غير النظيفة تسيء إلى سمعة المقصد السياحي.
- تعد البيئة أحد أهم العوامل المؤثرة على الاستثمار السياحي في المستقبل.

ثانياً- أثر التلوث البيئي على الثروة السمكية

تُعد الأسماك من أهم مصادر الثروة المائية؛ حيث اعتمد الإنسان عليها منذ القدم في الغذاء، ولا ينكر أحد أهمية الثروة السمكية في سد الفجوة الغذائية التي تعاني منها بعض الدول وبالتالي تساعد على تحقيق الأمن الغذائي، كذلك تعتمد بعض الدول على الثروة السمكية كمصدر مهم للدخل القومي، ولكن أصبحت هذه الثّروة في خطرٍ نتيجة تلوّث مياه البحار، ويؤدّي هذا التلوّث إلى نفوق أعداد كبيرة من الأسماك، وطفوها على سطح المياه، وكذلك فقدان الأسماك للمواد الغذائيّة التي ترتكز عليها في التغذية، ممّا يؤدي لاحقاً إلى موتها.

وإصابة الأسماك بالمَشاكل نتيجة بعض الملوّثات؛ فقد أثبتت الدّراسات أنّ وجود النّفط في المياه ولو بكمياتٍ قليلةٍ يؤثر بشكلٍ سلبيٍّ على قلوب أجنّة الأسماك، حيث يتغيّر شكل القلب، ويقلّل ذلك من قدرتها على السّباحة كذلك تلوّث الأسماك بالمعادن الثّقيلة،

مثل الزّئبق، والكادميوم، والرّصاص، وعندما يتغذّى الإنسان على هذه الأسماك فإنّ نسبة هذه المعادن سوف تزداد في جسمه مما يسبب له الأضرار الصحية[٥٦].

وتسعى سلطنة عمان نحو تنفيذ مشروع رصد الملوثات في البيئة البحرية من خلال قياس مستويات الملوثات كالمعادن الثقيلة والهيدروكربونات في مياه الخليج العربي وبحر عمان على أن يتم تقييم النتائج والمتغيرات ومقارنتها مع المعايير العالمية مما يساعد على توفير البيانات الخاصة بجودة مياه البحر وهو ما يوفر مؤشرات واقعية لحالة البيئة البحرية مما سيكون له أبلغ الأثر في الحفاظ على البيئة البحرية من التلوث، وسينعكس ذلك على الثروة السمكية التي يمكن الاعتماد عليها في تحقيق الأمن الغذائي، وقد ظهر ذلك جليا كما ورد في تقرير رؤية عمان لعام ٢٠٢٣/٢٠٢٤ حيث ورد به أن هناك عقود استثمارية في مجال الثروة السمكية تقدر بـ (١٠٢ مليون ﷼)[٥٧]، كذلك التوسع في تصدير المنتجات السمكية إلى أسواق البرازيل وروسيا وفيتنام بالإضافة إلى الأسواق الخليجية، وكذلك نجحت السلطنة عام ٢٠٢٣ في استزراع الروبيان في منطقة الخويمة بولاية جعلان بني بو علي وتبلغ قيمته التسويقية سبعة عشر مليون ﷼ عمان، وأقيم المشروع على مساحة ٢٠٠ هيكتار وتبلغ الطاقة الإنتاجية للمشروع (٣٢٠٠ طن) سنوياً.

ثالثاً- أثر التلوث البيئي على التنمية الزراعية:

لا ينكر أحد تأثر قطاع الزراعية بالتلوث البيئي نتيجة لتلوث التربة بالمبيدات وبالأسمدة الكيميائية وتلوث المياه المستخدمة في الزراعة ببعض الملوثات التي يكون لها تأثير مباشر على صحة الإنسان والحيوان، ويعيق التلوث البيئي خطط وبرامج التنمية الزراعية وإنتاج الغذاء والكساء اللازم لسكان الدولة ما، وتسعى الدول كافة إلى العديد من الوسائل والأساليب التي يمكن معها حماية الزراعة من آثار التلوث البيئي وذلك باستخدام تكنولوجيا نظيفة للإنتاج لا ينجم عنها انبعاث ملوثات ، كما هو الحال في الاعتماد على

---

[٥٦] محمد حامد عبد الله، تحليل اقتصادي لبعض المشاكل البيئية المرتبطة بالتنمية الاقتصادية في الدول، مجلة العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، العدد ٢٢، ١٩٩٤، ص١٢-١٤.

[٥٧] تقرير رؤية عمان لعام ٢٠٢٣/٢٠٢٤، فيما يتعلق بأولوية البيئة والموارد الطبيعية.

أساليب الزراعة العضوية التي بدأت في الانتشار مؤخراً في العديد من دول العالم لحماية ووقاية التربة والإنتاج الزراعي من أخطار التلوث الناشئ عن استخدام الأسمدة والمبيدات الزراعية في الإنتاج الزراعي[٥٨]، وتعتمد الزراعة العضوية على التخلص الآمن من الآفات المرضية من خلال استخدام وسائل المكافحة الآمنة التي تقضي على الآفات بكفاءة عالية دون أن تترتب أي آثار جانبية على الإنسان أو على الحيوان أو على النبات أو على التربة الزراعية ذاتها كذلك إدخال تكنولوجيا الهندسة الوراثية في مجال مكافحة الآفات بإنتاج سلالات نباتية لها القدرة الذاتية على مقاومة الآفات والأمراض المختلفة.

الفرع الثالث

السياسات الاقتصادية المعتمدة لمكافحة التلوث

لا بد من التدخل بوضع سياسات حكومية معتمدة لمواجهة التلوث البيئي ويمكن أن يكون التدخل الحكومي للحد من التلوث البيئي بأساليب مباشرة وأخرى غير مباشرة:

١- التدخل الحكومي المباشر للتخفيف من حدة التلوث البيئي وذلك بوضع معايير خاصة يلتزم المنتجون للتخفيف من حدة التلوث البيئي، مثال ذلك فرض الحكومة مواصفات خاصة للمدخلات التي يستخدمها المنتجون عند قيامهم بالعمليات الإنتاجية، وكذلك يمكن تحديد أنواع الوقود الواجب استخدامه حيث تفرض ضريبة أو عقوبات تطبق على المخالفين[٥٩].

٢- التدخل الحكومي غير المباشر للتخفيف من حدة التلوث البيئي من خلال استخدام أدوات معينة محفزة أو مثبطة لتحقيق الأهداف البيئية مما يكون له أبلغ الأثر عند اتخاذ القرارات الاقتصادية لأصحاب المشاريع وتوجيههم لحماية البيئة ومن هذه الأدوات:

---

[٥٨] د. صلاح على صالح، التلوث البيئي وأثره على التنمية الزراعية، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد ٢٠ عام ٢٠٠١، ص ٨٧.

[٥٩] د. عقيل حميد الحلو وآخرون، الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي، مرجع سابق، ص ٥٥.

أ) سياسة فرض الضريبة الحكومية حيث يمكن فرض الضريبة على الأنشطة الملوثة للبيئة ويمكن تحديدها بمقدار تكلفة إزالة التلوث وهو ما أخذت به العديد من الدول ولاسيما بعد عقد المؤتمرات البيئية العالمية لحماية البيئة من التلوث كمؤتمر ريو دي جانيرو بالبرازيل عام ١٩٩٢، ومؤتمر كيوتو عام ١٩٩٧، والتي أقرت فيها مبدأ فرض الضريبة الخضراء أو ضريبة التنمية المستدامة، وتهدف فرض الضرائب البيئية إلى:

- إزالة التلوث البيئي أو الحد منه من خلال فرض عقوبات على شكل غرامات أو ضرائب مالية.
- تنمية الوعي البيئي ونشر ثقافة المحافظة على البيئة.
- الحد من الأنشطة الخطيرة والملوثة للبيئة.
- ضمان توفير بيئة صحية خالية من التلوث لكل إفراد المجتمع.

ب) سياسة منح الإعانات الحكومية للمشروعات الغير ملوثة للبيئة حيث تقوم الحكومة بتشجيع المنتجين على معالجة نفاياتهم قبل التخلص منها، وذلك بتقديم الإعانات لهم ومثال على ذلك ما تقدمه حكومة الولايات المتحدة الأمريكية في شكل إعانات حيث يتم دفع بعض أو كل تكاليف التحكم في التلوث، حيث تدفع الحكومة الفيدرالية ٧٥% من تكاليف تشييد المعدات الخاصة بإزالة الملوثات أو تقوم بمنح امتيازات ضريبية للاستثمار في أنواع معينة من أجهزة التحكم والمعالجة البيئية[٦٠].

ج منح قروض طويلة الأجل لغرض تمويل عمليات معالجة النفايات قبل التخلص منها أو إعفاء الأجهزة والمعدات ووحدات معالجة التلوث المستوردة من الخارج من الرسوم الجمركية أو تخفيض هذه الرسوم.

٣- استخدام أساليب الزراعة العضوية لحماية ووقاية التربة والإنتاج الزراعي من أخطار التلوث الناشئ عن استخدام الأسمدة والمبيدات الحشرية في الإنتاج الزراعي، ويقصد بالزراعة العضوية استبعاد استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية في الزراعة، وذلك بهدف إنتاج غذاء آمن ونظيف للإنسان من ناحية والمحافظة على خواص

---

[٦٠] د. عقيل حميد الحلو، الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي، المرجع السابق، ص٥٧.

التربة وطبيعتها ومنع تدهورها من ناحية أخرى، وكذلك المحافظة على البيئة المحيطة من ناحية ثالثة[٦١].

٤- استخدام مصادر الطاقة المتجددة بوصفها مصدراً للطاقة التقليدية، حيث تعد مصدراً بديلاً ونظيفاً للطاقة التقليدية وذلك لوفرتها بكميات كبيرة وبتكلفة أقل عن مصادر الطاقة التقليدية بالإضافة إلى مناسبتها كمصدر لمواجهة أزمة الطاقة في المستقبل، والأهم أنها لا ينتج عنها أي ملوثات بيئية، وهي تتمثل في الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، وطاقة حرارة الأرض الجوفية.

٥- العمل على تجمع مياه الأمطار وإعادة استخدامها، وتحليه مياه البحار، وتوليد طاقة من المياه، وإعادة استخدام المياه المستخدمة مسبقاً وذلك للحفاظ على المخزون المائي.

٦- إعادة تدوير المخلفات لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي ومنها على سبيل المثال تدوير الورق، والبلاستيك، المخلفات المعدنية، الزجاج، وكذلك إعادة تدوير المخلفات الحيوية عن طريق المعالجة بالتخمر الهوائي والتخمر اللاهوائي وعملية التخمر بالديدان، ومعالجة النفايات السامة، وسوف يؤدي هذا إلى إنشاء وظائف وتوفير فرص استثمارية فريدة في إعادة التدوير وإنتاج السماد العضوي وتوليد الطاقة، حيث يتم الاستفادة من المخلفات الزراعية التي هي منتجات ثانوية داخل منظومة الإنتاج الزراعي عبر تحويلها إلى أسمدة عضوية أو أعلاف أو غذاء للحيوان أو طاقة نظيفة أو تصنيعها فيما يضمن تحقيق زراعة نظيفة، وحماية البيئة من التلوث، وتحسين الوضع الاقتصادي والبيئي، ورفع المستوى الصحي والاجتماعي والريفي.

---

[٦١] د. صلاح على صالح، التلوث البيئي وأثره على التنمية الاقتصادية الزراعية، مرجع سابق، ص٨٦.

المطلب الثاني

آثار التلوث البيئي على التنمية الاجتماعية

لا يمكن تحقيق التنمية الاجتماعية بدون الوصول بالإنسان إلى حد أدنى لمستوى المعيشة لا ينبغي أن ينزل عنه ويكون ذلك بتوفير التعليم والصحة والمسكن الملائم والعمل المناسب لقدرات الإنسان، وكذلك الأمن والتأمين الاجتماعي وتكافؤ الفرص.

التنمية المستدامة هدفها النهائي الإنسان من خلال الاهتمام بالعدالة الاجتماعية ومكافحة الفقر وتوفير الخدمات الاجتماعية (مثل الرعاية الصحية والتعليم، ....) إلى جميع المحتاجين لها بالإضافة إلى تحقيق الديمقراطية من خلال مشاركة الشعوب في اتخاذ القرار بشفافية واستدامة المؤسسات والتنوع الثقافي.

إن مشكلة التلوث البيئي لها تأثيرات حادة على الإنسان الأمر الذي يتبعه ضغوط، ومطالب خدمية عاجلة في العديد من المجالات، هذه المطالب الخدمية تشكل ضغوطاً متزايدة على الدولة وقدرتها على أداء هذه الخدمات في مجالات الصحة والتعليم والنظافة وخلافه، وبالتالي تبدأ قدرة الدولة في الانهيار وعدم الوفاء بهذه الخدمات وتنخفض كفاءتها.

فلقد أسهم التلوث البيئي بجميع أشكاله في زيادة حدة الأمراض مما أثر سلباً على الحالة الصحية للمواطنين، وترتبط الأمراض بأشكال التلوث المختلفة، فنجد الأمراض المرتبطة بتلوث الماء التي تنتقل العدوى عن طريقها منها على سبيل المثال الكوليرا والفشل الكبدي والفشل الكلوي، ويمكن القول إن عدم توفر مياه الصالحة للشرب وكذلك عدم توفر شبكات الصرف الصحي تعد من أهم أسباب تلوث المياه.

وهناك أمراض مرتبطة بتلوث الهواء وهي أمراض خاصة بالتنفس وبالأمراض الصدرية ومن أهم هذه الأمراض الربو، والحساسية، التهاب القصبة الهوائية، ولقد امتد أثر التلوث البيئي إلى إصابة الناس بالأمراض النفسية نتيجة التوتر العصبي، والأرق في النوم، والشعور بالضيق، وفقدان التركيز، كما أن هناك أمراض مرتبطة ببيئة العمل حيث قد يصاب العمال بأمراض مختلفة مما يؤدي إلى زيادة تكاليف الإنتاج، كذلك قد يؤثر التلوث على الحالة النفسية للعمال مما يؤثر سلباً على الطاقة الإنتاجية للعامل.

ولا يقتصر الأمر على ارتباط تلوث البيئة بالعديد من الأمراض، بل يمتد إلى ظهور بعض المشكلات الاجتماعية مثل انتشار ظاهرة إدمان المواد المخدرة والخمور، والتفكك الأسري، وتفشي ظاهرة البطالة، زيادة نسبة الولادات المشوهة.

الخاتمـــة

تغير مفهوم التنمية فلم يعد يقتصر على التنمية الاقتصادية فحسب بل أصبح مفهوم التنمية هو التنمية الاقتصادية ذات البعد الاجتماعي والبيئي وهي ما يطلق عليها التنمية المستدامة أي التنمية التي تستجيب لإشباع حاجات الحاضر دون التضحية بإمكانية إشباع الحاجات بالأجيال القادمة، يكتسب مفهوم التنمية المستدامة أهمية خاصة على المستوى العالمي تمثل في العديد من المؤتمرات الدولية أهمها إعلان جوهانسبرج بشأن التنمية المستدامة ٢٠٠٢ حيث شدد هذا الإعلان على إقامة مجتمع عالمي إنساني متضامن لمواجهة التحديات العالمية المتمثلة في القضاء على الفقر، وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستدام، حماية الموارد الطبيعية وإدارتها من أجل التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ومنع تدهور البيئة العالمية، معالجة تلوث المياه والهواء والبحار.

أسهمت العديد من الكوارث البشرية والبيئية في ظهور التنمية المستدامة، كمشكلة الاحتباس الحراري والتدهور البيئي وتزايد النمو السكاني والفقر وفقدان التنوع البيولوجي واتساع نطاق التصحر، وغيرها من المشكلات البيئية لا تنفصل عن عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، ويمكن القول بأن ركائز التنمية المستدامة تقوم على ركائز ثلاثة الكفاءة الاقتصادية والكفاءة الاجتماعية والكفاءة البيئية، وهذا يعني أنه لكي تتحقق التنمية المستدامة ينبغي أن تمثل الحماية البيئية جزأ لا يتجزأ من عملية التنمية.

النتائج:

١- وضع المشرع العماني مفهوم محدد للتلوث في قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث رقم ١١٤ لسنة ٢٠٠١ بأنه التغيير أو الإفساد في خواص البيئة أو نوعيتها بإدخال أي من المواد أو العوامل الملوثة بطريقة مباشرة أو غير مباشرة ينتج عنه خطر على

صحة الإنسان أو الحياة الفطرية أو ضرر على النظم البيئية مما يجعلها غير صالحة للاستعمال في الأغراض المخصصة لها.

٢- هناك أشكال عدة للتلوث البيئي منها التلوث الهوائي والتلوث المائي وتلوث التربة والتلوث الضوضائي، وهناك عوامل عدة ساعدت على انتشار التلوث البيئي بأشكاله المختلفة منها زيادة الاعتماد على مصادر الطاقة الملوثة للبيئة في الصناعات المختلفة، وقلة الاعتماد على مصادر الطاقة الغير ملوثة للبيئة، الإسراف في استخدام المبيدات الحشرية التي ترش بها المحاصيل الزراعية أو التي تستخدم في إزالة الأعشاب الضارة، وكذلك الإسراف في استخدام الأسمدة الكيميائية في الزراعة مع عدم استخدام الأسمدة العضوية، عدم التخلص من المخلفات الصناعية التي تنتج عن بعض الصناعات والتي تؤدي إلى تلوث التربة والمياه.

٣- توسعت سلطنة عمان في مجال الطاقة المتجددة حيث أنشئت العديد من محطات توليد الكهرباء التي تعمل بالطاقة الشمسية، والتي وصل عددها إلى أربع محطات، بعضها تعمل بالفعل والبعض الآخر مع نهاية ٢٠٢٦، كما توسعت في المحطات التي تعمل بطاقة الرياح حيث بدأ العمل في إنشاء خمس محطات رياح ومن المتوقع أن يبدأ الإنتاج التجاري لهذه المحطات عام ٢٠٢٧.

٤- توسعت سلطنة عمان في إنتاج الهيدروجين الأخضر حيث وقعت شركة هيدروجين عمان حتى نهاية عام ٢٠٢٣ على ست مشروعات تطويرية واسعة النطاق لإنتاج الهيدروجين الأخضر والمشروعات المرتبطة به، حيث يتزايد الطلب العالمي على الهيدروجين الأخضر.

٥- تتمثل التكلفة الاقتصادية للتلوث في النفقات البيئية التي يتم إنفاقها لتفادي وخفض وإصلاح الدمار البيئي الناجم عن ممارسة الوحدات الاقتصادية لنشاطها والمحافظة على الموارد المتجددة وغير المتجددة وتشمل نفقات التخلص من النفايات والمحافظة على المياه ونوعية الهواء، وتحسينه وخفض الضوضاء، والبحث عن مواد أولية أكثر صداقة للبيئة.

٦- نجحت السلطنة في التحكم في تلوث الهواء من خلال التوسع في إنشاء محطات لرصد جودة الهواء، والتي تم إنشاؤها في مختلف محافظات سلطنة عُمان، وتقوم هذه المحطات بقياس تراكيز الملوثات الغازية والدقائق العالقة في الهواء الجوي لتجنب حدوث أي تجاوز ملحوظ لهذه الملوثات عن المعيار المحدد لجودة الهواء المحيط في سلطنة عُمان.

٧- السياسات البيئية لابد لها أن تتطور باستمرار لمواكبة التقدم العلمي ومواجهة التدهور البيئي بهدف تجنب نتائجه، حيث يجب أن تضع قيوداً صارمة على النشاطات الصناعية والإنتاجية والاستهلاكية لضمان توافقها مع الاعتبارات البيئية فهي تبقى بلا فاعلية ما لم تدعمها عملية لتطبيقها.

٨- هناك أساليب عدة يمكن من خلالها الحد من التلوث البيئي منها التدخل الحكومي المباشر وغير المباشر من خلال استخدام الأدوات الاقتصادية كفرض الضرائب على المشروعات الملوثة للبيئة أو منح الإعانات للمشروعات التي تستخدم تكنولوجيا للحد من التلوث البيئي.

التوصيات:

١- يقترح الباحث زيادة الاهتمام بالقضايا البيئية والصحية والسكانية داخل مؤسسات التعليم العام والجامعي من خلال إدماج مفاهيمها في المناهج التعليمية في مختلف المراحل التعليمية، وكذا نشر الوعي البيئي من خلال الجمعيات البيئية وتنمية الوعي لديهم للمشاركة بفاعلية في تحسين البيئة وحمايتها من التلوث.

٢- يقترح الباحث على المشرع العماني أن يصدر تشريعاً ينظم مسألة التأمين الإجباري عن أضرار التلوث لإيجاد ضمان حقيقي يوفر أماناً للمتضررين، وهذا يستدعي تحديد شروط التأمين، والأضرار التي يغطيها التأمين الإجباري والوقائع التي يمكن أن تترتب عليها تلك الأضرار، وكذلك مدة التغطية التأمينية الأساس الذي على ضوئه يحدد قسط التأمين، ومبلغ الضمان الذي تلتزم شركة التأمين بدفعه للمتضررين من التلوث وكذلك قيمة المبالغ التي تدفع للمؤمن له نظير ما أنفقه من مصاريف منع أو إزالة التلوث.

٣- يوصي الباحث القضاء العماني بإنشاء قضاء بيئي متخصص في تطبيق القوانين المتعلقة بحماية البيئة وذلك بتوفير قضاة مؤهلين ومتخصصين للنظر في القضايا البيئية بصورتها المدنية والجزائية، وأن تأخذ القضايا البيئية طابع الاستعجال للتمكن من ضبط الأضرار البيئية.

٤- يلتمس الباحث من الجهات المسئولة عن وضع السياسات المالية في سلطنة عمان ما يضمن منح البنوك وشركات التمويل قروض طويلة الأجل بدون فوائد للمؤسسات والمشروعات التي تعمل في الأنشطة المتعلقة بحماية البيئة، وإعفاء الأجهزة والمعدات ووحدات معالجة التلوث المستوردة من الخارج من الرسوم الجمركية أو تخفيض هذه الرسوم.

المراجـــع

أولاً- المراجع القانونية العامة:

- د. أحمد عبد الكريم سلامة، قانون حماية البيئة الإسلامي مقارناً بالقوانين الوضعية، دار النهضة العربية، ٢٠٠٣.
- د. أحمد عبد الوهاب عبد الجواد، تلوث الهواء، سلسلة دار المعارف البيئية، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، ٢٠٠١.
- السيد عبد العاطي السيد، الإنسان والبيئة، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ٢٠٠٩.
- د. شعبان سلامة، د. مصطفى لطفي، النظام القانوني لحماية البيئة في سلطنة عمان، دار الكتاب الجامعي، ٢٠٢٤
- د. علي زين العابدين عبد السلام، د. محمد عرفات، تلوث البيئة ثمن للمدنية، الهيئة المصرية للكتاب، ٢٠٠٧.
- د. ماجد راغب الحلو، قانون حماية البيئة، دار المطبوعات الجامعية، الإسكندرية، ٢٠١٢.
- د. محمد السيد أرناؤوط، التلوث البيئي وأثره على صحة الإنسان، الدار المصرية اللبنانية، ٢٠٠٧.

- د. نواف كنعان، قانون حماية البيئة، الأفاق المشرقة ناشرون، ٢٠١١.

ثانياً- المراجع القانونية المتخصصة:

- د. أحمد محمود سعد، استقراء لقواعد المسئولية في منازعات التلوث البيئي، دار النهضة العربية، ٢٠٠٤.
- د. أشرف هلال، جرائم البيئة بين النظرية والتطبيق، بدون دار نشر، ٢٠٠٥.
- د. زين الدين عبد المقصود، قضايا بيئية معاصرة، منشأة المعارف بالإسكندرية، ٢٠١٤.
- د. عبد العزيز مخيمر عبد الهادي، دور المنظمات الدولية في حماية البيئة، دار النهضة العربية، القاهرة، ١٩٨٦
- د. صلاح محمد سلمه، تأمين المسئولية المدنية عن أضرار التلوث البحري، دار الفكر الجامعي، ٢٠١٧.
- د. فرج صالح الهريش، جرائم تلوث البيئة، المؤسسة الفنية للطباعة والنشر، القاهرة، ٢٠٠٨.
- د. محمد عبد العزيز عجمية، د. إيمان عطية ناصف، التنمية الاقتصادية دراسات نظرية وتطبيقية، بدون دار نشر، ٢٠٠٣.

ثالثاً- الأبحاث والمقالات:

- أسامة الخولي، مفهوم التنمية المستدامة، مجلة البيئة والتنمية، العدد ٩، نوفمبر ١٩٩٩.
- د. عبد العزيز محارب، الحماية القانونية للبيئة الهوائية والمائية، بحث منشور بمجلة المال والتجارة، نشر نادي التجارة، العدد ٦٣٦، ابريل ٢٠٢٢، ص ١٧، ١٨.
- د. عقيل حميد الحلو، د. عبد الرسول جابر إبراهيم، الآثار الاقتصادية للتلوث البيئي، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية.
- ـ د. صلاح على صالح، التلوث البيئي وأثره على التنمية الزراعية، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد ٢٠ عام ٢٠٠١.

- محمد حامد عبد الله، تحليل اقتصادي لبعض المشاكل البيئية المرتبطة بالتنمية الاقتصادية في الدول، مجلة العلوم الاجتماعية، جامعة الكويت، العدد ٢٢، ١٩٩٤.
- د. ناصر محمد عبد العال، د. يمنى شحاتة مصطفى، الآثار الاقتصادية لاستخدام الأسمدة الكيمائية في الزراعة المصرية، المجلة المصرية للاقتصاد الزراعي، المجلد التاسع والعشرون، العدد الأول مارس ٢٠١٩.
- د. نظم شعلان، المحاسبة عن الأداء البيئي وأثره في حماية البيئة، مجلة القادسية للعلوم الإدارية والاقتصادية، المجلد ١٣، العدد ٤، ٢٠١١.

رابعاً– التشريعات:

- مرسوم سلطاني رقم ١١٤ / ٢٠٠١ بشأن قانون حماية البيئة ومكافحة التلوث.
- مرسوم سلطاني رقم ٢٠٠١/١١٥ بشأن حماية مصادر مياه الشرب من التلوث.
- مرسوم سلطاني رقم ٢٠٠٦/٦٤ بشأن قانون المبيدات الزراعية.
- مرسوم سلطاني رقم ٢٠٠٦/٦٤ بشأن قانون الأسمدة ومحسنات التربة الزراعية.
- مرسوم سلطاني رقم ٢٠٢٣/١٠ بشأن تخصيص الأراضي لأغراض مشاريع الطاقة المتجددة والهيدروجين النظيف.
- قانون حماية البيئة المصري رقم ٤ لسنة ١٩٩٤.

خامساً– القرارات الوزارية والتقارير:

- التقرير السنوي عن وحدة متابعة تنفيذ رؤية عمان ٢٠٤٠ لعام ٢٠٢٣/ ٢٠٢٤.
- قرار وزير البلديات الإقليمية والبيئة وموارد المياه، رقم ٢٠٠٥/١٥٩ بشأن لائحة تصريف المخلفات السائلة في البيئة البحرية.
- القرار الوزاري رقم ٩٨/٧٧ والصادر من وزير البلديات الاقليمية والبيئة، بشأن النظافة العامة.
- القرار الوزاري رقم ٩٤/٧٩ والصادر من وزير البلديات الاقليمية والبيئة، بشأن لائحة التحكم في التلوث بالضوضاء.
- التقرير الوطني للتنمية المستدامة ري ودي جانيرو –البرازيل ٢٠١٢، المنشور على موقع وزارة البيئة والشئون المناخية العمانية.