

آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة

Mechanisms of green technology and their role in achieving sustainable environmental development

صيفي حسنية

SAIFI hasnia

saifihasnia@gmail.com، (الجزائر)، جامعة قاصدي مرباح ورقلة

تاريخ الاستلام: 2020/08/17 تاريخ القبول: 2020/09/04 تاريخ النشر: 2020/09/30

ملخص:

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد دور آليات التكنولوجيا الخضراء في تحقيق التنمية البيئية المستدامة حيث تتيح التكنولوجيا الخضراء مجموعة من التقنيات التي تساهم في الحفاظ على التوازن البيئي وتخفف من مختلف مشاكل التلوث، ولقد حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية التطرق لأهم تقنيات وآليات التكنولوجيا الخضراء، ودورها في تحقيق التنمية المستدامة.

ولقد أظهرت نتائج الدراسة أن لهذه الآليات قدرة على إيجاد حلول لمختلف المشاكل البيئية إلى جانب مساهمتها بشكل كبير في الحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية على المدى البعيد وعدم استنزافها من خلال الاستخدام الكفء لها وهو ما يساهم في الحفاظ على التوازن البيئي .

كلمات مفتاحية: تكنولوجيا خضراء، تنمية مستدامة، تنمية بيئية مستدامة.

تصنيفات JEL : N7, Q01, Q5

Abstract:

This study aims to determine the role of green technology mechanisms in achieving sustainable environmental development, as green technology provides a set of technologies that contribute to maintaining the environmental balance and alleviate various pollution problems, and we have tried, through this research paper, to address the most important technologies and mechanisms of green technology and its role in achieving sustainable development.

The results of the study showed that these mechanisms have the ability to find solutions to various environmental problems in addition to their significant contribution to preserving the long-term sustainability of natural resources and not depleting them through the efficient use of them, which contributes to maintaining the ecological balance.

Keywords: green technology, sustainable development, sustainable environmental development.

JEL Classification Codes: N7, Q01, Q5.

المؤلف المرسل: صيفي حسنية، الإيميل: saifihasnia@gmail.com

مقدمة:

يعتبر مصطلح التكنولوجيا الخضراء من بين المصطلحات الحديثة التي حظيت باهتمام كبير خلال الألفية الأخيرة في ظل تحدي التنمية التي تسعى الدول إلى تحقيقها في مختلف المجالات، ويواجه العالم العديد من مشاكل التنمية من بينها محدودية الموارد واستنزافها، التلوث البيئي، اختلال التوازن البيئي، وهو ما دفع بها إلى البحث عن موارد جديدة لها القدرة على تلبية احتياجات الأجيال الحالية والقادمة في إطار ما يعرف بالتنمية المستدامة، مع مراعاة مختلف الجوانب الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، ويعتبر البعد البيئي تحدياً هاماً في ظل ما تعاني منه الكرة الأرضية من استنزاف لمواردها الطبيعية ومشاكل التلوث وتدهور البيئة وهو ما أدى إلى اختلال التوازن البيئي وبالتالي وجب البحث عن تقنيات جديدة للحد من مختلف المشاكل البيئية والعمل على تخفيف آثارها إلى أقصى حد ممكن ولقد ظهرت التكنولوجيا الخضراء كأحد الأساليب والطرق الحديثة التي تسعى إلى توفير تقنيات وتطبيقات حديثة صديقة للبيئة ونظيفة تهدف إلى حماية البيئة وتحقيق التنمية البيئية المستدامة.

ولقد حاولنا من خلال هذه الورقة البحثية الإجابة على الإشكالية التالية:

إلى أي مدى تساهم الآليات التي توفرها التكنولوجيا الخضراء في تفعيل التنمية البيئية المستدامة؟.

أهداف البحث:

يتمثل الهدف الأساسي للبحث في إبراز قدرة مختلف تقنيات التكنولوجيا الخضراء في تحقيق التنمية البيئية المستدامة وذلك من خلال:

- تحديد أهمية التنمية المستدامة وضرورة التكامل والترابط بين مختلف أبعادها (الاقتصادي، الاجتماعي، والبيئي).
- تحديد أهمية التنمية البيئية المستدامة مع ضرورة الحفاظ على الموارد الطبيعية وعدم استنزافها.
- التعرف على أهم آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في الحفاظ على التوازن البيئي.

أهمية البحث:

تظهر أهمية البحث من خلال أهمية التقنيات النظيفة ودورها في حماية البيئة وهو ما يظهر من خلال:

- أهمية التكنولوجيا الخضراء.
- ضرورة إيجاد تطبيقات بديلة صديقة للبيئة.
- مبدأ عمل آليات التكنولوجيا الخضراء الذي يهدف إلى الحفاظ على الموارد الطبيعية.
- العلاقة القائمة بين مختلف أهداف التكنولوجيا الخضراء والتنمية المستدامة بعدها البيئي.

منهج البحث:

نظرا لطبيعة البحث تم الاعتماد على المنهج الوصفي والاستقرائي لاستعراض مختلف محاور البحث من خلال الإشارة لمختلف المفاهيم الأساسية المتعلقة بالتنمية المستدامة، إلى جانب التطرق إلى أهم آليات التكنولوجيا الخضراء ومدى مساهمتها في تحقيق التنمية البيئية المستدامة

محاور البحث

تم تقسيم البحث إلى محورين أساسيين، **المحور الأول:** مفاهيم أساسية حول التنمية المستدامة. **المحور الثاني:** آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تفعيل الاستدامة البيئية.

1. مفاهيم أساسية حول التنمية المستدامة:

1.1. التنمية المستدامة وأبعادها:

تعتبر التنمية المستدامة من بين الأشكال الحديثة للتنمية حيث ظهر هذا المفهوم في سبعينات القرن الماضي وارتبط بعدة مفاهيم مثل التنمية الاقتصادية والتنمية البشرية، وتسمى أيضا بالتنمية المستمرة أو المتواصلة، ويعتبر الإنسان هدفها الأساسي ووسائلها وتسعى إلى الحفاظ على التوازن البيئي بمختلف أبعادها، وتعتمد على إستراتيجية حالية ومستقبلية تقوم على المشاركة المجتمعية غايتها استخدام الموارد الطبيعية والبشرية دون أي إسراف أو تبذير لضمان تلبية احتياجات الحاضر والمستقبل¹.

ولقد عرفها المجلس العالمي للبيئة والتنمية التابع للأمم المتحدة في تقريره لسنة 1987 على أنها " كل الإجراءات والعمليات المتناسقة والمتجانسة اللازمة لتغيير استغلال الموارد، اتجاهات الاستثمار، توجهات التنمية التكنولوجية والتغيرات المؤسسية، وبما يضمن إشباع الحاجات والأنشطة الإنسانية الحالية والمحتملة مستقبلا"².

وهناك العديد من التعاريف للتنمية المستدامة من بينها تعريف Robert Solow الذي يرى أن التنمية المستدامة هي: " عدم الإضرار بالطاقة الإنتاجية للأجيال المقبلة، وتركها على الوضع الذي ورثها الأجيال، فالطاقة الإنتاجية ليست فقط الموارد المستهلكة من طرف الأجيال الحالية بل تتعدى إلى نوعية الطاقة الإنتاجية بالإضافة إلى جانبها المادي والمعنوي أو المعرفي، والتي تشمل طبيعة وحجم الادخار ونوعية الاستثمار لهذه الفوائض والاستهلاك الرشيد للموارد الحالية والمستقبلية³.

وتقوم التنمية المستدامة على أساس التكامل والترابط الموجود بين ثلاثة أبعاد أساسية لها هي⁴:

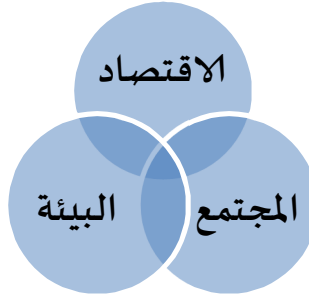
- **البعد الاقتصادي (الاستدامة الاقتصادية):** في إطار هذا البعد تعمل التنمية المستدامة على تحقيق التنمية الاقتصادية مع مراعاة التوازنات البيئية على المدى البعيد، حيث تعتبر البيئة هي أساس

وقاعدة الحياة البشرية، الطبيعية والنباتية، ويشمل هذا البعد النمو الاقتصادي المستدام، كفاءة رأس المال، إشباع الحاجات الأساسية، العدالة الاقتصادية.

- **البعد البيئي (الاستدامة البيئية):** يركز على الحفاظ على الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل بهدف استدامتها على المدى الطويل، وضرورة الاحتياط والوقاية بناء على التنبؤ بما قد يحدث للنظم الايكولوجية من جراء التنمية، ويتمحور البعد البيئي للتنمية المستدامة حول عدة عناصر هي: النظم الايكولوجية، الطاقة، التنوع البيولوجي، الإنتاجية البيولوجية، القدرة على التكيف.

- **البعد الاجتماعي (الاستدامة الاجتماعية):** يمثل البعد الإنساني للتنمية مستدامة ويشير إلى ضرورة اختيار الإنصاف بين الأجيال، حيث يتوجب على الأجيال الحالية النظر لأهمية ضرورة عملية الإنصاف والعدل من خلال القيام باختيارات النمو وفقا لرغباتهم ورغبات الأجيال القادمة، ويضم البعد الاجتماعي المساواة في التوزيع، المشاركة الشعبية، التنوع الثقافي، استدامة المؤسسات.

الشكل رقم (01): أبعاد التنمية المستدامة



المصدر: أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007،

ص 89.

2.1. أسس التنمية المستدامة:

- يرتكز مفهوم التنمية المستدامة على عدة أسس ترمي إلى تحقيق أهدافها بمختلف أبعادها أهمها ما يلي⁵:
- الأخذ بعين الاعتبار ضرورة الحفاظ على خصائص ومستوى أداء الموارد الطبيعية حالياً ومستقبلاً كأساس لشراكة الأجيال القادمة في المتاح من تلك الموارد.
- تركز التنمية على قيمة عائدات النمو الاقتصادي بقدر ارتكازها على نوعية وكيفية توزيع تلك العائدات، وهو ما يترتب عنه تحسين الظروف المعيشية للسكان في حال تم الربط بين سياسات التنمية والحفاظ على البيئة.
- إعادة النظر في أنماط الاستثمار الحالي مع تعزيز استخدام وسائل تقنية أكثر تتوافق مع البيئة بشكل يسمح بالحد من الآثار السلبية والإخلال بالتوازن البيئي مع الحفاظ على استدامة الموارد الطبيعية.
- عدم الاكتفاء بتعديل أنماط الاستثمار وهياكل الإنتاج بل يجب أيضاً تعديل أنماط الاستهلاك السائدة بهدف تفادي الإسراف وتبديد الموارد وتلوث البيئة.
- يجب أن يشمل مفهوم العائد من التنمية المستدامة كل ما يعود بالمنفعة على المجتمع أي أن لا يقتصر ذلك على مفهوم العائد والتكلفة فقط بل يتعداه إلى مردود الآثار البيئية غير المباشرة وما يترتب عنها من تكلفة اجتماعية.
- استدامة النظم الإنتاجية كأساس للوقاية من احتمال انهيار مقومات التنمية خاصة بالدول النامية التي تعتمد على نظم تقليدية ترتبط بمقومات البيئة الطبيعية.

3.1. أهداف التنمية المستدامة:

تسعى التنمية المستدامة بمختلف أبعادها إلى تحقيق العديد من الأهداف يمكن توضيحها من خلال الجدول التالي:

الجدول رقم (01): الأهداف الأساسية للتنمية المستدامة

الموارد	الاستدامة الاقتصادية	الاستدامة الاجتماعية	الاستدامة البيئية
المياه	ضمان إمداد كافي ورفع كفاءة استخدام المياه في التنمية الزراعية، الصناعية، الحضرية والريفية.	تأمين الحصول على المياه في المنطقة الكافية للاستعمال المنزلي والزراعة الصغيرة للأغلبية الفقيرة	ضمن الحماية الكافية للمجمعات المائية والمياه الجوفية وموارد المياه العذبة وأنظمتها الايكولوجية.
الغذاء	رفع الإنتاجية الزراعية والإنتاج من أجل تحقيق الأمن الغذائي وزيادة الصادرات	تحسين إنتاجية وأرباح الزراعة الصغيرة وضمان الأمن الغذائي المنزلي.	ضمان الاستخدام المستدام والحفاظ على الأراضي والغابات والمياه والحياة البرية والأسماك وموارد المياه.
الصحة	زيادة الإنتاجية من خلال الرعاية الصحية والوقائية وتحسين الصحة والأمان في أماكن العمل.	فرض معايير للهواء والمياه والضوضاء لحماية صحة البشر وضمان الرعاية الصحية الأولية للأغلبية الفقيرة	ضمان الحماية الكافية للموارد البيولوجية والأنظمة الايكولوجية والأنظمة الداعمة للحياة.
المأوى والخدمات	ضمان الإمداد الكافي والاستعمال الكفء لموارد البناء ونظام المواصلات.	ضمان الحصول على السكن المناسب بالسعر المناسب وتوفير المواصلات والصرف الصحي للأغلبية الفقيرة.	ضمان الاستخدام المستدام أو المثالي للأراضي والغابات والطاقة والموارد المعدنية.
الطاقة	ضمان الإمداد الكافي والاستعمال الكفء للطاقة في مجالات التنمية الصناعية والمواصلات والاستعمال المنزلي.	ضمان الحصول على الطاقة الكافية للأغلبية الفقيرة خاصة بدائل الوقود الخشبي وتعميم الكهرباء.	خفض الآثار البيئية للوقود الأحفوري على النطاق المحلي والعالمي والتوسع في تنمية واستعمال الغابات والبدايل المتجددة الأخرى.
التعليم	ضمان وفرة المتدربين لكافة القطاعات الاقتصادية والأساسية	ضمان الإتاحة الكافية لتعليم الجميع من اجل حياة صحية ومنتجة.	إدخال البيئة في المعلومات العامة للبرامج التعليمية.

الدخل	زيادة الكفاءة الاقتصادية والنمو وفرص العمل في القطاع الرسمي.	دعم المشاريع الصغيرة وإنجاد الوظائف للأغلبية الفقيرة في مختلف القطاعات.	ضمان الاستعمال المستدام للمواد الطبيعية الضرورية للنمو الاقتصادي في القطاعات الرسمية وغير الرسمية
-------	--	---	---

المصدر: أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007، ص 90-91.

4.1. التنمية البيئية المستدامة:

تحتل الموارد البيئية بأهمية بالغة لكونها تعبر ذات قيمة للاستدامة على المدى الطويل نظرا لاستخدامها من طرف البشر، ومن الناحية الاقتصادية تعتبر الموارد البيئية غير ملموسة، ويواجه العالم تحديات كبرى بخصوص استخدام هذه الموارد حيث يؤدي التزايد المستمر في عدد السكان إلى زيادة الطلب على الموارد ومدى كفايتها لتلبية مطالب الأجيال الحالية والقادمة⁶.

والتنمية البيئية هي أحد أشكال التنمية التي تهدف إلى الحفاظ على البيئة ومواردها الطبيعية وحمايتها من التلوث من خلال العمل على تحقيق التوازن والتنوع والاستمرارية من أجل إشباع حاجات الأجيال الحالية مع الأخذ بعين الاعتبار حاجات الأجيال القادمة⁷.

من خلال ما سبق أشرنا إلى كون أن التنمية المستدامة تقوم على ثلاثة أبعاد أساسية (البيئة، الاقتصاد، والمجتمع) ويعتمد تحقيقها على مدى تكامل هذه المبادئ حيث أن ضمان الهواء النقي والمياه النظيفة وإنتاجية الأرض النظيفة مرتبط أساسا بمسؤولية النظام الاجتماعي والاقتصادي، وبالتالي هنا يمكن طرح تساؤل حول مدى قدرة هذه الركائز على توفير الدعم اللازم لتحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها، لأنه بدون وجود بيئة منتجة للموارد بشكل مستدام من الصعب الوصول إلى مجتمع مستدام، ونفس الشيء بالنسبة للاقتصاد الذي يعتمد مدى نجاح أنظمتها على التدفق المستدام للموارد والطاقة المستدامة، وبالتالي تعتبر البيئة المستدامة شرط ضروري وأساسي لبناء نظام اجتماعي واقتصادي مستدام، ولتحقيق

ذلك يجب تعزيز ودعم الإجراءات التي تساهم في القضاء على مختلف التهديدات التي قد تتعرض لها العناصر المكونة للبيئة⁸.

وغالبا ما يرتبط مصطلح البيئة بتأثيرات العنصر البشري على الطبيعة، وتشير البيئة المستدامة إلى القدرة على تلبية احتياجات الإنسان دون المساس بصحة النظم البيئية، ويمكن تعريف البيئة المستدامة على أنها شرط التوازن والمرونة والترابط الذي يتيح للمجتمع البشري إمكانية تلبية احتياجاته مع ضمان عدم تجاوز قدرة النظم البيئية على تحديد الموارد بشكل دوري ومستمر⁹.

2. آليات التكنولوجيا الخضراء ودورها في تفعيل الاستدامة البيئية:

لازال هناك غموض في مفهوم التكنولوجيا الخضراء "Green Technology" حيث استخدمت العديد من المصطلحات لوصفه أهمها التكنولوجيا النظيفة والتي تشمل أربع قطاعات أساسية هي الطاقة، النقل، المياه والمواد، ويمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء على أنها أي منتج أو عملية تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة وهي التقنيات التي تهدف إلى التخفيف من آثار تغيرات المناخ ومحاولة التكيف معها، الاستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة، الإدارة المستدامة للنفايات¹⁰.

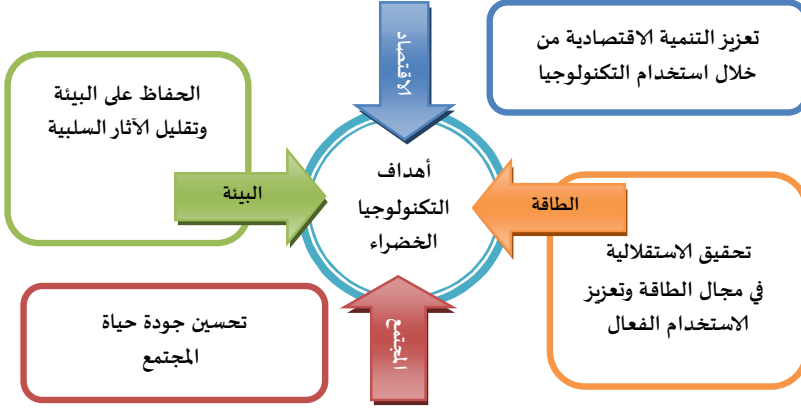
وتشمل التكنولوجيا الخضراء مختلف العمليات والمنتجات الابتكارية التي تستخدم بأسلوب يحافظ على الموارد الطبيعية والبيئة، والتي تسمح بالتقليل من كمية النفايات والتلوث الناجم عن عمليات الإنتاج والاستهلاك، ويمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء على أنها التكنولوجيا التي تلي الاحتياجات الحالية دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم¹¹.

ويمكن القول أن مصطلح التكنولوجيا الخضراء يشير إلى مختلف المنتجات والتطبيقات التي تتميز بالخصائص التالية¹²:

- تساهم في التقليل من العوامل التي تؤدي إلى تدهور البيئة.
- لا ينتج عنها انبعاثات أو غازات سامة وتكون آمنة للاستخدام وتوفر بيئة صحية.

- الكفاءة في استخدام الطاقة والموارد الطبيعية.
- تشجيع على استخدام الموارد المتجددة

الشكل رقم (02): أهداف التكنولوجيا الخضراء



المصدر: من إعداد الباحثة بالاعتماد على المصدر التالي: Mohd. Wira Mohd Shafiei and

Hooman Abadi, The Importance of Green Technologies and Energy Efficiency for Environmental Protection, International Journal of Applied Environmental Sciences, Research India Publications, ISSN 0973-6077 Volume 12, Number 5 (2017), pp. 937-951, p 938.

وتشمل التكنولوجيا الخضراء مجموعة من التقنيات الحديثة التي تهدف إلى إنتاج واستغلال الطاقة النظيفة، واستخدام المواد بشكل يقلل من الأضرار البيئية إلى جانب تصميم منتجات نظيفة وصديقة للبيئة، ومن بين أهم هذه الآليات نجد: الطاقة الخضراء، المباني الخضراء، الكيمياء الخضراء، وتقنية النانو الخضراء.

1.2. الطاقة الخضراء (الطاقة المتجددة):

عرفتها إدارة معلومات الطاقة الأمريكية على أنها تلك الموارد التي يتجدد تدفقها في الطبيعة ولا تنضب لكنها قد تكون محدودة، وهي تتضمن كل من الكتلة الحيوية، الماء، الشمس والطاقة الحرارية الأرضية،

الرياح والمحيطات، حركة الأمواج، المد والجزر، أيضا تعرف على أنها الطاقة المستمدة من الطبيعة والتي لا تنطوي على استهلاك موارد قابلة للنضوب¹³.

وعرفت الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ على أنها الطاقة التي تتجدد في الطبيعة بمعدل وتيرة مساوي أو أكبر من نسب استعمالها، ويمكن تحويلها إلى طاقة من خلال استخدام مختلف الطرق التكنولوجية وهو ما يسمح بتوفير خدمات الطاقة من وقود وكهرباء¹⁴.

وتتمثل مصادر الطاقة المتجددة في¹⁵:

- **الطاقة الشمسية:** وهي من بين ابرز مصادر الطاقة النظيفة حيث يتم استخدام أشعة الشمس في إنتاج الكهرباء.

- **الطاقة المائية:** وهي الطاقة المتولدة عن حركة المد والجزر الموجودة في البحار والمحيطات.

- **الطاقة الحرارية المتأتية من الأرض:** وهي تستخدم لإنتاج الكهرباء وتوفير الحرارة والصناعة وغيرها.

طاقة الهيدروجين: يمثل احد أهم مصادر الطاقة البديلة المستدامة، يتميز بعدم وجود آثار سلبية على البيئة.

- **الطاقة الهوائية:** هي الطاقة المتأتية من حركة الرياح ويتم استغلالها باستخدام محطات توليد طاقة الرياح تحتوي على توربينات الرياح.

- **طاقة الكتلة الحيوية:** يتم الحصول على طاقة الوقود الحيوي من الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية.

- **الطاقة النووية:** تمثل أحد أشكال الطاقة الحديثة تنشأ من خلال تكسر الروابط بين مكونات النواة بشكل يسمح بالحصول على طاقة حرارية تساهم في إنتاج طاقة الكهرباء.

وتتميز مصادر الطاقة الخضراء بأنها متجددة بشكل مستمر ولا تنفذ أي أنها مستدامة على عكس بعض المصادر الأخرى للطاقة مثل الفحم، النفط والغاز، أيضا لها العديد من الفوائد البيئية لكونها نظيفة ولا ينتج عنها إلا القليل من غازات الاحتباس الحراري أو انبعاثات الكربون الصافية، فبالتالي هي لا تستنفذ

الموارد الطبيعية ولها تأثير سلبي طفيف على البيئة مع عدم وجود نفايات من ثاني أكسيد الكربون وغيرها من المواد السامة، إلى جانب ذلك تعتبر الطاقة المتجددة من الناحية الاقتصادية أرخص ثمنا وأكثر سلامة من المصادر الأخرى، إلا أنها تعتمد بشكل كبير على الطقس وهو ما يؤثر على القدرة على إنتاجها بكميات كبيرة وتتطلب رأس مال وتوفر مساحات كبيرة¹⁶.

2.2. المباني الخضراء (المباني المستدامة):

تسمى المباني الخضراء أيضا بالبناء المستدام وهي المباني التي يستخدم في بنائها المواد القابلة للتجديد مع الاستفادة من استراتيجيات الطاقة المتجددة لجعل المبنى مريح لساكنيه، باستخدام الأساليب غير الضارة بالبيئة¹⁷.

ويشير مصطلح المباني الخضراء إلى أسلوب البناء الذي يعتمد على تقنيات التصميم الواعي بيئيا، حيث تصمم هذه المباني بأسلوب يحترم البيئة يأخذ بعين الاعتبار تقليل استهلاك الطاقة والمواد والموارد، وتخفيف تأثيرات الإنشاء والاستعمال على البيئة، مع الإنسجام مع البيئة، ويهدف أسلوب تصميمها إلى تقليل الآثار البيئية السلبية فيها من خلال تعزيز كفاءة استخدام المواد والطاقة، وتسعى المباني الخضراء أو المستدامة إلى ضمان تطبيق معايير الاستدامة بشكل يسمح بالحفاظ على البيئة وضمان حق الأجيال القادمة في الحصول على نصيبهم العادل من الطاقة والموارد¹⁸.

كما تشمل المباني الخضراء مختلف الممارسات التي تهدف إلى استخدام العناصر المسؤولة بيئيا وذات الكفاءة في استخدام الموارد طوال مدة حياة المبنى بدءا بالتصميم، البناء، الصيانة، التجديد والتفكيك¹⁹، ويهدف هذا النوع من المباني إلى:

- الاستخدام الفعال للطاقة والمياه والموارد الأخرى.
- حماية صحة السكان.
- تقليل الفاقد والتلوث البيئي وتحسين إدارة النفايات.

يتمثل الهدف الرئيسي للمباني الخضراء أو المستدامة في تفعيل ممارسات البناء الصديقة للبيئة، والتي تساهم في توفير الطاقة والمياه والمواد الخام إلى جانب التقليل من فائض المياه وانبعاث غازات الاحتباس الحراري واستهلاك وإعادة استخدام وتدوير المواد من أجل توفير منازل مريحة ونظيفة وآمنة ومنتجة.، ويشير مصطلح المبنى الأخضر أيضا إلى المبنى المستدام أو المبنى السليم بيئيا، ويرى البعض أنها المباني المستدامة هي تلك المباني التي تمتلك تقنيات عالية أو مباني ذكية مع الأخذ بعين الاعتبار التوازن البيئي والعلاقة المتبادلة بين مختلف أبعاد التنمية المستدامة²⁰.

وتوفر المباني الخضراء العديد من الفوائد أهمها ما يلي²¹:

- الاقتصاد في استخدام الطاقة والمياه.
- متكاملة وصديقة للبيئة ومتناسقة مع التصميم.
- منتجة للطاقة المتجددة.
- تعني بجودة المواد المستخدمة واستخدام مواد فعالة طبيعية ومعالجة التدوير.
- تقليل من الأثر البيئي وصحية أكثر وتهتم براحة المستخدم.
- مستدامة وسهلة الصيانة والاعتناء.

3.2. الكيمياء الخضراء (الكيمياء النظيفة):

في سنة 1990 تم إصدار قانون منع التلوث بالولايات المتحدة الأمريكية ولقد ساهم هذا القانون في البحث طريقة وأسلوب مبتكرة للتعامل مع التلوث بهدف التخفيف من آثاره، وهو ما مهد الطريق لظهور مفهوم الكيمياء الخضراء الذي صاغه العالم بوب اناستاس Paul Anastas وطور المبادئ الإثني عشر التي حددها ريوجي نويوري Ryoji Noyori، وتمثل الكيمياء الخضراء علم الكيمياء الحديث الذي يتعامل مع تطبيقات صديقة للبيئة في مختلف المجالات وهي تهدف إلى القضاء على المخاطر الكيميائية التي تسببها المركبات العضوية وغير العضوية على الإنسان والبيئة المحيطة²².

عرفتها وكالة حماية البيئة (EPA) على أنها الكيمياء التي تصمم منتجات وتقوم بعمليات كيميائية غير ضارة بالبيئة، وتمنع التلوث البيئي حيث تقوم بتصنيع هذه المنتجات بشكل يسمح بعدم بقائها في البيئة بعد استخدامها ويمكن تجزئتها إلى أجزاء لا تشكل خطراً على البيئة والمجتمع، وهي ليست تخصصاً علمياً منفصلاً بل نهج متعدد التخصصات يقوم على المسؤولية الكيميائية والبيئية والاجتماعية، والذي يتيح المجال للإبداع والبحث المبتكر كمجال بحثي يسمح بإيجاد الحلول المناسبة التي تساهم في الحفاظ على التوازن بين استخدام الموارد البيئية والنمو الاقتصادي والحفاظ على البيئة²³.

وتعرف الكيمياء الخضراء بأسماء عديدة مثل الكيمياء الحميدة، الكيمياء النظيفة أو الغير ضارة بالبيئة، واقتصاد الذرة، وكل هذه المصطلحات تشير إلى أن اهتمام الكيميائي لا يقتصر فقط على الجزيئات المستهدفة (النواتج) أو بفاعلية المواد بل يتعداه إلى تتبع العواقب الناتجة عن العمليات الكيميائية، حيث لا يمكنه تجاهل الأثر السلبي للمواد الكيميائية بل عليه توفير وتطوير مختلف الأساليب الكيميائية التي تكون أكثر أماناً وأقل ضرراً، وتهدف الكيمياء الخضراء إلى استخدام التقنيات الكيميائية والطرق التي تقلل أو تمنع استخدام المواد الخام والمنتجات الثانوية في التصنيع والتي تشكل خطراً على صحة الإنسان والبيئة²⁴.

إن من بين أهم التحديات التي تواجه الكيميائيين هي تصميم مواد كيميائية أكثر أماناً في ظل سعي الحكومات والهيئات إلى تحقيق التنمية المستدامة بمختلف أبعادها التي تشمل مجموعة من الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية، حيث تساهم الكيمياء الخضراء بشكل أساسي في الحفاظ على جودة حياة البشر وتحسينها خاصة في ظل الاتهامات الموجهة للمنتجات الكيميائية باعتبارها منتجات خطيرة وذات تأثير على المجتمع والبيئة، وتهدف الكيمياء الخضراء إلى تصميم جزيئات ومواد جديدة تسمح بصنع منتجات آمنة وغير ضارة وتلبي احتياجات التنمية المستدامة وذلك من خلال إيجاد حلول لمشكلة التلوث البيئي وتطوير مختلف أساليب ونماذج تقييم الأثر البيئي التي تأخذ بعين الاعتبار عدة جوانب من بينها جودة الهواء والماء، وتطوير استراتيجيات التحكم في الانبعاثات، تصريف كمية الملوثات في البيئة بأقل ضرر²⁵.

وتسعى الكيمياء الخضراء إلى تحقيق مجموعة من الأهداف أهمها²⁶:

- البحث في مجالات التفاعلات التحفيزية والحيوية عن مركبات نقية دون تكوين منتجات ثانوية سامة.
- استخدام مواد خام غير ضارة ومتجددة مثل الكتلة الحيوية.
- تصميم مواد كيميائية تتوافق مع البيئة وقلل ضررا.
- اكتشاف طرق بديلة لتنقية الهواء والماء الملوثين بهدف تحسين جودتهما.
- توفير ظروف ووسائط تفاعل بديلة وغير سامة.

4.2. تقنية النانو الخضراء:

كلمة النانو مشتقة من الكلمة اليونانية Nanos والتي تعني "القزم" وفي مجال العلوم النانو هو جزء من المليار، وعلم النانو هو ذلك العلم الذي يهتم بدراسة ووصف مواد النانو وتحديد خواصها وخصائصها الكيميائية، الفيزيائية والميكانيكية، مع التطرق لمختلف الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير أحجامها²⁷. وتشمل تقنية النانو مختلف الأبحاث والتطورات التقنية على المستويات الذرية والجزيئية من اجل تفسير وفهم الظواهر والمواد على مقياس النانو التي تصنع وتستخدم تركيبات فريدة نظرا لصغر حجمها²⁸. ولقد أولت منظمة الأمم المتحدة اهتماما كبيرا بتقنية النانو نظرا للتطور الملحوظ في مجالها، وسعت إلى استخدامها في العديد من المجالات للاستفادة من مزاياها مثل المجال الطبي، الصناعة، الطاقة، الزراعة ، ومن بينها أيضا البيئة حيث أثبتت هذه التقنية قدرتها على حل العديد من مشاكل التلوث البيئي وتخفيف آثارها، إلى جانب استخدامها في تطوير طرق توفير ومعالجة المياه واكتشاف تلوث الهواء وهو مساهم في تطوير استراتيجيات حماية البيئة من التلوث وإنتاج مصادر طاقة نظيفة وحل مختلف المشاكل البيئية²⁹.

خاتمة:

من خلال هذه الورقة البحثية نستنتج أن الموارد البيئية تحظى بأهمية بالغة ومن الضروري الحفاظ عليها من خلال إيجاد حلول لمختلف مشاكل البيئة والحفاظ على التوازن البيئي ولتقنيات التكنولوجيا الخضراء فوائد عديدة تعود على البيئة، نظرا لكونها تساهم في الحد أو التخفيف من الآثار السلبية على البيئة ونجد من بين أهم هذه الآليات مصادر الطاقة الخضراء او الطاقة المتجددة التي تستمد من الطبيعة ومتجددة بشكل مستمر ولا تنفذ حيث أن هذه المصادر ليس لها تأثير سلبي على البيئة وصحة المجتمع، إلى جانب ذلك نجد المباني الخضراء التي تعتبر تحدياً أمام مختلف دول العالم التي سعت بدورها إلى التوجه نحو استخدام هذا النوع من المباني لما تقدمه من مزايا متعددة أبرزها الكفاءة في استخدام الطاقة حيث تستخدم الطاقة المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وتهدف تصاميم هذه المباني إلى الاستخدام الأمثل للمياه ومختلف الموارد المتاحة كما أنها تستخدم مواد طبيعية غير مكلفة وغير ضارة بالبيئة وصحة الإنسان، ومن بين التقنيات أيضا نجد الكيمياء الخضراء التي تعتبر من الأساليب الحديثة التي تهدف إلى التقليل من مخاطر المواد الكيميائية وتخفيف أضرارها على البيئة من خلال تصميم مواد كيميائية غير سامة تتوافق مع البيئة، والبحث عن طرق بديلة لتنقية الهواء والمياه من التلوث، أيضا تقنية النانو الخضراء التي ساهمت بشكل كبير في حل مختلف المشاكل البيئية وتخفيف آثار التلوث البيئي.

إذن يمكن القول أن هذه الآليات أثبتت نجاعتها وقدرتها على الحفاظ على التوازن البيئي والتخفيف من مختلف الآثار السلبية التي من الممكن أن تحدثها التقنيات التقليدية، وهذا ما يساهم في الحفاظ على الموارد الطبيعية والاستخدام الأمثل لها بشكل يعود على الاقتصاد، المجتمع والبيئة بالمنفعة، كما تتيح هذه الآليات إمكانية استدامة الموارد وضمان قدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتهم مع تلبية احتياجات الأجيال الحالية وهو الهدف الأساسي للتنمية المستدامة.

الهوامش والمراجع:

- ¹- مدحت أبو النصر وياسمين مدحت محمد، التنمية المستدامة: مفهوما-أبعادها-مؤشراتها، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة: مصر، الطبعة الأولى، 2017، ص 79.
- ²- أحمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة الأبعاد والنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007، ص 87.
- ³- عبد الحفيظ مجايوي وآخرون، التنمية المحلية المستدامة: المفهوم ومؤشرات القياس، كتاب جماعي بعنوان: التنمية المحلية المستدامة، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر، 2020، ص 10.
- ⁴- سهام العايب وخير الدين بوزرب، استراتيجية تفعيل السياحة الريفية كالية لتحقيق التنمية المحلية المستدامة في الجزائر - دراسة حالة ولاية جيجل، كتاب جماعي بعنوان: التنمية المحلية المستدامة، جامعة زيان عاشور الجلفة، الجزائر، 2020، ص 215-216.
- ⁵- عبد الرحمن محمد الحسن، التنمية المستدامة ومتطلبات تحقيقها، ملتقى دولي حول استراتيجية الحكومة في القضاء على البطالة وتحقيق التنمية المستدامة، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر، يومي 15-16 نوفمبر 2011، ص 5-4.
- ⁶- Abdul Ghafoor Awan, RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENT AND SUSTAINABLE ECONOMIC DEVELOPMENT: A THEORETICAL APPROACH TO ENVIRONMENTAL PROBLEMS, International Journal of Asian Social Science, Asian Economic and Social Society, 3(3):741-761, 2013, p 742.
- ⁷- مدحت أبو النصر وياسمين مدحت محمد، مرجع سبق ذكره، ص 96.
- ⁸- Morelli, John, "Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals," Journal of Environmental Sustainability: Vol. 1: Iss. 1, 2011, p 03.
- ⁹- Ibid, p 05.
- ¹⁰- Shu-Yuan Pan and others, Development and Deployment of Green Technologies for Sustainable Environment, Environments, 6, 114, 2019, p 01.
- ¹¹- Mohd. Wira Mohd Shafiei and Hooman Abadi, The Importance of Green Technologies and Energy Efficiency for Environmental Protection, International

Journal of Applied Environmental Sciences, Research India Publications, ISSN 0973-6077 Volume 12, Number 5 (2017), pp. 937-951, p 938.

¹²- Monu Bhardwaj and Neelam, The Advantages and Disadvantages of Green Technology, Journal of Basic and Applied Engineering Research, Krishi Sanskriti Publications, Volume 2, Issue 22; October-December, 2015, p 1957.

¹³- إبراهيم الغيطاني وأماني عبد الغني، آفاق الطاقة المتجددة في مصر: فرص الخروج من شبح نضوب الطاقة، مركز المصري للدراسات والمعلومات، مصر، أوت 2012، ص 03.

¹⁴- سعيد أحسن وطلال عباسي، التنمية المستدامة لإنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة مع الإشارة لحالة الجزائر، مجلة الحدث للدراسات المالية والاقتصادية، جامعة محمد الشريف سوق اهراس، الجزائر العدد 01، ديسمبر 2018، ص 98.

¹⁵- سمير كسير وعادل مستوي، الاتجاهات الحالية لإنتاج واستهلاك الطاقة الناضبة ومشروع الطاقة المتجددة في الجزائر- رؤية تحليلية آنية ومستقبلية، مجلة العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية، جامعة محمد بوضياف المسيلة، الجزائر، المجلد 09، العدد 14، 2015، ص 151-152.

¹⁶- Sawsan Ahmed Elhourri Ahmed & Areeg Abdelgader Mohamed Osman, renewable energy advantages & disadvantages, internationaljournalofresearch science& management, 3(10): October, 2016, p 08-09.

¹⁷- محمد بن موسى وعمر قان، استراتيجيات واليات دعم التحول إلى الاقتصاد الأخضر في سياق التنمية المستدامة (مع الإشارة إلى حالة الجزائر)، ملتقى دولي حول الاتجاهات الحديثة للتجارة الدولية وتحديات التنمية المستدامة نحو رؤى مستقبلية واعدة للدول النامية، جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي، الجزائر، 02 و 03 ديسمبر 2019، ص 111.

¹⁸- إيمان محمد عيد عطية وآية فكري مصطفى الباشي، استراتيجيات العمارة الخضراء للوصول إلى مباني صفرية الطاقة، Engineering Research Journal, Faculty of Engineering, MenoufiaUniversity, Egypt, Vol. 41, No. 3 , July 2018, PP: 222-203, ص 222.

¹⁹- Manoj Kumar Singh, and Others, Green building design: A step towards sustainable habitat, National Conference on Renewable Energy 2010 (NCRE2010) 23 – 25 March 2010, Tezpur University, Tezpur, p 01.

²⁰- Neyestani, Behnam, A Review on Sustainable Building (Green Building), International Journal of Engineering Sciences , Vol. 1, No. 6 (30 January 2017): pp. 451-459, p 454.

21- بلدية الشارقة (الإمارات العربية المتحدة - حكومة الشارقة)، قطاع الهندسة والمشاريع: إدارة المشاريع - قسم الكهرباء والتكييف، المباني الخضراء،

<https://portal.shjmun.gov.ae/ar/Education/Lists/MagazineGallaryList/%D8%A7%D9%84%D9%85%D8%A8%D8%A7%D9%86%D9%8A%20%D8%A7%D9%84%D8%AE%D8%B6%D8%B1%D8%A7%D8%A1.pdf>، تاريخ التصفح: 11 أوت 2020 على الساعة 22:32، ص 10.

22- Umakant Chanshetti, GREEN CHEMISTRY: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN SUSTAINABLE DEVELOPMENT, International Journal of Current Research Vol. 6, Issue, 11, pp.9558-9561, November, 2014, p 9558.

23- Anita Ivanković and Others, Review of 12 Principles of Green Chemistry in Practice, International Journal of Sustainable and Green Energy, science publishing group, 6(3): 39-48, 2017, P 40.

24- مشروع تنمية الوعي البيئي من خلال مشروع تطوير كليات التربية، مدرسة المستقبل بمصر deafte foep الكيمياء الخضراء Green Chemist، <https://faculty.psau.edu.sa/filedownload/doc-5-doc-f2d35b2542b90a729646e3503a790669-original.doc>، تاريخ التصفح: 11 أوت 2020 على الساعة 19:40، ص 13.

25 - Umakant Chanshetti, op . cit, p 9559.

26- Anita Ivanković and Others, op . cit, P 40.

27- أحمد نبيه المنشاوي، تقنية النانو كمدخل للعمارة الخضراء، https://www.researchgate.net/profile/Ahmed_Elmenhawy6/publication/326252417_tqnyt_alnanw_kmdkhl_llmart_alkhdra/links/5b41018ca6fdccbcf90a837b/tqnyt-alnanw-kmdkhl-llmart-alkhdra.pdf?origin=publication_detail، تاريخ التصفح: 14 أوت 2020، على الساعة 22:27، ص 06.

28- علا حربة ولؤي مرهج، العمارة في ظل تقنية النانو، مجلة جامعة البعث، سوريا، المجلد 39، العدد 18، 2017، ص 87.

29- محمد حمزة سليمان وآخرون، مقدمة عن تقنية النانو: تعريفها، ومصطلحاتها، وتواجدها، وتطبيقاتها في البيئة،
Libyan International Medical University Journal، المجلد 02، العدد 01، 2017، ص 18.