# تأثير الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي

د . ريما جمال فرج العبيدي*
قسم الجغرافيا ، كلية الآداب والعلوم الأبيار ، جامعة بنغازي، ليبيا
reimaeabidie @gmail.com
تاريخ الارسال 2025/10/22م تاريخ القبول 2025/11/15م
https://doi.org/10.66045/Oo55sxigG

# The Impact of Global Warming on Biodiversity

Dr. Reema Jamal Faraj Alabeedi*
University of Benghazi, Al-Abyar College of Arts and Sciences,
Department of Geography

**Abstract:**

The research addresses the impact of global warming on biodiversity, highlighting it as one of the most significant environmental challenges facing contemporary society, fundamentally affecting ecosystems and their balance. The study aims to explore the negative effects of global warming on different species and ecosystems while proposing strategies for biodiversity conservation. Its importance lies in shedding light on the complex relationship between climate change and the environment, contributing to the development of effective environmental policies. The results indicate an increasing risk of extinction for many species due to rising temperatures and habitat degradation. Thus, a deep understanding of this phenomenon is deemed essential for environmental protection and sustainability.

Keywords: Global Warming – Biodiversity

**الملخص :**

يتناول البحث تأثير الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي، حيث يشير إلى أن الاحتباس الحراري يعد من أبرز التحديات البيئية المعاصرة التي تؤثر بشكل جذري على الأنظمة البيئية وتوازنها. يهدف البحث إلى استكشاف الآثار السلبية للاحتباس الحراري على مختلف الأنواع والنظم البيئية، وتقديم استراتيجيات للحفاظ على التنوع البيولوجي. تكمن أهمية البحث في تسليط الضوء على العلاقة المعقدة بين التغير المناخي والبيئة، مما يسهم في تطوير سياسات بيئية فعالة. تشير النتائج إلى تزايد خطر انقراض العديد من الأنواع نتيجة ارتفاع درجات الحرارة وتدهور


حقوق النشر © للمؤلف/للمؤلفين 2025. ينشر هذا البحث بموجب رخصة المشاع الإبداعي Creative Commons (CC BY-NC 4.0)

المواطن الطبيعية. وبالتالي، يُعتبر الفهم العميق لهذه الظاهرة ضروريًا لحماية البيئة وضمان استدامتها.

**الكلمات المفتاحية:** الاحتباس الحراري – التنوع البيولوجي

## مقدمة:

يُعدّ الاحتباس الحراري من أخطر القضايا البيئية التي يواجهها العالم في العصر الحديث، إذ لا تقتصر آثاره على الجوانب الطبيعية والمناخية فحسب، بل تمتد لتشمل أبعادًا اجتماعية واقتصادية وثقافية تمس حياة الإنسان بصورة مباشرة. فمع ازدياد معدلات انبعاث الغازات الدفيئة وارتفاع درجات الحرارة على مستوى الكوكب، بدأت تظهر تغيرات واضحة بما في ذلك التنوع البيولوجي. يمثل التنوع البيولوجي ثروة طبيعية هائلة، فهو يشمل جميع أشكال الحياة على الأرض، من نباتات وحيوانات وميكروبات، ويعتبر عاملاً أساسياً في استدامة النظم البيئية. ومع ارتفاع درجات الحرارة، تتعرض الأنظمة البيئية لضغوط متزايدة، مما يؤدي إلى تغييرات في الموائل، وانقراض بعض الأنواع، واضطرابات في التوازن البيئي.

وتعتبر ظاهرة التغيرات المناخية من أهم المشكلات البيئية الناتجة عن تزايد الأنشطة البشرية، وزيادة استهلاك مصادر الطاقة غير المتجددة، مما قد يهدد الأمن البشري والإنساني، ولقد بات التغير المناخي أمراً لا يمكن تجاهله، فقد أصبح هذا التغير أشبه بخطر الحروب على البشرية، الأمر الذي يمكن معه القول بأن قضية التغيرات المناخية تشكل خطراً على الإنسان وتنمية مجتمعه وأمنه الدولي.[1]

وتسبب الضغوط البشرية على النظم الإيكولوجية تغيرات وخسائر غير مسبوقة للتنوع البيولوجي بمعدلات لم يشهدها التاريخ من قبل. فالبشر ظل يحدث تغييرات في النظم الإيكولوجية بسرعة وامتداد أكبر طوال الخمسين سنة الماضية من أي فترة أخرى في التاريخ الإنساني. ويضيف تغير المناخ أيضا ضغطا من نوع آخر على النظم الإيكولوجية الطبيعية. وفقا لتقييم الألفية للنظم الإيكولوجية، وهو تقييم شامل للروابط بين صحة النظام الإيكولوجي ورفاه البشر، من المرجح أن يصبح تغير المناخ العامل الدافع الرئيسي المباشر لضياع التنوع البيولوجي بنهاية هذا القرن [2] ومن المرجح أن تحد التغيرات المتوقعة في المناخ، بالتلازم مع التغير في استخدام الأراضي وانتشار الأنواع غير المألوفة أو الغريبة، أن تحد من مقدرة بعض الأنواع على الهجرة وتعجل من ضياع الأنواع (3). عليه يسعى هذا البحث إلى استكشاف الآثار السلبية للاحتباس

الحراري على التنوع البيولوجي، وتحليل كيفية تأثير هذه الظاهرة على الأنواع المختلفة والنظم البيئية، بالإضافة إلى اقتراح حلول ممكنة للتخفيف من هذه التأثيرات.

**مشكلة البحث:**

لقد أصبح الاحتباس الحراري واحدًا من أكثر التحديات البيئية إلحاحًا في عصرنا، مع عواقب بعيدة المدى على التنوع البيولوجي. يشير الاحتباس الحراري إلى الزيادة المستمرة في متوسط درجة حرارة سطح الأرض نتيجة الأنشطة البشرية، وخاصة حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات. تطلق هذه الأنشطة كميات كبيرة من غازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان في الغلاف الجوي، مما يسهم في ظاهرة الاحتباس الحراري. هذه الظاهرة تحبس الحرارة وتؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة العالمية. وفقًا للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC)، قد ارتفعت درجة حرارة العالم بالفعل بحوالي 1.1 درجة مئوية مقارنةً بمستويات ما قبل الثورة الصناعية. قد تبدو هذه الزيادة بسيطة، لكنها تحمل تداعيات خطيرة على البيئة.

تُعد النظم البيئية شبكات معقدة من الكائنات الحية وبيئتها الفيزيائية. مع ارتفاع درجات حرارة الأرض، تشهد النظم البيئية تحولات عميقة يمكن أن تؤدي إلى فقدان التنوع البيولوجي. واحدة من أكثر الآثار بروزًا للاحتباس الحراري هي تجزئة المواطن. [4] يحدث ذلك عندما تتغير المواطن الطبيعية أو تُدمَّر، مما يتسبب في عزل الأنواع. ونتيجةً لذلك، تواجه الأنواع التي لا تستطيع التكيف أو الانتقال خطرًا متزايدًا بالانقراض.

**مشكلة البحث :**

تُعَد مشكلة البحث من القضايا البيئية الملحة التي تستدعي اهتمامًا كبيرًا. حيث يتسبب الاحتباس الحراري، الناتج عن الأنشطة البشرية مثل حرق الوقود الأحفوري وإزالة الغابات، في زيادة درجات الحرارة العالمية مما يؤدي إلى تغييرات جذرية في النظم البيئية. تشمل هذه التغييرات تدمير المواطن، وتغير أنماط الهجرة والتكاثر، وارتفاع مستويات البحار، وحموضة المحيطات، مما يؤثر بشكل مباشر على الأنواع المختلفة. تتجلى آثار الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي من خلال انقراض بعض الأنواع، وتدهور الأنظمة البيئية، وزيادة التنافس على الموارد. كما أن التأثيرات تتفاوت بين النظم البيئية البحرية والبرية والمائية، مما يبرز الحاجة إلى فهم شامل لهذه الظاهرة. بالتالي، يُعتبر هذا البحث ضروريًا لتسليط الضوء على العلاقة المعقدة بين الاحتباس الحراري والتنوع البيولوجي، ولتقديم توصيات تساهم في الحفاظ على الأنواع والموائل المهددة.

عليه فإن مشكلة البحث تتحدد في التساؤل التالي: **ما هو أثر الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي؟**

## تساؤلات البحث :

**1-** ما هي التغيرات في أنماط الهجرة والتكاثر التي تحدث بسبب الاحتباس الحراري؟

2- كيف تؤثر التغيرات المناخية على الأنظمة البيئية البحرية، مثل الشعاب المرجانية؟

3- كيف يمكن أن يؤثر الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي في النظم البيئية المائية؟

4- ما هي الاستراتيجيات الممكنة للتخفيف من آثار الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي؟

**أهداف البحث:**

1- استكشاف كيف تؤثر التغيرات المناخية على سلوكيات الهجرة والتكاثر لدى الأنواع المختلفة.

2- تقييم التأثيرات السلبية للاحتباس الحراري على الشعاب المرجانية والأنظمة البحرية الأخرى.

3- دراسة كيف يؤثر ارتفاع درجات الحرارة ومستويات المياه على الأنواع المائية.

4- اقتراح حلول واستراتيجيات للحفاظ على التنوع البيولوجي في ظل تغير المناخ.

## أهمية البحث :

تتجلى أهمية البحث حول "أثر الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي" في عدة جوانب، منها:

1. يساعد البحث في توضيح كيفية تأثير تغير المناخ على الأنواع والنظم البيئية، مما يسهم في تعزيز المعرفة العلمية حول هذه العلاقة المعقدة.
2. يوفر البحث بيانات وتحليلات يمكن أن تُستخدم لتطوير سياسات بيئية فعالة تهدف إلى حماية التنوع البيولوجي والتخفيف من آثار الاحتباس الحراري.
3. يسهم البحث في تحديد التحديات التي تواجه التنوع البيولوجي بسبب الاحتباس الحراري، مما يساهم في تطوير استراتيجيات فعالة للتكيف والاستجابة لهذه التحديات.
4. يساعد البحث في زيادة الوعي بين الأفراد والمجتمعات حول أهمية الحفاظ على التنوع البيولوجي وكيفية تأثير تغير المناخ على الكائنات الحية وموائلها.
5. يقدم البحث معلومات قيمة للمؤسسات والجمعيات المعنية بالحفاظ على البيئة، مما يعزز جهودها في حماية الأنواع المهددة واستعادة المواطن المتدهورة.

6. يفتح البحث آفاقًا جديدة للدراسات المستقبلية، مما يساعد العلماء والباحثين في استكشاف جوانب جديدة من تأثيرات الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي.

## الإطار النظري للبحث

**أولا- التغيرات في أنماط الهجرة التي تحدث بسبب الاحتباس الحراري:**

يؤدي الاحتباس الحراري إلى تغييرات كبيرة في أنماط الهجرة، حيث تسبب الظواهر الجوية المتطرفة مثل الجفاف والفيضانات وحرائق الغابات والجفاف، إلى نزوح الملايين من الأشخاص بحثًا عن مناطق أكثر أمانًا .وتتزايد الهجرة بسبب العمليات بطيئة الظهور مثل ارتفاع منسوب مياه البحر الذي يهدد بإغراق الجزر والمناطق الساحلية. وتُظهر الدراسات أن هذه الهجرة ليست عشوائية، بل تتأثر بعوامل ديموغرافية واقتصادية . [5]

**ثانياً - التغيرات المناخية على الأنظمة البيئية البحرية، مثل الشعاب المرجانية:**

نتيجة للتغيرات المناخية تشهد الكائنات البحرية والتنوع الحيوي في المحيطات والبحار تغيرات كارتفاع درجة حرارة مياهها وارتفاع منسوبها، وزيادة حموضتها مما يؤثر على البيئات البحرية ويتسبب في تغيرات شديدة مثل انخفاض مستويات الأكسجين، تقليل من توافر الكالسيوم لبناء الأصداف تبييض للشعاب المرجانية، وانتشار الأمراض والأوبئة. تعتبر هذه الظواهر مصدر قلق عالمي، كما أنها تهدد الاستدامة البيئية للمحيطات والبحار. ومن ناحية أخرى فهناك العديد من الآثار الاجتماعية والاقتصادية على المجتمعات والتي تؤثر بشكل مباشر على المجتمعات الساحلية والتي تعتمد على الصيد كفرص عمل وحيدة لذلك فهم معرضون لفقدان فرص عملهم، وكذلك فان تناقص الثروة السمكية والبحرية بصفة عامة سيؤثر على الأمن الغذائي خاصة على سكان المناطق الساحلية وعلى المجتمع بصفة عامة.[6] كما تؤثر التغيرات المناخية على الأنظمة البيئية البحرية من خلال رفع درجة حرارة المحيطات، مما يؤدي إلى نقص الأكسجين وزيادة تحمض المياه، وزيادة حدة الظواهر المناخية المتطرفة مثل موجات الحر البحرية .هذه التغيرات تدفع الكائنات البحرية لهجرة، وتزعزع استقرار النظم البيئية عن طريق تغيير أنماط التغذية، وزيادة المنافسة على الموارد، وتغيير دورة الكربون. كما أن زيادة الأمطار وحرارة سطح الأرض تؤثر على الدورات المائية وتزيد من مخاطر الفيضانات والجفاف . من التأثيرات الرئيسية للتغيرات المناخية على البيئات البحرية ما يلي :

**1- ارتفاع درجة حرارة المحيطات** :تمتص المحيطات الجزء الأكبر من الحرارة

الزائدة الناتجة عن الاحتباس الحراري. يؤدي هذا ارتفاع درجة حرارة المحيطات: تمتص المحيطات الجزء الأكبر من الحرارة الزائدة الناتجة عن الاحتباس الحراري. يؤدي هذا الارتفاع في درجات الحرارة إلى : [7]

**ـ ابيضاض المرجان** :تفقد الشعاب المرجانية الطحالب التكافلية التي تعيش داخل أنسجتها عند تعرضها لدرجات حرارة مرتفعة لفترة طويلة، مما يؤدي إلى ابيضاضها وموتها في النهاية إذا لم تنخفض درجات الحرارة.

**ـ موجات الحر البحرية** :زيادة تواتر وشدة موجات الحر البحرية التي تسبب نفوقاً جماعياً لأنواع بحرية متعددة وتضر بالموائل الحيوية مثل غابات عشب البحر وأسرة الأعشاب البحرية.

**ـتغيير النطاقات الجغرافية** :تضطر العديد من الأنواع البحرية إلى تغيير مسارات هجرتها والبحث عن مناطق تكاثر وموائل جديدة في مياه أكثر برودة (نحو القطبين).

1- تأثير ارتفاع مستوى سطح البحر: يؤدي ارتفاع مستوى سطح البحر إلى تأكل وتدمير المناطق الساحلية الحيوية التي تعد ملاذا للعديد من الكائنات البحرية للتكاثر والتغذية. هذا التهديد المباشر يزيد من خطر انقراض هذه الأنواع ويهدد التوازن البيئي البحري.

تعتبر المناطق الساحلية في البلدان النامية أكثر عرضة لتأثيرات تغير المناخ المتزايدة، ومن المتوقع أن يؤثر تغير المناخ على النظم الإيكولوجية الساحلية والمجتمعات الساحلية بسبب زيادة ارتفاع مستوى سطح البحر، وحدوث العواصف الساحلية وندرة الموارد الطبيعية تتداخل هذه التأثيرات المناخية مع عوامل الإجهاد البشرية الأخرى مثل التنمية والتعدي والتلوث مما يساهم في تدهور المناطق الساحلية والنظم البيئية، وتزيد من مخاطر الكوارث الساحلية نظرًا لتعقيد التكيف الساحلي وواقع ندرة الموارد المالية والبشرية، يجب على صناع السياسات اتخاذ قرارات صعبة بشأن أولويات استراتيجيات التكيف. تم استخدام تحليل المحتوى لمقترحات المشاريع الخاصة بـ 60 مشروعًا للتكيف الساحلي ممول من صناديق التكيف متعددة الأطراف في 39 بلدًا بالإضافة إلى مشروعين إقليميين [8]، تم بتصنيف نهج التكيف وتقييم المساهمات في القدرة التكيفية. وأشارت نتائجهم إلى أن السياسات والتخطيط وبناء القدرات بالمقارنة مع الأنشطة التنفيذية الملموسة، قد شكلت معظم مشاريع التكيف الساحلي في السنوات من 2004 إلى 2019. ووجدوا أيضًا تركيزا مشتركًا على القدرة التكيفية المحددة للمناخ التي تختلف عن الحاجة الملحة إلى معالجة تأثير تغير المناخ وأولويات التنمية بشكل تأزري في سياق الموارد المحدودة، تنطوي القرارات بشأن الاستثمار في نهج التكيف على

مقايضات يجب الاعتراف بها. في حين أن دراسات إقليمية متعددة قد حللت هذه المقايضات، وتوفر الدراسة سياقا عالميًا وتحدد المجالات المحتملة لنقص الاستثمار للتكيف الساحلي في البلدان النامية.

2- .تحمض المحيطات: يؤدي امتصاص المحيطات لكميات متزايدة من ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$) من الغلاف الجوي إلى تغير كيميائية مياه البحر وجعلها أكثر حمضية. (9)

-يصعّب هذا التغيير على الكائنات البحرية ذات الهياكل أو الأصداف الكلسية - مثل الشعاب المرجانية والمحار وبعض أنواع العوالق - بناء هياكلها والحفاظ عليها.

-يؤثر التحمض على السلسلة الغذائية البحرية بأكملها والتنوع البيولوجي.

**4. فقدان التنوع البيولوجي** :تؤدي كل هذه العوامل مجتمعة إلى الإضرار بالتوازن الدقيق للنظم البيئية البحرية، مما يزيد من خطر انقراض الأنواع. تشير التقديرات إلى أن أكثر من نصف الأنواع البحرية قد تكون على شفا الانقراض بحلول عام 2100 إذا استمر الاحترار الحالي . إن التحديات التي تفرضها التغيرات المناخية على الأنظمة البيئية البحرية هائلة وتتطلب جهوداً عالمية عاجلة لتقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون للتخفيف من هذه الآثار .

**ثالثاً - تأثير الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي في النظم البيئية المائية:**

حين نتحدث عن الاحتباس الحراري، فإننا لا نتحدث عن مجرد ارتفاع في درجة حرارة الأرض فحسب، بل عن تغير شامل في التوازن الدقيق الذي يحكم حياة الكائنات في مختلف البيئات، وخاصة في الأنظمة المائية. فالمياه، كما نعلم، هي عنصر الحياة، وأي اضطراب في حرارتها أو كيميائها ينعكس مباشرة على مئات الأنواع التي تعتمد عليها للبقاء.

من الملاحظ أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى انخفاض مستوى الأوكسجين في المياه، لأن قدرة الماء على الاحتفاظ بالأوكسجين تقل كلما ارتفعت حرارته. وهذا بدوره يجعل البيئة أقل ملاءمة للكائنات الحساسة، مثل بعض أنواع الأسماك والرخويات والشعاب المرجانية. ومع انخفاض الأوكسجين، تضطر هذه الكائنات إلى الهجرة إن استطاعت، أو تواجه خطر الانقراض إن لم تجد ملاذًا مناسبًا. (10)

إضافة إلى ذلك، تغير درجات الحرارة يؤثر أيضًا في أنماط التكاثر والنمو. فبعض الكائنات المائية تعتمد على فترات محددة من البرودة أو الدفء لإتمام دورات حياتها. وعندما تتبدل هذه الفترات، يختل التزامن بين الكائنات المفترسة وطرائدها، مما يضع النظام البيئي بأكمله تحت ضغط مستمر.

ولا يمكن إغفال أن زيادة ذوبان الجليد القطبي تؤدي إلى ارتفاع منسوب البحار، وهو ما يغير طبيعة السواحل ويؤثر في النظم البيئية الساحلية التي تُعدّ من أغنى مناطق الكوكب بالتنوع الحيوي. كما أن المياه العذبة تتأثر بتغير أنماط الأمطار والجفاف، فيتراجع التنوع في الأنهار والبحيرات، وتزداد هشاشة هذه الأنظمة أمام التلوث والأنشطة البشرية. (11)

في المقابل، هناك محاولات جادة للتخفيف من هذه الآثار. فالعلماء يعملون على إعادة تأهيل النظم المائية المتضررة من خلال إنشاء محميات بحرية، وإطلاق برامج لمراقبة درجة الحرارة وجودة المياه، وتشجيع السياسات التي تحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري. ومع ذلك، تبقى الوقاية أفضل من العلاج، إذ تتطلب حماية التنوع البيولوجي في البحار والأنهار عملاً جماعيًا عالميًا يوازن بين التنمية والحفاظ على البيئة. (12)

وعليه، يمكن القول إن الاحتباس الحراري لا يهدد الكائنات المائية فحسب، بل يهدد استقرار النظم الطبيعية التي نعتمد عليها نحن البشر أيضًا. فكل تراجع في التنوع البيولوجي هو خسارة لقدرة الأرض على الاستمرار في منحنا الحياة كما نعرفها. ولهذا، فإن قضية المناخ لم تعد شأنًا علميًا بحتًا، بل أصبحت مسؤولية أخلاقية ومصيرية تخصنا جميعاً.

**رابعاً ـ الاستراتيجيات الممكنة للتخفيف من آثار الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي :**

حين نناقش قضية الاحتباس الحراري، فإننا لا نواجه مجرد مشكلة مناخية فحسب، بل تحديًا شاملًا يهدد التنوع البيولوجي الذي يُعد أساس توازن النظم البيئية واستقرارها. ومع ازدياد حدة التغيرات المناخية، أصبح البحث في الاستراتيجيات الممكنة للتخفيف من آثارها ضرورة علمية وأخلاقية ملحّة. من أولى هذه الاستراتيجيات وأكثرها فاعلية الحد من الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري. فخفض انبعاثات الغازات الناتجة عن الوقود الأحفوري، وتعزيز استخدام مصادر الطاقة المتجددة، مثل الشمس والرياح، يمثل خطوة أساسية نحو استقرار درجة حرارة الكوكب. ومن خلال التحول إلى أنماط إنتاج واستهلاك أكثر استدامة، نستطيع تقليل الضغط على الأنظمة البيئية، ومن ثم حماية التنوع الحيوي فيها. لكن التخفيف لا يقتصر على تقليل الانبعاثات فحسب، بل يشمل أيضًا إدارة النظم البيئية بطريقة تحافظ على مرونتها. فحين نحافظ على الغابات، والأراضي الرطبة، والمناطق الساحلية، فإننا لا نحمي الأنواع التي تعيش فيها فقط، بل نعزز قدرتها الطبيعية على امتصاص الكربون وتخفيف آثار التغير المناخي. ومن هنا،

يظهر دور الترميم البيئي كأداة فعّالة، إذ يمكن استعادة الموائل المتدهورة لتعمل مجددًا كمصائد للكربون وملاجئ للتنوع الحيوي. (13)

ومن جهة أخرى، تعد السياسات الوطنية والدولية عنصرًا حاسمًا في تحقيق التوازن المطلوب. فإدماج أهداف حماية التنوع البيولوجي ضمن خطط التنمية الاقتصادية، ووضع تشريعات تحفّز الممارسات الصديقة للبيئة، يساعد على ضمان استدامة الموارد الطبيعية. كذلك، يُمكن للاتفاقيات العالمية، مثل اتفاق باريس للمناخ، أن تخلق إطارًا للتعاون بين الدول في تمويل مشاريع الحماية واستعادة النظم المتضررة.

ولا يمكن إغفال أهمية العلم والتعليم والتوعية المجتمعية. فزيادة وعي الأفراد والمؤسسات بعلاقة المناخ بالتنوع البيولوجي يغيّر السلوك اليومي ويعزز المشاركة في جهود الحماية. كما أن البحوث العلمية تساهم في تطوير تقنيات جديدة للتكيف مع التغير المناخي، كتربية أنواع زراعية مقاومة للجفاف، أو إنشاء مناطق بحرية محمية تساعد الأحياء المائية على التكيّف مع تغير درجات الحرارة. (14)

وبالتالي، يمكن القول إن مواجهة آثار الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي ليست مهمة جهة واحدة، بل مسؤولية مشتركة تجمع بين الأفراد، والحكومات، والمؤسسات العلمية، والمنظمات الدولية. فكل خطوة صغيرة نحو الاستدامة، مهما بدت محدودة، تسهم في تشكيل مستقبل أفضل لعالم أكثر توازنًا واستقرارًا.

**وخلاصة القول** : يُعدّ الاحتباس الحراري أحد أبرز القضايا البيئية التي تواجه العالم اليوم، إذ لا تقتصر آثاره على ارتفاع درجات الحرارة فحسب، بل تمتد لتؤثر في توازن الأنظمة البيئية واستمرارية أشكال الحياة المختلفة على الكوكب. فمع تزايد الغازات الدفيئة في الغلاف الجوي، تشهد النظم البيئية تغيرات سريعة تفوق قدرة كثير من الكائنات الحية على التكيّف.

إن التنوع البيولوجي، بما يشمله من نباتات وحيوانات وكائنات دقيقة، يعتمد على استقرار المناخ لضمان بقاء الأنواع وتفاعلها الطبيعي في بيئاتها. ولكن عندما ترتفع درجة الحرارة، تتبدّل أنماط توزيع الأنواع، فبعضها يهاجر نحو مناطق أكثر برودة، بينما تتراجع أعداد أخرى غير قادرة على التكيف. وهذا الاضطراب يؤدي إلى خلل في سلاسل الغذاء، ويضعف وظائف النظم البيئية التي يعتمد عليها الإنسان في الغذاء والماء والهواء النقي. كذلك، يؤدي ذوبان الجليد وارتفاع مستوى البحار إلى فقدان موائل طبيعية حساسة، مثل الشعاب المرجانية والمناطق الرطبة، ما يُسهم في انقراض أنواع كانت تشكّل أجزاءً أساسية من الشبكة الحياتية للكوكب. ومن ناحية أخرى، تزيد موجات الجفاف والحرائق والعواصف الشديدة من الضغوط على الأنظمة البرية والبحرية على

حدّ سواء، فتقل قدرتها على التجدد الطبيعي أو امتصاص الكربون. ومن المهم أن ندرك أن هذه التأثيرات لا تقع بمعزل عن النشاط البشري، بل تتفاعل معه بشكل معقد؛ فالتوسع العمراني، وقطع الغابات، والصيد الجائر، كلها تُضاعف من هشاشة الطبيعة أمام تغير المناخ. لذا، فإن فهم العلاقة بين الاحتباس الحراري والتنوع البيولوجي يُعدّ الخطوة الأولى نحو وضع استراتيجيات فعالة للتخفيف من الآثار المستقبلية.

وعليه، يمكن القول إن الاحتباس الحراري بات يشكّل تهديدًا مباشرًا لاستقرار الحياة على الأرض. فحماية التنوع البيولوجي لم تعد خيارًا بيئيًا فحسب، بل ضرورة حيوية لضمان استدامة الكوكب وقدرته على دعم الأجيال القادمة.

## النتائج العامة للبحث :

من خلال تحليل موضوع أثر الاحتباس الحراري على التنوع البيولوجي، تبين أن هذه الظاهرة لم تعد مسألة بيئية منفصلة، بل أصبحت قضية شاملة تمس الإنسان والطبيعة والنظم الاقتصادية والاجتماعية في آن واحد. ويمكن تلخيص أهم النتائج العامة التي توصل إليها البحث فيما يلي:

1.تأثير مباشر على النظم البيئية: أظهر البحث أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى اضطراب التوازن البيئي في مختلف النظم الطبيعية، سواء كانت برية أو بحرية أو مائية. وقد نتج عن ذلك تدهور في المواطن الطبيعية، وتراجع في أعداد العديد من الأنواع، وازدياد خطر الانقراض لدى الكائنات التي لا تستطيع التكيف بسرعة مع التحولات المناخية.

2.تراجع في التنوع البيولوجي العالمي: يتضح أن التغيرات المناخية المتسارعة تُعدّ من أهم العوامل المساهمة في تراجع التنوع الحيوي على مستوى العالم. فالاحترار الأرضي، وفقدان الموائل، وتحَمّض المحيطات، وارتفاع مستوى سطح البحر، كلها عوامل متشابكة تؤدي إلى خسارة مستمرة في الأنواع الحية، مما يقلل من مرونة النظم البيئية وقدرتها على التجدد الذاتي.

3.ارتباط وثيق بين الأنشطة البشرية والاحتباس الحراري: تُظهر النتائج أن النشاط البشري، ولا سيما الاعتماد المفرط على الوقود الأحفوري وقطع الغابات والتوسع العمراني غير المنضبط، هو المحرك الأساسي لظاهرة الاحتباس الحراري. ومن ثم فإن التصدي لهذه الظاهرة يتطلب تغييرًا في أنماط الإنتاج والاستهلاك على المستوى العالمي.

4.انعكاسات اجتماعية واقتصادية خطيرة: تبين أن تأثير الاحتباس الحراري لا يقتصر على البيئة وحدها، بل يمتد ليشمل المجتمع والاقتصاد. فقد تتأثر سبل المعيشة، خاصة في المجتمعات الساحلية والزراعية، نتيجة تراجع الموارد الطبيعية وتقلص الثروة السمكية وتكرار الكوارث المناخية، مما يزيد من معدلات الفقر والنزوح البيئي.

5.أهمية العمل الدولي المشترك: خلص البحث إلى أن مواجهة آثار الاحتباس الحراري تتطلب تعاونًا دوليًا حقيقيًا، يتجاوز الحدود السياسية والاقتصادية. فالمناخ نظام واحد، وأي جهد محلي لن يكون كافيًا ما لم يُدعَم بسياسات عالمية منسّقة تستهدف الحد من الانبعاثات وتطبيق أساليب التنمية المستدامة.

6.ضرورة الحفاظ على النظم البيئية واستعادة المتدهور منها: أظهرت الدراسة أهمية الاستراتيجيات التي تركز على استعادة الموائل الطبيعية، مثل الغابات والمناطق الرطبة، ودعم الحياة البحرية من خلال إنشاء محميات وفرض قيود على الأنشطة الملوثة. فهذه الخطوات تمثل استثمارًا طويل المدى في استقرار الكوكب ورفاهيته.

7.التعليم والوعي البيئي كركيزة أساسية للتغيير: أكدت النتائج أن تعزيز الوعي البيئي لدى الأفراد والمجتمعات يشكل عنصرًا رئيسيًا في الحد من آثار الاحتباس الحراري. فكل تغيير في السلوك اليومي، مهما بدا بسيطًا—كترشيد استهلاك الطاقة أو الحد من استخدام المواد الملوثة—يساهم في خلق أثر تراكمي إيجابي على البيئة.

## التوصيات :

ضوء النتائج العامة السابقة، يمكن صياغة مجموعة من التوصيات العلمية والعملية التي تسهم في الحد من آثار الاحتباس الحراري والحفاظ على التنوع البيولوجي، وذلك بطريقة متسلسلة ومنسجمة كما يلي:

1.تعزيز الجهود الدولية للحد من الانبعاثات: من الضروري أن تلتزم الدول بتطبيق اتفاقيات المناخ الدولية، مثل اتفاق باريس، والوفاء بتعهداتها تجاه خفض انبعاثات الغازات الدفيئة. كما يُستحسن دعم الدول النامية فنيًا وماليًا لبناء قدراتها في مجال الطاقة النظيفة.

2.التحول نحو مصادر الطاقة المتجددة: ينبغي تشجيع الاستثمار في الطاقة الشمسية والرياح والبدائل الحيوية بوصفها الحل الأكثر فاعلية لتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري. فتطوير هذه المصادر لا يقلل الانبعاثات فحسب، بل يسهم أيضًا في تحقيق التنمية المستدامة.

3.الحفاظ على النظم البيئية واستعادتها: توصي الدراسة بضرورة تنفيذ برامج وطنية لإعادة تأهيل الموائل الطبيعية المتدهورة ـــ مثل الغابات والمناطق الرطبة والشعاب المرجانية ـــ لما لها من دور أساسي في امتصاص الكربون وضمان استقرار النظم البيئية.

4.إنشاء مناطق محمية ومراقبة الحياة البرية: يُستحسن زيادة عدد المحميات الطبيعية والبحرية وتوسيع نطاق حمايتها لضمان بقاء الأنواع المهددة. كما يجب دعم مراكز البحث والمراقبة التي تتابع التغيرات في التنوع البيولوجي وتقدم بيانات دقيقة لصانعي القرار.

5.تعزيز التكامل بين السياسات البيئية والتنموية: يجب أن تُدمج حماية البيئة ضمن السياسات الاقتصادية والزراعية والصناعية والتعليمية، بحيث تصبح التنمية خضراء وشاملة. فالتنمية التي تُهمل البيئة تفقد أساس استدامتها على المدى الطويل.

6.رفع مستوى الوعي البيئي لدى المجتمع: لا يمكن تحقيق التغيير دون وعي مجتمعي واسع. لذلك، يُوصى بإطلاق حملات تعليمية وإعلامية لتعريف المواطنين بمخاطر الاحتباس الحراري وبالسلوكيات الصديقة للبيئة، كترشيد استهلاك الطاقة وتقليل النفايات البلاستيكية.

7.دعم البحوث العلمية والتقنيات الخضراء: يُوصى بزيادة الاستثمارات في البحوث المتخصصة في مجال المناخ والتنوع البيولوجي، وتشجيع الابتكار في التقنيات النظيفة، مثل إعادة التدوير، والزراعة الذكية مناخيًا، وأنظمة الرصد البيئي الرقمية.

8.تعزيز التعاون بين الحكومات والمجتمع المدني: على المؤسسات الحكومية والمنظمات غير الحكومية والقطاع الخاص العمل بشكل تكاملي في تنفيذ البرامج البيئية، من خلال تحفيز المبادرات المحلية وتمكين المجتمعات من المشاركة الفعلية في حماية بيئاتها المحلية.

9. تطوير خطط وطنية للتكيف مع التغير المناخي: يجب إعداد استراتيجيات وطنية واضحة تتضمن إجراءات طويلة المدى للتعامل مع آثار الاحتباس الحراري، مثل مواجهة الجفاف، وإدارة الموارد المائية، وحماية السواحل من الغمر البحري، وتطوير نظم إنذار مبكر للكوارث الطبيعية.

10. إدماج البعد البيئي في التعليم: توصي الدراسة بجعل الوعي البيئي جزءًا أساسيًا من المناهج التعليمية، بدءًا من التعليم الأساسي وحتى الجامعي، لتعزيز ثقافة الاستدامة لدى الأجيال القادمة وترسيخ قيم المسؤولية تجاه البيئة.

**بيان تضارب المصالـــح:**

يُقر المؤلف بعدم وجود أي تضارب مالي أو علاقات شخصية معروفة قد تؤثر على العمل المذكور في هذه الورقة.

## الهوامش :


1.الشمري، ع. م. (2019). الاحتباس الحراري وتغير المناخ: المفهوم، الأسباب، والآثار البيئية والبشرية. الرياض: دار الفكر العربي.

2.عبد الســـلام، ي. م. (2018). تأثير التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي في الوطن العربي. القاهرة: مركز البحوث البيئية، جامعة القاهرة.

3. الجغاف، س. (2007). التغير المناخي وأثره على التنوع البيولوجي. مجلة جامعة الحســن الثاني للعلوم البيئية، (4)، 1–10.

4. الخرسان، ب. ن.، & محمد، ه. ع. ر. (2020). الاحتباس الحراري وانعكاساته على النظم البيئية المائية. مجلة العلوم البيئية العربية، 12(2)، 55–72.

5.المرزوقي، أ. س. (2021). الســـياســـات المناخية العالمية ودورها في حماية التنوع البيولوجي. أبوظبي: هيئة البيئة والتنمية المستدامة.

6. منصور، خ. ع. ر. (2017). التغير المناخي: تهديد بيئي عالمي وانعكاساته على الأمن البيولوجي العربي. مجلة دراسات الاستدامة، 9(3)، 33–49.

7. برنـامج الأمم المتحـدة للبيئـة. (2016). تقرير حـالـة البيئـة العربيـة: التغير المنـاخي والتنوع البيولوجي. نيروبي: مكتب برنامج الأمم المتحدة للبيئة – الإقليم العربي.

8. الشــريف، ف. الزهراء. (2022). التغير المناخي بين تحديات التنمية وحماية النظم البيئية. مجلة البحوث البيئية والتنمية المستدامة، جامعة الإسكندرية، (15)، 120–139.

9. الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. (2021). التقرير السـادس: ملخص لصـانعي القرار حول آثار تغير المناخ على التنوع البيولوجي (ترجمة الهيئة العامة للأرصاد وحماية البيئة). جدة.

10. الخطيب، ح. د. (2020). الاحتباس الحراري واســتراتيجيات التكيف في الدول العربية. عمّان: دار المسيرة للنشر والتوزيع.

11. الجغاف، س. (2007)، مرجع سابق.

12.Bellard, C., Bertelsmeier, C., Leadley, P., Thuiller, W., & Courchamp, F. (2012). Impacts of climate change on the future of biodiversity. Ecology .Letters, 15(4), 365–377

13.Bellard, C., Leclerc, C., & Courchamp, F. (2014). Impact of sea level rise on the 10 insular biodiversity hotspots. Global Ecology and Biogeography, .23(2), 203–212

14.Hoegh-Guldberg, O., & Bruno, J. F. (2010). The impact of climate change .on the world’s marine ecosystems. Science, 328(5985), 1523–1528