LJEEST

ISSN 2710-5237
www.srcest.org.ly/jou

المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة

Libyan Journal of Ecological & Environmental Sciences and Technology(LJEEST)

DOI: https://doi.org/10.63359/246hm150

الإطار القانوني لتوظيف التكنولوجيا البيئية في مواجهة التلوث البيئي المعاصر

وردة عبدالله الخنجاري نعيمة الهادي بوعائشة

ARTICLEINFO

Vol. 8 No. 1 April., 2026

Pages (A68- 75)

Article history:
Revised form 07 December 2025
Accepted 31 January 2026

Authors affiliation
Faculty of Law, University of Zawiya, Libya
W.alkenjari@zu.edu.ly
C34178645f@webxios.pro

Keywords:
Legal framework, environmental technology, environmental pollution, sustainable development, environmental legislation.

© 2026
Content on this article is an open access licensed under creative commons CC BY-NC 4.0.

الملخص

يسعى هذا البحث إلى تحليل الإطار القانوني المنظم لتوظيف التكنولوجيا البيئية كآلية فعالة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر، في ظل التحديات المتزايدة الناتجة عن التطور الصناعي والتكنولوجي المتسارع، وتبرز أهمية الدراسة في كون التكنولوجيا البيئية أصبحت أداة مركزية لتحقيق التنمية المستدامة وتعزيز الامتثال البيئي من خلال تقنيات الحد من الانبعاثات، وإدارة النفايات، والطاقة النظيفة، والرقمنة البيئية. وتعتمد الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي من خلال استعراض النصوص التشريعية الوطنية والاتفاقيات الدولية ذات الصلة، وتلخص الدراسة إلى أن فاعلية توظيف التكنولوجيا البيئية لا ترتبط فقط بنصوص قانونية، بل بمدى تكاملها مع آليات تنفيذية ورقابية فعالة، وحوافز استثمارية وتعاون دولي في مجال نقل التكنولوجيا وبناء القدرات، كما نوصي بضرورة تحديث التشريعات البيئية لتواكب التطورات التقنية وتبني سياسات تشريعية مرنة تعزز الابتكار، مع تحقيق التوازن بين متطلبات حماية البيئة ومتطلبات التنمية الاقتصادية.

The Effectiveness of Renewable Energy in Achieving Environmental Protection

Warda Abdulla Alkenjari Naeimah Alhadi Buaeshah

This research aims to analyze the legal framework governing the use of environmental technology as an effective mechanism for addressing contemporary environmental pollution, given the increasing challenges resulting from rapid industrial and technological development. The study's significance lies in the fact that environmental technology has become a central tool for achieving sustainable development and enhancing environmental compliance through technologies for emissions reduction, waste management, clean energy, and environmental digitalization. The study employs a descriptive-analytical approach, reviewing relevant national legislation and international agreements. It concludes that the effectiveness of employing environmental technology is not solely dependent on legal texts, but also on their integration with effective implementation and oversight mechanisms, investment incentives, and international cooperation in technology transfer and capacity building. The study recommends updating environmental legislation to keep pace with technological advancements and adopting flexible legislative policies that promote innovation, while balancing the requirements of environmental protection with the demands of economic development.

المقدمة

أضحى التلوث البيئي في العصر المعاصر من أخطر التحديات التي تواجه الإنسان والدول على حد سواء، لما له من آثار مباشرة على الصحة العامة، والتوازن البيئي والتنمية الاقتصادية والاجتماعية، فقد أسهم التوسع الصناعي غير المنضبط، والنمو الحضري المتسارع، والتطور الكبير في وسائل الإنتاج والتكنولوجيا ، في استنزاف الموارد الطبيعية وزيادة الانبعاثات والنفايات بمختلف أنواعها، الأمر الذي أفرز أنماط جديدة من التلوث تتسم بالتعقيد والتداخل، وتجاوزت قدرة الوسائل التقليدية على الحد منها أو السيطرة عليها بفعالية.

وفي مواجهة هذه التحديات، برزت تكنولوجيا البيئة كأحد أهم الحلول المعاصرة، لما توفره من أدوات وتقنيات متقدمة في مجالات الرصد البيئي، والمعالجة، وإدارة الموارد، والتنبؤ بالمخاطر، والحد من آثار التلوث قبل تفاقمها، ولم تعد هذه التكنولوجيا مجرد وسيلة تقنية مساندة، بل أصبحت عنصراً محورياً في السياسات البيئية الحديثة، وركيزة أساسية لتحقيق التنمية المستدامة وحماية حق الإنسان في بيئة سليمة.

غير إن هذا التطور التقني السريع يطرح في المقابل إشكالات قانونية وتنظيمية معقدة، تتصل بمدى قدرة التشريعات البيئية القائمة على مواكبة هذه التحولات، وتنظيم استخدام تكنولوجيا البيئة على نحو يضمن فعاليتها ويمنع إساءة استعمالها أو توظيفها خارج الاطار المشروع، كما يثير تساؤلات حول كفاية الآليات الرقابية، وحدود المسؤولية القانونية، ومدى انسجام القوانين الوطنية مع الالتزامات الدولية في هذا المجال ومن تم تبرز أهمية دراسة الإطار القانوني المنظم لتوظيف تكنولوجيا البيئة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر، بوصفه أحد المداخل الاساسية لتحقيق حماية بيئية فعالة، تقوم على التكامل بين التقدم التقني والضبط القانوني، وتسهم في بناء منظومة قانونية حديثة قادرة على الاستجابة للتحديات البيئية المتزايدة في عالم يشهد تغيرات متسارعة على مختلف الأصعدة.

ذاته تسليط الضوء على البعد القانوني الذي يشكل الضمانة الأساسية لتنظيم هذا التوظيف وضبط آثاره ، كما تكتسب الدراسة أهميتها من مساهمتها في البحث في مدى كفاية التشريعات البيئية التقليدية في مواكبة التطوير التقني، وبيان الحاجة إلى تطوير أطر قانونية أكثر مرونة وفعالية.

وينتظر أن تشكل نتائج هذا البحث إضافة علمية تسهم في دعم صانعي القرار والمشرعين، وتوجيه السياسات البيئية نحو تبني حلول قانونية وتكنولوجية متكاملة قادرة على تحقيق حماية بيئية مستدامة.

وتتمحور إشكالية البحث في أنه على الرغم من التطور المتسارع لتكنولوجيا البيئة وفاعليتها في رصد التلوث والحد من آثاره، إلا أن توظيفها العملي يصطدم في كثير من الأحيان بإشكالات قانونية تتعلق بغياب تنظيم تشريعي واضح، أو قصور في الآليات الرقابية والتنفيذية، أو عدم مواكبة النصوص القانونية للتطور التقني، ومن تم تتمحور الإشكالية الرئيسية حول:

إلى أي مدى يوفر الإطار القانوني القائم الأسس الكفيلة بتوظيف تكنولوجيا البيئة بفعالية في مواجهة التلوث البيئي المعاصر في ظل تسارع التطور التكنولوجي وتعدد أشكال التلوث؟ أي إلى أي مدى استطاعت التشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية مواكبة التطور التكنولوجي البيئي؟ ويهدف هذا البحث لدراسة الإطار القانوني المنظم لتوظيف تكنولوجيا البيئة على المستويين الوطني والدولي.

ويتّبع هذا البحث منهجية علمية تجمع بين التحليل القانوني والمقارنة العلمية لتقديم دراسة دقيقة للإطار القانوني لتوظيف تكنولوجيا البيئة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر، يقوم البحث على وصف المفاهيم الأساسية مثل تكنولوجيا البيئة والتلوث البيئي والإطار القانوني القائم ، مع مقارنة التشريعات الوطنية والدولية لاستقصاء أوجه القوة والقصور.

خطة البحث :

لإظهار أهمية الدراسة، ولتحقيق الهدف منها، وللإجابة على التساؤل الوارد في مشكلة الدراسة تم تقسيم هذا البحث وفقاً لخطة ثنائية كالتالي :

المبحث الأول: الإطار النظري لتكنولوجيا البيئة والتلوث البيئي المعاصر.

المطلب الأول: ماهية تكنولوجيا البيئة .

المطلب الثاني: التلوث البيئي المعاصر في ظل التطور التكنولوجي .

المبحث الثاني: الآليات القانونية لتوظيف تكنولوجيا البيئة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر.

المطلب الأول: الآليات التشريعية والتنظيمية لتوظيف التكنولوجيا البيئية.

المطلب الثاني: الآليات التنفيذية والرقابية لتفعيل تكنولوجيا البيئة.

المبحث الأول: الإطار النظري لتكنولوجيا البيئة والتلوث البيئي المعاصر.

أصبح التلوث البيئي المعاصر أحد أخطر المهددات للحق في البيئة السليمة، لما يترتب عليه من آثار قانونية تتصل بحماية الصحة العامة والنظام البيئي، في ظل تصاعد الأنشطة الصناعية والتكنولوجية غير المنضبطة، ولم تعد التكنولوجيا تنظر إليها بوصفها سبباً محضاً لهذا التدهور، بل عدت في الفكر القانوني المعاصر أداة تنظيمية ووقائية يمكن توظيفها للحد من مصادر التلوث وتعزيز الامتثال للمعايير البيئية، كما اتخذ التلوث طابعاً عابراً للحدود، بما يفرض توسيع نطاق المسؤولية القانونية وتعزيز آليات التعاون الدولي.

ويكشف هذا الترابط بين التكنولوجيا والبيئة عن ضرورة بناء إطار قانوني يوازن بين متطلبات التنمية وواجبات الحماية البيئية، ويؤسس لتدخل تشريعي فعال يقوم على الوقاية والمعالجة، في آن واحد.

لذلك تقتضي لوازم المستقبل البحث عن آليات وطنية ودولية للحد من ظاهرة التلوث البيئي، وسوف نتناول ماهية التكنولوجيا البيئية خلال هذا المبحث، وسوف يلقي هذا الجزء الضوء على بعض المفاهيم الخاصة بالدراسة. المطلب الأول البعد المفاهيمي لتكنولوجيا البيئة، بينما يخصص المطلب الثاني لتحليل ملامح التلوث البيئي المعاصر، تمهيداً لتحديد آليات الحماية القانونية المناسبة.

المطلب الأول: ماهية تكنولوجيا البيئة .

في ظل التحديات البيئية المتفاقمة وتسارع وتيرة التلوث واستنزاف الموارد الطبيعة، برزت تكنولوجيا البيئة كخيار استراتيجي يجمع بين التقدم العلمي ومتطلبات الحماية البيئية، بما يسهم في تحقيق التوازن بين التنمية الاقتصادية وصون البيئة، ولا يقتصر مفهومها على الوسائل التقنية لمعالجة الأضرار، بل يمتد ليشمل منظومة متكاملة الوقاية، وإدارة الموارد،، وتقليل المخاطر البيئية. كما تستند هذه التكنولوجيا إلى مرتكزات فكرية واضحة، قوامها مبدأ التنمية المستدامة، والعدالة البيئية، والمسؤولية المشتركة، بما يعكس تحولاً من المعالجة اللاحقة إلى المنع الاستباقي، ومن ثم فإن تناول ماهية تكنولوجيا البيئة، وأهميتها، وتطبيقاتها، إلى جانب أسسها الفكرية، يشكل مدخلاً ضرورياً لفهم دورها في تعزيز الحماية القانونية للبيئة في العصر المعاصر.

أولاً مفهوم تكنولوجيا البيئة .

تعرف تكنولوجيا البيئة في الأدبيات العلمية بأنها "منظومة من الوسائل والتقنيات العلمية التي توظف للحد من التلوث، ومعالجة النفايات، وترشيد استهلاك الموارد الطبيعية، بما يحقق التوازن بين النشاط البشري وحماية البيئة(عبدالحميد، 2019، ص4)، فتعرف على أنها: "أداة تنموية تهدف إلى دمج الاعتبارات البيئية في العملية الإنتاجية عبر تقنيات نظيفة تدعم الاستدامة"(حسن 2020،ص25)، وعرفت كذلك بأنها "تطبيقات هندسية وإدارية وقائية تسهم في منع التدهور البيئي قبل وقوعه، لا الاكتفاء بمعالجة آثاره"(محمد 2021، ص2).

بينما عرفا أخرون بأنها "وسيلة استراتيجية لحماية عناصر البيئة عبر حلول تكنولوجية مبتكرة تحد من المخاطر البيئة"(سلوان 2018، ص72).

وعلى المستوى الدولي تعد التقنيات البيئية تلك "التقنيات التي تسهم في تقليل الآثار السلبية للأنشطة البشرية على البيئة، وتعزز الاستخدام الرشيد للموارد البشرية، وفقاً لتعريفات برنامج الأمم المتحدة للبيئة (م4 الفقرة 5 من اتفاقية الأمم المتحدة لسنة 1992).

وتعرفها منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بأنها "مجموعة ابتكارات تهدف إلى الوقاية من

التلوث والتحكم فيه من المصدر مع تحقيق كفاءة بيئية واقتصادية"(فيما يتعلق بالبيئة في المبادئ التوجيهية لمنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بشأن السلوك المسؤول للشركات متعددة الجنسيات لسنة 2015، ص29-33).

أما على الصعيد الوطني الليبي، لا يوجد نص تشريعي صريح في قانون حماية وتحسين البيئة رقم 15 لسنة 2003 يعرف التكنولوجيا البيئة بشكل مباشر، لكن الهدف العام لذلك القانون هو تحقيق الرقابة على البيئة بقصد حمايتها وتحسينها، ومنع التلوث والأضرار المختلفة الناتجة عنها ووضع الخطط والبرامج العملية من أجل ذلك، إلا أن القرار رقم 448 لسنة 2009م المتعلق بإصدار اللائحة التنفيذية للقانون رقم 15 لسنة 2003م بشأن حماية وتحسين البيئة فقد نص على استعمال أحدث الوسائل والتقنيات العلمية للتقليل من الاستهلاك والتلوث (م3 من القرار 448لسنة 2009).

ومن هذا المنطلق القانوني، يمكن استنتاج أن تكنولوجيا البيئة في ليبيا تفهم ضمن الإطار الأوسع لكل الوسائل والتقنيات التي تستخدم في العملية التشريعية والتنفيذية لمكافحة التلوث، صيانة التوازن البيئي، وتحقيق التنمية المستدامة.

إذ يلزم القانون الجهات والأفراد ببذل كل الجهود لوقف ظاهرة التلوث ومساهمتهم في الحد من انتشاره مما يعكس إحالة ضمنية إلى دور التكنولوجيا البيئية في التطبيق العملية للسياسات البيئية.

كما أن التشريعات العربية أصدرت قوانين بخصوص البيئة وحمايتها، عرف القانون البيئي المصري التقنيات البيئية بأنها الوسائل التي تستخدم "لمنع أو تقليل أو معالجة التلوث بما يحقق حماية البيئة والصحة العامة"(انظر نصوص المواد 52، 69، 70، من القانون المصري رقم 4 لسنة 1994 بشأن حماية البيئة). بينما نص القانون الإطاري للبيئة في الأردن على أن للتكنولوجيا البيئية يقصد بها "الوسائل الفنية التي تهدف إلى الحد من التدهور البيئي وترشيد الموارد الطبيعية"(المواد11،10،8،6، من القانون الإطاري الأردني رقم 6 لسنة2020).

ثانياً – أهمية تكنولوجيا البيئة وتطبيقاتها العملية.

تعد تكنولوجيا البيئة منظومة تقنية وقانونية تهدف إلى الحد من التلوث وترشيد الموارد بما يحقق التوازن بين التنمية وحماية البيئة، وتكمن أهميتها في دورها الوقائي والتطبيقي في مجالات الطاقة المتجددة والنفايات، والمياه، كما تنصرف أهدافها إلى دعم الاستدامة وتعزيز الحماية البيئية.

1- أهمية تكنولوجيا البيئة.

بات الاهتمام بالبيئة وأسباب تلوثها من المواضيع الهامة والحساسة إذ أضحى الحديث عنها من الأمور المسلم بها في الوقت الراهن، وقد أخذت قضية البيئة وحمايتها حيزاً كبيراً من الاهتمام على الصعيد الدولي والوطني، وهذا راجع لارتباطها بالإنسان وصحته وكذلك كافة الكائنات الحية.

وأصبحت مشكلة التلوث البيئي كضريبة يدفعها الإنسان مقابل التطور العلمي وتقنيات العصر(الخنجاري، 7(3)2025، ص27-35).

وتكتسب تكنولوجيا البيئة أهمية محورية في السياسات البيئية المعاصرة، لكونها أداة فعالة للحد من التلوث والوقاية منه، وتحقيق الاستخدام الرشيد للموارد الطبيعية.

كما تسهم في دعم مفهوم التنمية المستدامة من خلال تقليل الآثار السلبية للنشاط الصناعي والزراعي وتحسين كفاءة الإنتاج وتساعد هذه التكنولوجيا على خفض الانبعاثات، والنفايات، وتعزيز الصحة العامة، والحد من المخاطر البيئية والاقتصادية المترتبة على التدهور البيئي، إضافة إلى ذلك، تعد وسيلة أساسية لتمكين الدول من الوفاء بالتزاماتها البيئية الدولية وتطور تشريعاتها الوطنية بما ينسجم مع المعايير الحديثة.

2- تطبيقات تكنولوجيا البيئة.

تتجسد تطبيقات تكنولوجيا البيئة في مجالات متعددة، من أبرزها:

- إدارة النفايات عبر تقنيات التدوير والمعالجة الآمنة وتقليل المخلفات.
- معالجة المياه العادمة باستخدام الأنظمة البيولوجية والكيميائية الحديثة.
- الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح للحد من الاعتماد على الوقود الأحفوري.
- الصناعة النظيفة من خلال تقنيات الإنتاج الأنظف وتقليل الانبعاثات الصناعية.
- الزراعة المستدامة عبر أنظمة الري الذكي وتقليل استخدام المبيدات والأسمدة.

وتستند تكنولوجيا البيئة إلى منظومة فكرية متكاملة، تشكل الأساس النظري لتكريسها كأداة قانونية تقنية معزولة بل أصبحت جزءاً من البنية النظرية للسياسات البيئية المعاصرة، الهادفة إلى إعادة ضبط العلاقة بين الإنسان والبيئة على أساس الاستدامة والمسؤولية المشتركة(عبدالوهاب 2018، ص99)، وقد برز هذا التحول الفكري في إطار الانتقال من منطق الاستغلال غير المنضبط للموارد الطبيعية إلى منطق الإدارة الرشيدة التي تراعي حقوق الأجيال الحالية والمستقبلية، وهو ما انسجم مع المبادئ العامة للقانون الليبي الحديث(قاسم 2019، ص61)، ويقوم المرتكز الفكري الأول لتكنولوجيا البيئة على مبدأ التنمية المستدامة و مبدأ الوقاية والاحتراز أما المرتكز الآخر يتمثل في البعد القيمي مع البعد العلمي إضافة إلى المرتكز الاقتصاد الدائري.

المطلب الثاني: التلوث البيئي المعاصر في ظل التطور التكنولوجي.

أدى التطور التكنولوجي المتسارع إلى إعادة تشكيل أنماط النشاط الإنساني، ولا سيما في المجالات الصناعية والإنتاجية، مما نتج عنه ظهور أشكال جديدة من التلوث البيئي اتسمت بالتعقيد والانتشار، وتجاوزت في آثارها الحدود الجغرافية للدول. ولم يعد التلوث البيئي ظاهرة عرضية، بل أصبح نتيجة مباشرة لاختلال التوزان بين متطلبات التنمية وحماية لبيئة، الأمر الذي أفرز تحديات قانونية غير مسبوقةٍ أمام النظم التشريعية.

وانطلاقاً من ذلك، يهدف هذا المطلب إلى تحليل البعد المعاصر للتلوث البيئي في سياق التحولات التكنولوجية، بوصفه مدخلاً ضرورياً لفهم الأساس الموضوعي لتدخل المشرع في مواجهته، وعليه فإن استيعاب طبيعة التلوث البيئي المعاصر يقتضي الوقوف على مفهومه القانوني وخصائصه المستجدة من جهة، وتحليل أبرز صوره المرتبطة بالتطور التكنولوجي من جهة أخرى، بما يبرز أبعاده المركبة وآثاره المتنامية، وهو ما ستتناوله الدراسة من خلال الآتي:

أولاً ماهية التلوث البيئي المعاصر.

يعرف التلوث البيئي المعاصر على إنه نتيجة مباشرة للتطور الصناعي والتكنولوجي السريع، الذي أدى إلى تغير نوعي في مصادره وطبيعة آثاره على النظم البيئية، وصحة الإنسان. حيث أن التلوث المعاصر لم يعد يقتصر على الانبعاثات التقليدية من الهواء والماء، بل يشمل المخلفات الصناعية المعقدة، النفايات الالكترونية، والتلوث الاشعاعي والولائي(الأنصاري،2009،ص18).

كما يعرف التلوث البيئي بأن "إحداث خلل بيولوجي أو وراثي في عناصر البيئة نتيجة التعرض لمركبات أو إشعاعات أو مخلفات صناعية تؤدي إلى أضرار صحية متراكمة لا تظهر آثارها فوراً"(المصري 2015،ص14) ، بينما عرف التلوث البيئي بأنه "تغير غير مرغوب فيه في الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية لعناصر البيئة بسبب الأنشطة البشرية، بما يحد من صلاحيتها للاستعمال الطبيعي أو الاقتصادي"(شرتوح وعبدالجليل، 2022،ص22).

ويذهب أخرون إلى تعريفه بأنه "نتيجة مباشرة للتطور الصناعي والتكنولوجي غير المنضبط، حيث تتحول البيئة إلى مستودع للنفايات والمواد السامة، بما يخل بالتوازن ويهدد حق الإنسان في بيئة سليمة(بن زيان 2016، ص19)، حيث تظهر التعريفات الفقهية للتلوث تنسق البيئي اتفاقاً جوهرياً حول كونه تغيير أضراراً في مكونات البيئة نتيجة تدخل البشر المباشر أو غير المباشر.

ويتضح من التعريفات السابقة أن التلوث البيئي مفهوم مركب يجمع بين الاخلال بالتوازن الطبيعي والخطر الوراثي والبيولوجي والتغير الوظيفي التقني والمسؤولية الحقوقية ما يؤكد الطبيعة المتعددة الأبعاد للتلوث البيئي المعاصر.

أما فيما يتعلق بالتشريعات الوطنية التي أضحى القانون البيئي الدولي عاملاً محورياً في توجيهها نحو اعتماد المعايير التقنية والتكنولوجية المتقدمة.

حيث اصدار المشرع الليبي قانون رقم (15) لسنة 2003 بشأن، حماية البيئة في ليبيا، وينص النص الافتتاحي من هذا القانون على أن هدفه "تحقيق الرقابة على البيئة بقصد حمايتها وتحسينها من التلوث والعمل على صيانة التوازن البيئي والوقاية من التلوث والاضرار المختلفة الناتجة عنها ومحاربتها والتقليل منها، ووضع الخطط والبرامج العملية من أجل ذلك (م2 القانون 15، لسنة 2003). وقد صدرت الأحكام القضائية بشأن الحماية من التلوث من بينها الطعن المدني رقم (469/46 ق)، بشأن التلوث البيئي، حيث تؤكد الأحكام القضائية الليبية على المسؤولية المدنية والتعويض عن الأضرار الناتجة عن تسرب الملوثات (كالصرف الصحي) التي تضر بالتربة والزراعة، وقد طبق القضاء الليبي في هذا الطعن القانون رقم 15 لسنة 2003 بشأن حماية وتحسين البيئة، وتلتزم المحاكم بإلزام الجهات المتسببة بالتعويض عن الأضرار المادية والصحية (طعن مدني، 46/ 469ق).

أما قانون البيئة المصري رقم (4) لسنة 1994 حيث عرف التلوث بأنه أي تغير في العناصر البيئية يتجاوز المعايير المقررة قانونياً، ويؤدي إلى تأثير سلبي على صحة الإنسان أو البيئة، كما فرض القانون على الجهات الصناعية الالتزام بتقييم الأثر البيئي واعتماد تقنيات معالجة حديثة(م1 من القانون رقم 4 لسنة 1994)(م1 من القانون رقم 4، لسنة 1994).

أما على المستوى الدولي تؤكد الاتفاقيات مثل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ (1992) واتفاقية بازل (1989) واتفاقية ستوكولهم بشأن الملوثات العضوية الثابتة (2001) على ضرورة اعتماد التكنولوجيا النظيفة، وضبط النفايات الخطرة، والتعاون الدولي لمراقبة التلوث.

وعليه فإن تحديد مفهوم التلوث البيئي يظل مدخلاً نظرياً لازما لفهم أبعاده، غير أن الإحاطة الحقيقية بهذه الظاهرة لا تكتمل إلا بالوقوف على خصائصها القانونية التي تميزها عن غيرها من صور الإضرار البيئي.

ثانياً: الخصائص القانونية للتلوث البيئي المعاصر.

يشكل التلوث البيئي المعاصر ظاهرة قانونية ذات أبعاد تنظيمية متعددة، تتجاوز مجرد الضرر البيئي لتشمل تدخل القانون الاستباقي ومسؤولية الفاعل وتبرز أهمية الدراسة خصائصه القانونية لفهم طبيعة التدخل التشريعي، وأدوات المسؤولية، والمبادئ الحديثة المطبقة بما يضمن حماية البيئة وخطط حقوق الأجيال الحالية والمستقبلية. ويتميز التلوث البيئي المعاصر بالخصائص التالية:

1- الطابع المتطور والديناميكي للتلوث البيئي المعاصر.

يتميز التلوث البيئي المعاصر بطابعه المتحول والمتجدد، إذ لم يعد مقتصراً على الصور التقليدية المتمثلة في تلوث الهواء والماء والتربة، بل اتسع ليشمل أنماطاً جديدة فرضها التطور الصناعي والتكنولوجي، مثل التلوث الإشعاعي، والتلوث الكيميائي الدقيق، والتلوث البلاستيكي، والتلوث الحراري والضوضائي، وقد أدى هذا التحول النوعي في طبيعة مصادر التلوث إلى إعادة صياغة المفهوم القانوني له، بحيث لم يعد مرتبطاً فقط بوقوع ضرر مادي مباشر، وإنما أصبح يشمل الأفعال التي تنشئ خطراً محتملاً أو تراكمياً على عناصر البيئة.

حيث أن التلوث البيئي لم يعد ظاهرة ثابتة، بل أصبح مرتبطاً بالتغيرات الصناعية والتكنولوجية التي تفرز باستمرار أنماطاً جديدة من المخاطر البيئية"(عبدالرزاق، 1997، ص45-49)، وهو ما يبرز – من الناحية القانونية- توسيع نطاق التجريم البيئي ليشمل الأفعال المهددة للبيئة ولو لم تحدث ضرراً مباشراً في حينه. كما إن التشريعات البيئية الحديثة لم تعتمد على المفهوم الضيق للتلوث، بل اتجهت إلى تبني تعريفات مرنة تستوعب المستجدات العملية والتقنية، وتسمح للإدارة والقضاء بتكييف الأفعال الملوثة وفقاً لطبيعتها وآثارها المحتملة(عبدالحميد، د ت ص30-34).

وهذا ما يعكس انتقال القانون البيئي من منطق رد الفعل بعد قوع الضرر إلى منطق الاستيبان والوقاية.

ومن جانب آخر أن المخاطر البيئية المعاصرة تتسم بكونها تراكمية وبعيدة الأثر، وقد لا تظهر نتائجها إلا بعد سنوات طويلة الأمر الذي يجعل من غير الكافي انتظار تحقق الضرر الفعلي لتدخل القانون، بل يفرض اعتماد سياسات وقائية صارمة تحد من مصادر الخطر قبل تفاقمه(قدوري، 2021، ص22-42)، ويؤكد ذلك أن الطابع الديناميكي للتلوث هو أحد أهم مرتكزات الخصائص القانونية للتلوث البيئي المعاصر.

2- الطابع الوقائي للتنظيم القانوني للتلوث البيئي:

يعد الطابع الوقائي من الخصائص القانونية الجوهرية التي تميز التلوث البيئي المعاصر، إذ لم يعد تدخل القاعدة القانونية مرتبطاً بتحقق الضرر فعلياً، بل أصبح قائماً على مجرد قيام خطر بيئي محتمل يهدد عناصر البيئة أو صحة الإنسان، ويعبر هذا التحول عن انتقال التشريع البيئي من المسؤولية الملاحقة إلى منطق الاستباق والوقاية وهو ما أفرز بنية قانونية جديدة، تستجيب لطبيعة التلوث الحديث الي يتسم بالتراكمية وصعوبة الإصلاح.

إن الضرر البيئي في صورته الحديثة قد لا يظهر أثره إلا بعد مرور فترة زمنية طويلة، وقد يتعذر تداركه بعد تحققه، وهو ما يجعل انتظار وقوعه شرطاً للتدخل القانوني أمراً يتعارض مع متطلبات الحماية البيئية"(عبدالرزاق، 1997، ص120-123)، ومن ثم اصبح الخطر ذاته سبباً مشروعاً لتفعيل القاعدة القانونية، وهو ما يشكل قطيعة مع المفهوم التقليدي للمسؤولية القائم على الضرر المحقق.

وفي ذات السياق فإن القوانين البيئية الحديثة لم تعد تكتفي بتنظيم السلوك بعد وقوع التلوث، بل اتجهت إلى فرض التزامات سابقة على ممارسة الأنشطة الخطرة من خلال نظم الترخيص البيئي، وإجراءات تقييم الأثر البيئي، ووضع حدود فنية ملزمة للانبعاثات والتصريفات وهذا ما يعكس أن الوقاية لم تعد مجرد سياسة تشريعية، بل أصبحت خاصية قانونية بنيوية تؤثر في صياغة النصوص وآليات تطبيقها.

ومن الناحية العملية يتجلى الطابع الوقائي في مجموعة من الدلالات القانونية من أبرزها:

- نظام تقييم الأثر البيئي قبل الترخيص للمشروعات الصناعية.
- اشتراط التراخيص البيئية المسبقة.
- فرض معايير إلزامية للانبعاثات.
- تمكين الإدارة من التدخل الاحترازي يوقف النشاط الملوث قبل تحقيق الضرر.

ويكمن خطر التلوث المعاصر في طابعه غير المرئي والمتراكم، وأن آثاره الصحية والبيئية قد لا تظهر إلا بعد سنوات طويلة(قدوري، 2021، ص11)، وهو ما يجعل من المنطق الوقائي ضرورة علمية وقانونية في آن واحد، ويبرز تشديد التدخل التشريعي قبل وقوع الأذى.

أما على الصعيد الدولي فقد أقر القانون الدولي للبيئة مبدأ الوقاية باعتباره قاعدة أساسية، حيث لم يعد يشترط تحقق الضرر، بل يكفي قيام خطر جسيم ومحتمل، حتى تُثار مسؤولية الدولة أو تفرض عليها التزامات وقائية، كما إن هذا المبدأ أصبح من الأعمدة التي يقوم عليها التنظيم الدولي لحماية البيئة(حسن، 2018، ص132-136).

3- الطابع التعددي للتنظيم القانوني للتلوث البيئي:

يتميز التلوث البيئي المعاصر بكونه ظاهرة عابرة للحدود السياسية، لا تقف آثارها عند نطاق إقليمي أو وطني معين، الأمر الذي فرض على المشرع تجاوز الإطار الداخلي الضيق، والانتقال إلى تنظيم قانوني متعدد المستويات، يجمع بين القواعد الوطنية، والالتزامات الإقليمية، والقواعد الدولية، ومن ثم أصبح التلوث البيئي يخضع لمنظومة قانونية مركبة، تتداخل فيها مصادر متعددة، وهو ما يشكل خاصية قانونية جوهرية من خصائصه المعاصرة.

إن الطابع العابر للتلوث يفرض تداخلاً بين القواعد الوطنية والدولية، بحيث لم يعد من الممكن مواجهة التلوث من خلال التشريعات الداخلية وحدها(عبدالرزاق، 1997، ص41-48) .

فانتقال الملوثات عبر الهواء أو المياه الدولية يجعل من الضروري إخضاعها لقواعد قانونية تتجاوز سيادة الدولة الواحدة كما أن القانون البيئي الحديث يقوم على بنية مزدوجة إذ يعتمد على التشريعات الوطنية من جهة، وعلى الاتفاقيات الدولية من جهة أخرى، بما يضمن تحقيق حماية متكاملة لعناصر البيئية(عبدالحميد، د ت،ص90-95)، وهذا يعبر عن تحول نوعي في طبيعة القاعدة القانونية البيئية التي لم تعد أحادية المصدر.

وعلى المستوى الدولي إن ازدياد المخاطر البيئية العابرة للحدود دفع المجتمع الدولي إلى إقرار

مبادئ عامة، من بينها: مبدأ عدم إحداث ضرر بيئي لدولة أخرى، ومبدأ التعاون الدولي في مواجهة مصادر التلوث المشتركة، وقد تجسد ذلك في العديد من الاتفاقيات الدولية التي تنظم تلوث البحار والهواء والتربة والمواد الخطيرة، فالتلوث لا يبقى محصورًا داخل نطاق جغرافي واحد، بل يمكن أن تنتقل آثار الانبعاثات إلى دول أخرى، وهو ما يستدعي تنسيقًا تشريعيًا متعدد المستويات وفي هذا السياق تشير الأدبيات القانونية إلى أن التعامل مع الأضرار البيئية لم يعد ممكنًا عبر التشريعات الوطنية فقط، بل يتطلب آليات دولية وإقليمية تحدد مسؤوليات والالتزامات المشتركة في مواجهة المخاطر العابرة للحدود، وهذا ما يجعل من النظام القانوني لحماية البيئة هيكلاً متعدد المصادر.

ومما لا شك فيه أنه هنالك تعاون دولي للمحافظة على البيئة وذلك من خلال الاتفاقيات الدولية والمنظمات الدولية والسوابق القضائية، فقد صدرت العديد من الاتفاقيات الدولية التي تدور حول منع التلوث بجميع صوره. بيد أنه يعزي لمؤتمر البيئة الانسانية الذي عقدته الجمعية العامة للأمم المتحدة في مدينة ستوكهولم، وذلك خلال الفترة من 5-16 يونيه علم 1972 لمواجهة المشكلات والقضايا البيئية المختلفة، وقد اسفر مؤتمر ستوكهولم عن اقرار مجموعة من المبادئ والتوصيات، التي تعد بمثابة القاعدة الأساسية لكافة التشريعات البيئية، وعقب مؤتمر ستوكهولم توالى انعقاد المؤتمرات والندوات المتعلقة بمجالات البيئة المختلفة، وابرمت العديد من الاتفاقيات مثل:

- اتفاقية جنيف المنعقدة في عام 1974م بشأن الوقاية والسيطرة على الأخطار المهنية الناتجة عن المواد والعناصر المسببة للسرطان.
- اتفاقية حماية البيئة البحرية والمنطقة الساحلية للبحر المتوسط، والبروتوكولات الملحقات بها، الأول بشأن التعاون في مكافحة تلوث البحر المتوسط بالنفط والمواد الضارة الأخرى في الحالات الطارئة، والثاني: بشأن حماية البحر الأبيض المتوسط من التلوث الناجم عن الاغراق من السفن والطائرات.
- اتفاقية جنيف لعام 1977م والمتعلقة بشأن حماية العمال من المخاطر المهنية الناجمة عن تلوث الهواء والضوضاء والاهتزازات في بيئة العمل.
- اتفاقية قانون البحار والتي عقدت في مونتيجوبي بجمايكا لعام 1987م.
- اتفاقية فيينا لعام 1985م بشأن حماية طبقة الأوزون.
- اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطرة والتخلص منها عبر الحدود والمنعقدة في سويسرا عام 1989م.

ثم قامت الأمم المتحدة في عام 1992م خلال الفترة من 3-14 يونيه بعقد مؤتمر قمة الأرض في مدينة ريو دي جانيرو بالبرازيل، وقد أسفر هذا المؤتمر عن اعلان ريو تضمن مجموعة من السياسات تهدف لحماية البيئة واستغلال عناصرها بدون اساءة أو استنزاف(الخنجاري، 7(3) 2025، ص27-35).

4- ارتباط التلوث البيئي بالمبادئ القانونية الحديثة:

تقوم بنية القانون البيئي الحديث على مجموعة من المبادئ القانونية التي تشكل أساسًا تنظيميًا وقيميًا لحماية البيئة، ومن أبرزها:

أ- **مبدأ الوقاية.**

يلزم هذا المبدأ باتخاذ التدابير المناسبة لمنع التلوث قبل حدوثه، حتى في حالة عدم اليقين العلمي الكامل بشأن آثار النشاط الملوث، ويعد هذا المبدأ معترفًا به في القانون الدولي للبيئة وعاملاً مؤثرًا في التشريعات الوطنية، إذ يعكس أن حماية البيئة لا تنتظر تحقق الضرر بل تتحرك استباقيًا(عبدالله وحبحب، 2024، ص477).

ب- مبدأ الملوث يدفع:

في القانون البيئي صدر مبدأ الملوث يدفع لجعل الطرف المسؤول عن حدوث التلوث مسؤولاً عن الدفع، مقابل الضرر الذي الحقه بالبيئة الطبيعة، ويعد عرفًا إقليميًا بسبب الدعم القوى الذي حظى به معظم دول منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) والسوق الأوربية (EC)(موسوعة بريتانيكا2026، مبدأ الملوث يدفع).

كما يستند هذا المبدأ إلى أن الشخص أو الجهة التي تتسبب في التلوث يجب أن تتحمل تكاليف الإجراءات الوقائية والتعويضية وقد اعترفت به الكثير من المنظمات الدولية ويؤثر على تطور العديد من الدول، لأنه يلزم الملوث بتغطية تكاليف الضرر الذي يلحقه بالبيئة(عبدالله، 2024،ص475).

ج- مبدأ التنمية المستدامة:

يربط هذا المبدأ بين حماية البيئة ومتطلبات التنمية الاقتصادية، بما يضمن حقوق الأجيال القادمة، أن هذا المبدأ أصبح من المرتكزات الأساسية في القانون الدولي للبيئة، ويمثل توجها تشريعيًا عالميًا(حسن، 2018، 132-136).

فبيئة سليمة حق يمنحه القانون للإنسان والعيش في وسط بيئي سليم خالي من التلوث للانتفاع بها وتحسينها لنقلها إلى الأجيال المقبلة في حالة ليست أسوأ مما كانت عليه (الزغيب، 2024، ص3162-3192).

المبحث الثاني: الآليات القانونية لتوظيف تكنولوجيا البيئة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر في ضوء التشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية .

لم يعد التلوث البيئي المعاصر ظاهرة عرضية يمكن احتواؤها بالوسائل التقليدية القائمة على الردع أو التعويض اللاحق، بل أصبح نتيجة مباشرة لتحولات اقتصادية وصناعية معقدة فرضت إعادة النظر في دور القانون ذاته في حماية البيئة، وفي هذا السياق، اتجهت التشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية إلى اعتماد تكنولوجيا البيئة كأداة قانونية وقائية واستباقية، تدمج داخل البنية التنظيمية والرقابية للنظام البيئي، بما يحولها من مجرد وسيلة تقنية إلى التزام قانوني ذي طبيعة تنظيمية ملزمة.

وإزاء هذا التحول، لم يعد كافيًا الوقوف عند النصوص الموضوعية وحدها، بل بات من الضروري تحليل المنظومة القانونية المتكاملة التي تحكم توظيف التكنولوجيا البيئية، سواء من حيث الإطار التشريعي والتنظيمي الذي يؤسس لها، أو من حيث الآليات التنفيذية والرقابية التي تضمن فاعليتها على أرض الواقع وعليه يتناول هذا المبحث دراسة هذه المنظومة عبر مطلبين: يخصص الأول للآليات التشريعية والتنظيمية لتوظيف تكنولوجيا البيئة، بينما يعالج الثاني الآليات التنفيذية والرقابية الكفيلة بتفعيلها وضمان الامتثال لها، وذلك في ضوء التفاعل بين التشريعات الوطنية والاتفاقيات الدولية ذات صلة.

المطلب الأول: الآليات التشريعية والتنظيمية لتوظيف تكنولوجيا البيئة في مواجهة التلوث البيئي المعاصر في ضوء التشريع الليبي والاتفاقيات الدولية.

بات التلوث البيئي المعاصر الحديث من أخطر التحديات التي تهدد حق الإنسان في بيئة سليمة وهو ما دفع المشرع الليبي، شأنه شأن التشريعات المقارنة، إلى تجاوز منطق الجزاء اللاحق نحو تبني سياسة وقائية تقنية تقوم على إدماج تكنولوجيا البيئة داخل البيئة القانونية ذاتها، متأثرًا بالاتجاهات الدولية الحديثة التي تجعل من التكنولوجيا النظيفة أداة تنظيمية ملزمة وليست خيارًا فنيًا(الفهمي، 2014، ص55).

أولاً الإطار التشريعي الوطني لاعتماد تكنولوجيا البيئة في ليبيا.

نص القانون رقم (15) لسنة 2003م بشأن حماية وتحسين البيئة على خطر كل نشاط يؤدي إلى تلويث البيئة، وأوجب اتخاذ جميع التدابير الوقائية والتقنية لمنع حدوث الضرر البيئي قبل وقوعه (م 41 من القانون الليبي رقم 15 لسنة 2003).

ويستفاد من هذا النص أن المشرع الليبي اعتمد مبدأ الوقاية التقنية كأساس للسياسة البيئة الوطنية ومن مظاهر إدماج تكنولوجيا البيئية في التشريع الليبي الالتزام باستخدام الوسائل التقنية حيث الزم القانون المنشآت الصناعية باستخدام الوسائل الفنية والتقنية لمعالجة الانبعاثات والنفايات قبل تصريفها في البيئة، وربط ذلك بمنح أو تجديد التراخيص البيئي(م10 من القانون رقم 15 لسنة 2003).

حيث اشترط المشرع الحصول على ترخيص البيئي مسبق لممارسة أي نشاط قد يضر

بالبيئة، ولا يمنح إلا بعد التحقيق من اعتماد الوسائل التقنية اللازمة للحد من التلوث(م12 من القانون رقم 15اسنة 2003).

كما أوجب القانون إخضاع المشاريع ذات التأثير البيئي لدراسات تقييم الأثر البيئي والتي تعتمد على البيانات والتحليل التقنية لتحديد المخاطر المتوقعة.

ومنح القانون الهيئة العامة للبيئة صلاحية فحص وسائل التقنية، وإجراء القياسات البيئية، إيقاف النشاط غير الملزم (م12 من القانون رقم 15 لسنة 2003).

ويترتب على مخالفة الالتزامات التقنية قيام المسؤولية الإدارية تتمثل في إغلاق المنشأة أو سحب التراخيص ومسؤولية مدنية تتمثل في التعويض عن الضرر البيئي ومسؤولية جنائية في حالات التلوث الجسيم(م17 من القانون رقم 15 لسنة 2003).

ثانياً: دور الاتفاقيات الدولية في توجيه التشريع الليبي نحو توظيف تكنولوجيا البيئة:

صادقت ليبيا على عدد من الاتفاقيات البيئية الدولية ولعل من أبرزها:

- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ.
- اتفاقية باريس المناخ 2015م.
- اتفاقية بازل بشأن النفايات الخطرة.
- اتفاقية ستوكولهم بشأن الملوثات العضوية الثابتة.

وكما هو معروف إن من المبادئ الدولية الداعمة لتكنولوجيا البيئية وأهمها مبدأ الوقاية الذي يفرض اتخاذ تدابير تقنية قبل وقوع الضرر ومبدأ الملوث يدفع الذي يشمل تكلفة الامتثال التقني ومبدأ نقل التكنولوجيا والتعاون الدولي.

1- تشترك الأطراف في رؤية طويلة الأجل بشأن أهمية التنفيذ الكامل لتطوير التكنولوجيا ونقلها، من أجل تحسين القدرة على التكيف مع آثار تغير المناخ والحد من انبعاثات غازات الدفينة".

2- وتنشئ هذه الاتفاقيات إطار تكنولوجيا من أجل توفير توجيه شامل لآلية التكنولوجيا في عملها لتعزيز العمل في مجال تطوير التكنولوجيا ونقلها، من أجل دعم تنفيذ هذه الاتفاقيات، وذلك بما يتسق مع النهج الذي تقود البلدان، ويأخذ الاعتبار الاحتياجات والأولويات الخاصة للبلدان النامية وفقاً لاتفاقية باريس 2015 المادة 10"(م10 من اتفاقية باريس لسنة 2015).

وتنعكس هذه الاتفاقية في التشريع الليبي عبر إدراج معايير تقنية إلزامية وتطوير أنظمة الرصد البيئي وتشجيع اعتماد التكنولوجيا النظيفة في القطاعات الصناعية(الوكالة الدولية للقانون البيئي كمبريدج 2016، ص287.)

يتضح إن المشرع الليبي متأثرًا بالاتجاهات الدولية، قد أعاد صياغة السياسة البيئية من منطق الردع إلى منطق الوقاية التقنية.

المطلب الثاني: الآليات التنفيذية والرقابية لتفعيل تكنولوجيا البيئة.

تتطلب حماية البيئة في العصر الحديث آليات تنفيذية ورقابية متطورة تحول الالتزامات التشريعية إلى واقع عملي، ويشير الفقه إلى أن فعالية القانون البيئي لا تقاس بوجود النصوص فحسب، بل بمدى قدرتها على التطبيق ورصد النتائج والجزاء عن المخالفات(المقبول 2020، ص28).

وعليه يتناول هذا المطلب الآليات التنفيذية الوطنية لتطبيق تكنولوجيا البيئة، ثم نتطرق للرقابة والجزاءات لضمان الامتثال البيئي.

أولاً: الآليات التنفيذية الوطنية لتطبيق تكنولوجيا البيئة في ضوء الالتزامات الدولية.

تنص التشريعات الوطنية الحديثة على ضرورة استخدام الوسائل العلمية التكنولوجيا لرصد الملوثات والتحكم فيها ففي القانون الليبي رقم 15 لسنة 2003 بشأن حماية وتحسين البيئة، وردت نصوص واضحة تلزم الجهات ذات الاختصاص بنشر واستخدام التكنولوجيا البيئية الحديثة في برامج التفتيش والمتابعة. حيث ينص في المادة (25) على أن: "يراعى في جميع مراحل إدارة المخلفات استخدام تكنولوجيا حديثة تقلل من مخاطرها البيئية، ويُلزم المرخص لهم بتقديم خطط تقنية معتمدة عن كيفية المعالجة والمعايير المستخدمة".

ويمكن حصر الآليات التنفيذية الوطنية فيما يلي:

1- الترخيص البيئي المشروط:

يُلزم النظام الوطني المنشآت البيئية بأن تكون تراخيصها مشوبة بشرط استخدام تكنولوجيا التحكم في الانبعاثات وفق المعايير محددة، مما يحول الترخيص من مجرد إذن إداري إلى أداة رقابية (بكر، 2019،ص142).

2- نظم الرصد البيئي الالكتروني:

أصبحت الدول تلزم المرافق الصناعية بتركيب أجهزة قياس الكترونية مرتبطة بالهيئات الرقابية لإرسال بيانات الانبعاثات في الوقت الفعلي، ما يعزز الامتثال للاجتهادي(صالح، 2021، ص7).

3- المتابعة والتقويم الفني من الخبراء:

يلزم القانون توريد تقارير فنية سنوية عن أداء التكنولوجيا المستخدمة، تُحلل من قبل لجان مختصة داخل الهيئات البيئية لتحديد فعالية التطبيق وضرورة تحديث التكنولوجيا(أحمد، 2018، ص201).

وتؤكد الاتفاقيات الدولية على أهمية تفعيل التكنولوجيا البيئة في ميدان التنفيذ، حيث ينص إعلان ريو سنة 1992 على وجوب استخدام "أحدث التقنيات المتاحة التي تؤدي إلى التقليل من الضرر البيئي"(م15 من اعلان ريو لسنة 1992).

فيما تلزم اتفاقية ستوكولهم حول الملوثات العضوية الثابتة الدول باستخدام أساليب تكنولوجية للتخلص الأمن من هذه الملوثات (م5 الفقرة 2 من الاتفاقية).

ومن جهة أخرى تتطلب الاتفاقيات المتعلقة بتغير المناخ، كاتفاقية باريس، بناء آليات MRV (الرصد، الإبلاغ، والتحقيق) استخدام التكنولوجيا لرصد الانبعاثات والتأكد من مطابقتها للالتزامات الوطنية(م13 من اتفاقية باريس لسنة 2015).

ثانياً: الرقابة والجزاءات في التشريع الوطني والمعايير الدولية لضمان الامتثال البيئي.

يكمل هذا الفرع ما سبق من آليات تنفيذية بمقارنة بين النظام الوطني للرقابة والجزاءات والمعايير الدولية الهادفة إلى ضمان الامتثال البيئي.

1- الرقابة في التشريع الوطني:

تقوم الرقابة البيئية وفق التشريعات الوطنية على مجموعة آليات القانونية المؤسسية والتقنية.

أ- التفتيش البيئي الدوري:

تخول النصوص البيئية الهيئات المختصة بإجراءات زيارات تفتيشية دورية مفاجئة، والتحقق من مدى التزام المرخص لهم باستخدام التكنولوجيا البيئية المعتمدة(البدوي، 2018، ص23).

ب- الرصد البيئي المستمر:

تفعيل نظم القياس التلقائي للانبعاثات والتابعة إلى الهيئة، يصبح لدى الرقابة بيانات فنية منتظمة تمكن من اتخاذ إجراءات تصحيحية سريعة(عبدالله، 2022، ص23).

ج- التقارير الدورية والتدقيق الفني:

يشترط القانون أن تقدم المنشأ للتقارير دورية مفصلة عن أداء التكنولوجيا المستخدمة، تخضع لتدقيق فني من الخبراء لتحديد أي خلل يعيق الامتثال(حسين، 2019، ص104).

2- الجزاءات في التشريع الوطني:

تنقسم الجزاءات الوطنية لضمان الامتثال إلى:

أ- الجزاءات الإدارية:

وهي أولى درجات الردع، وتشمل تحذيرًا رسميًا، فرض غرامات، تعليق تراخيص، أو وقف الإنتاج لحين تصحيح الوضع(إبراهيم، 2017، ص66).

وتعد أدوات فعالة عندما تكون مرتبطة بقياس فني موضوعي لمدى الالتزام بالتكنولوجيا المطبقة.

ب- المسؤولية المدنية:

تلزم التشريعات المخالف بالتعويض عن الضرر البيئي وإعادة الحالة إلى ما كانت عليه، مع مراعاة أساليب التكنولوجيا المستخدمة في تقدير حجم التعويض.

ج- العقوبات الجنائية:

تفعل العقوبات الجنائية عند وقوع أفعال تشكل خطورة جسيمة على البيئة، مثل الافراط في الانبعاثات بما يتجاوز الحدود القانونية رغم توفر التكنولوجيا اللازمة.

3- المعايير الدولية للرقابة والجزاءات:

عدم الامتثال للالتزامات الدولية يعرض الدول إلى آليات متابعة ومساءلة متعددة:

أ- آليات الامتثال والتطبيق في الاتفاقيات الدولية:

تضع بعض الاتفاقيات الدولية آليات المتابعة، وفي بعض الحالات فرق تفتيش مستقلة لتقييم مدى تنفيذ الدول لأحكام الاتفاقية، وتقديم توصيات تصحيحية(حسن، 2021، ص39). حيث تطالب اتفاقية بازل بشأن التحكم في نقل النفايات الخطيرة بالتقارير الدورية وتمنح آليات مراجعة للتأكد من التزام الدولة بالأطر التكنولوجيا المتفق عليها(م13 من اتفاقية بازل).

ب- تأثير القانون الدولي غير الملزم.

تعزز المبادئ الدولية مثل مبدأ "الامتياز والتقليل من التأثير الضار من خلال وثائق منظمة الأمم المتحدة للبيئة، والتي توفر توجيهات تقنية تستخدم كمعايير مرجعية في الإجراءات الوطنية"(التقرير العالمي الأول للأمم المتحدة، سيادة القانون البيئي: 2019، ص 55).

ويتضح من خلال المقارنة بين الآليات التنفيذية الوطنية والتزامات القانون الدولي أن نجاح تفعيل تكنولوجيا البيئة يرتبط بتكامل الأدوات التقنية والإجراءات القانونية سواء على المستوى الوطني أو الدولي فالرقابة الفعالة والجزاءات الرادعة تُعدان مكملين للآليات التنفيذية، وتسهمان في ضمان أن تكنولوجيا البيئة لا تظل مجرد نصوص نظرية، بل واقعًا تطبيقيًا يخفض الأثر البيئي ويحقق التنمية المستدامة.

الخاتمة.

يدرك الجميع أن البيئة هي الحياة وأن الحصول عليها هو حق من حقوق الانسان، فمن حق الفرد أن يعيش في بيئة سليمة وصحية، نظيفة وخالية من التلوث البيئي .

وخلص هذا البحث إلى أن تكنولوجيا البيئة لم تعد خيارًا تقنيًا ثانويًا، بل أضحت أداة قانونية جوهرية لتحقيق فعالية الحماية البيئية في مواجهة التلوث المعاصر، في ظل ما يشهده العالم من تطور صناعي وتسارع تقني وضغوط بيئية غير مسبوقة وقد بين البحث أن الإطار القانوني الناظم لتوظيف هذه التكنولوجيا يقوم على تفاعل متكامل بين القواعد التشريعية الوطنية، والالتزامات الدولية، والآليات التنفيذية والرقابية، بما يهدف إلى ضمان الامتثال البيئي وتحقيق التنمية المستدامة كما كشف عن أن فعالية هذا الإطار تظل رهينة بمدى قدرة الدول على الانتقال من النصوص النظرية إلى الممارسة التطبيقية المدعومة بأدوات تقنية حديثة وآليات إنفاذ صارمة.

وبناء على ما سبق توصلنا إلى عدة نتائج نذكر منها :

1- أن التكنولوجيا البيئة تمثل ركيزة أساسية لفعالية التشريع البيئي، إذ تسهم في الرصد المبكر للتلوث والحد من آثاره قبل تفاقمها.

2- تظهر التشريعات الوطنية، رغم إقرارها بمبدأ توظيف التكنولوجيا البيئة، وجود فجوة بين النص والتطبيق العملي.

3- تؤكد الاتفاقيات الدولية على التزام الدول باستخدام التكنولوجيا الحديثة كوسيلة لضمان الامتثال البيئي، ولاسيما في مجالات الرصد والإبلاغ والتحقق.

4- تشكل الرقابة البيئية المستندة إلى التكنولوجيا أحد أهم ضمانات الامتثال خاصة في القطاعات الصناعية عالية التلوث، وتعتمد فعالية الآليات التنفيذية على تكاملها مع أنظمة تقنية حديثة، وليس على التدابير الإدارية التقليدية وحدها.

5- يظل نظام الجزاءات غير كاف لتحقيق الردع ما لم يدعم بأدوات تقنية تثبت المخالفة وتحدد آثارها البيئية.

ومن خلال هذه الدراسة ونتائجها يمكن الخروج بالاقتراحات التالية :

1- ضرورة تطوير التشريعات الوطنية بما يلزم صراحة باستخدام التكنولوجيا البيئية في جميع الأنشطة ذات الأثر البيئي.

2- تعزيز البنية المؤسسية للجهات الرقابية من خلال تزويدها بأنظمة رصد بيئي رقمية متقدمة.

3- إدماج آليات التكنولوجيا البيئية ضمن شروط التراخيص البيئية وتجديدها، وتوحيد المعايير الفنية المعتمدة وطنيًا مع المعايير الدولية لضمان فعالية القياس والتقويم.

4- دعم نظام الجزاءات بوسائل تقنية موثوقة لإثبات المخالفات البيئية وتحديد حجم الضرر بدقة.

5- توسيع التعاون الدولي في مجال نقل التكنولوجيا البيئية وبناء القدرات الفنية للدول النامية.

المراجع :

أحمد، يوسف التقارير الفنية والضمانات القانونية للامتثال، دار الجامعة الجديدة، 2018م.

إبراهيم، محمد، الجزاءات الإدارية في القانون البيئي، دار النهضة العربية، 2017م.

الأنصاري، نعيم محمد، التلوث البيئي مخاطر عصرية واستجابة علمية، دار دجلة للنشر والتوزيع، عمان الأردن، 2009.

البدوي، عبدالرحمن ، نظام القانوني لحماية البيئة، دار الجامعة الجديدة، 2018م.

الفهمي، خالد مصطفى، الجوانب القانونية لحماية البيئة من التلوث، دار الجامعة الجديدة، 2014م.

المقبول، هيثم، فعالية التشريع البيئي بين النظرية والتطبيق، دار الفكر العربي، 2020م.

المصري، عادل محمد، التلوث البيئي والمخاطر الوراثية والبيولوجية، دار النهضة العربية، القاهرة، 2015م.

الزغيب، بدر محمد ، المبادئ الحديثة في القانون البيئي كأساس للتعويض عن الأضرار البيئية، المجلة القانونية، جامعة القاهرة، كلية الحقوق، فرع الخرطوم، مج32، ع(08)، 2024م.

الخنجاري، وردة عبدالله ، فاعلية الطاقة المتجددة في تحقيق حماية البيئة، المجلة الليبية لعلوم وتكنولوجيا البيئة، مجلد 7، عدد 3، 2025م.
https://doi.org/10.63359/w2rg7t27

بكر، أسامة، التشريع الليبي، ضوابط الترخيص والتنفيذ، دار النهضة العربية، 2019م.

بن زيان، عبد القادر ، الحماية القانونية للبيئة من التلوث، دار هومة، الجزائر، 2016م.

حسن، علي، حماية البيئة في القانون الدولي، دار النشر الجامعي، 2018.

حسن، علي، تكنولوجيا البيئة والتنمية المستدامة، دار المسيرة، عمان، 2020م.

حسن، ليلى، آليات الامتثال في الاتفاقيات الدولية، مجلة القانون الدولي، 2021م.

حسين، فؤاد، التدقيق الفني في التقارير البيئية، دار الفكر الجامعي، 2019م.

سلوان، مايكل يوسف، دور التكنولوجيا في حماية البيئة، دار اليازوري العلمية، عمان، 2018م.

شرتوح، سفيان محمد، عبدالجليل، اسراء عدنان، التلوث البيئي وتقنيات المعالجة، الطبعة الأولى، مطبعة السيد، العراق، 2022.

عبد الرزاق، عبد الله، التلوث البيئي والقانون، دار الفكر العربي، القاهرة،1997.

عبد الحميد، محمد، القانون البيئي، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، د ت.

عبد الحميد، محمد، تكنولوجيا البيئة، دار الفكر العربي، القاهرة، 2019م.

عبدالله، سالم، الرصد المستمر في التشريع البيئي، مجلة القانون البيئي الدولي، 2022م.

عبد الوهاب، صبحي، التكنولوجيا البيئية والتنمية المستدامة، دار الفكر الجامعي، الإسكندرية ، 2018.

قاسم، عبدالله، التنمية المستدامة وحماية البيئة، دار المسيرة، عمان، 2019.

قدوري، محمد عبد الفتاح، المسؤولية المباشرة للدولة عن التلوث البيئي العابر للحدود، جامعة زيان، 2021م.

صالح، نادية، أنظمة الرصد البيئي الكتروني، مجلة دراسات البيئة، ع12، 2021م.

عبدالله، حمزة محمود، حبحب محمد ، الإطار القانوني لتجريم الانتهاكات البيئية في القانون الدولي، مجلة العلوم الانسانية والطبيعية، 2024.
https://doi.org/https://doi.org/10.53796/hnsj63/27

محمد، خالد، مبادئ تكنولوجيا البيئة ، المبادئ الأساسية وتطبيقاتها، دار النهضة العربية، القاهرة، 2021.

القرار رقم 488 لسنة 2009 بشأن إصدار اللائحة التنفيذية للقانون رقم 15 لسنة 2003 بشأن حماية وتحسين البيئة في ليبيا. منشور على الموقع الالكتروني: https://faolex.fao.org/docs/pdf/lib225703.pdf تاريخ الدخول 2026/1/22م.

طعن مدني رقم (46/ 469ق) بشأن المسؤولية المدنية عن الأضرار البيئية، منشورة على الرابط الالكتروني:
https://lawsociety.ly/ruling/%D8%B7%D8%B9%D9%86-%D9%85%D8%AF%D9%86 تاريخ الاطلاع: 2026/4/3م.

قانون البيئة المصري رقم 4 لسنة 1994 منشور على الموقع الالكتروني : https://www.eeaa.gov.eg/Uploads/Laws/Files/2022101012091581.doc تاريخ الدخول 2026/1/20.

القانون الإطاري الأردني رقم 6 لسنة 2020 بشأن إدارة النفايات، منشور على الموقع الالكتروني: https://jordan-lawyer.com/2020/03/22/%D8%A7%D9%84%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88% تاريخ الدخول: 2026/2/28م.

القانون رقم 15 لسنة 2003 بشأن حماية وتحسين البيئة في ليبيا. منشور على الموقع الالكتروني:
https://lawsociety.ly/legislation/%D9%82%D8%A7%D9%86%D9%88%D9%86-%D تاريخ الدخول 2026/1/20م.

اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ ، UNF CCO، 1992. منشورة على الموقع الالكتروني:
https://unfccc.int/sites/default/files/convarabic.pdf تاريخ الدخول 2026/1/25م

اتفاقية ستوكولهم بشأن الملوثات العضوية الثابتة، 2001. متوفرة على الموقع الالكتروني:
https://www.un.org/ar/events/biodiversity2010/pdf/stockholm_conv.pdf تاريخ الدخول:2025/2/26.

اتفاقية باريس للمناخ، 2015، موقع الاتفاقية:
https://unfccc.int/sites/default/files/arabic_paris_agreement.pdf تاريخ الدخول: 2026/2/26م.

اتفاقية بازل، منشورة على الموقع الالكتروني:
https://www.almeezan.qa/AgreementsPage.aspx?id=1085&language=ar تاريخ الدخول 2026/3/3م.

اعلان ريو يشان البيئة والتنمية 1992م، المادة (15). متوفر على الموقع الالكتروني:
https://www.iau-hesd.net/sites/default/files/documents/rio_e.pdf تاريخ الدخول 2025/2/26م.

المبادئ التوجيهية لمنظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بشأن السلوك المسؤول للشركات المتعددة الجنسيات، لسنة 2015، منشورة على الموقع الالكتروني:
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/ar/publications/reports/2023/06/oecd-guidelines-for-multinational-enterprises-on-responsible-business-conduct_a0b49990/b9f7042b-ar.pdf تاريخ الدخول 2026/2/28م.

الوكالة الدولية للقانون البيئي كمبريدج 2016، ص287. منشورة على الموقع الالكتروني:
https://assets.cambridge.org/97811084/23601/frontmatter/9781108423601_frontmatter.pdf تاريخ الدخول : 2026/3/2م.

موسوعة بريتانيكا – مبادئ القانون البيئي – شرح مبادئ التلوث، الوقاية،– الطبعة 2026 (brit annica - Com). متوفرة على الموقع الالكتروني:
https://www.britannica.com/topic/environmental-law/Principles-of-environmental-law تاريخ الدخول: 2026/2/5م.

UNE p Environmental pule of law: Frist Global peport, 2019: منشورة على الموقع الالكتروني
https://environmentalmigration.iom.int/sites/g/files/tmzbdl1411/files/documents/2023-11/environmental_rule_of_law.pdf تاريخ الدخول: 2026/3/1م.