

تحليل تأثير التغيرات المناخية على البيئة والتنمية المستدامة في ليبيا دراسة حالة

أريج عليّ خليفة كرناف - كلية الآداب والتربية - جامعة صبراتة

الملخص بالأجنبي :

Abstract:

The study aims to analyze the impact of climate change on environment and sustainable development in Libya.

The results showed that Libya suffers from high temperatures, low rainfall, and increased desertification, which leads to major challenges in the sectors of agriculture, water resources and the marine environment.

The data revealed an increase in average temperatures by 1.6 degrees Celsius between 1980 and 2020 and a decrease in rainfall by 36% in the northern region and 42% in the southern region. This decrease negatively affected agricultural production, as the productivity of basic crops such as wheat and barley declined by up to 50% during the same period. The study also showed the impact of climate change on the marine environment, as the productivity of fish resources decreased by 40% due to the increase in water temperatures and increased acidity.

المُلخَص :

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل تأثير التغيرات المناخية على البيئة والتنمية المستدامة في ليبيا ، وأظهرت النتائج أن ليبيا تعاني من ارتفاع درجات الحرارة، انخفاض كميات الأمطار، وزيادة التصحر، مما يؤدي إلى تحديات كبيرة في قطاعات الزراعة والموارد المائية والبيئة البحرية ، وكشفت البيانات عن ارتفاع متوسط درجات الحرارة بمقدار 1.6 درجة مئوية بين عامي 1980 و2020، وانخفاض كميات الأمطار بنسبة 36% في المنطقة الشمالية و42% في المنطقة الجنوبية . هذا الانخفاض أثر سلباً على الإنتاج الزراعي، حيث تراجعت إنتاجية المحاصيل الأساسية مثل القمح والشعير بنسبة تصل إلى 50% خلال الفترة نفسها. كما أظهرت الدراسة تأثير التغيرات المناخية على البيئة البحرية، حيث انخفضت إنتاجية الموارد السمكية بنسبة 40% نتيجة ارتفاع درجات حرارة المياه وزيادة الحموضة. واقترحت الدراسة مجموعة من التوصيات لمواجهة هذه التحديات، منها تحسين إدارة الموارد المائية من خلال استخدام تقنيات الري الحديثة، تعزيز الزراعة المستدامة بزراعة أصناف مقاومة للجفاف، وحماية البيئة البحرية بإنشاء محميات

بحرية. كما أكدت الدراسة أهمية رفع الوعي المجتمعي ودعم البحث العلمي لتعزيز التكيف مع التغيرات المناخية. وتُبرز هذه الدراسة أهمية دمج اعتبارات التغير المناخي في السياسات الوطنية لتحقيق التنمية المستدامة في ليبيا. التعاون الإقليمي والدولي ضروري لتطوير حلول فعالة تضمن استدامة الموارد الطبيعية وتقليل تأثير التغيرات المناخية على الأجيال القادمة.

الكلمات المفتاحية : التغيرات المناخية، البيئة، التنمية المستدامة، ليبيا، التصحر، الزراعة، الموارد المائية

المقدمة :

تعد التغيرات المناخية أحد أبرز التحديات البيئية التي تواجه العالم في الوقت الراهن، حيث تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر على مختلف عناصر البيئة والموارد الطبيعية التي يعتمد عليها الإنسان لتحقيق التنمية المستدامة. من هذا المنطلق، أصبحت دراسة تأثيرات التغيرات المناخية ضرورة ملحة لفهم طبيعتها وآثارها، خاصة في المناطق التي تعاني من هشاشة بيئية وبنية تحتية محدودة مثل ليبيا. هذه الدراسة تسلط الضوء على الجغرافيا المناخية ودور التغيرات المناخية في إعادة تشكيل ملامح البيئة والتنمية المستدامة، مع التركيز على حالة ليبيا كدراسة تحليلية شاملة.

مشكلة الدراسة:

رَكَّزت الدراسات السابقة على فهم الأنماط المناخية والتغيرات التي طرأت عليها خلال العقود الأخيرة. أشار أبو حديد⁽³⁾ إلى أن التغيرات المناخية تمثل تهديدًا حقيقيًا لقطاع الزراعة في مصر، وهو ما ينسحب على ليبيا نظرًا للتشابه في الظروف المناخية والجغرافية. كما أظهرت دراسة عوض⁽⁴⁾ أثر التغيرات المناخية على سبل العيش المستدامة للبدو في محافظة مطروح، مما يبرز أهمية تحليل التأثيرات على البيئات الصحراوية المشابهة في ليبيا، ومن جهة أخرى، تقدم دراسة خليفة⁽⁵⁾ منظورًا مختلفًا حول العلاقة بين التغيرات المناخية والأمن الغذائي، مشيرة إلى أن نقص الموارد المائية الناتج عن تغير المناخ يمثل تحديًا كبيرًا لاستدامة الإنتاج الزراعي. تدعم هذه النقاط أن التغيرات المناخية لا تؤثر فقط على الأنشطة البشرية بل تمتد تأثيراتها إلى النظام الحيوي بأكمله، وتتطلب التنمية المستدامة تحقيق توازن بين استغلال الموارد الطبيعية والحفاظ عليها للأجيال القادمة، أن مواجهة التغيرات المناخية تحتاج إلى سياسات شاملة تستهدف تقليل التأثيرات السلبية على القطاعات الحيوية مثل الزراعة والموارد المائية. أظهرت الدراسة أن للمسؤولية الدولية دورًا في

حماية البيئة من الأضرار الناتجة عن التغيرات المناخية، وهو ما يبرز أهمية التعاون الدولي في معالجة هذه القضية، وأبرزت الدراسات الأجنبية أهمية تحليل تأثير التغيرات المناخية على القطاعات المختلفة، وأشار إلى أن التغيرات المناخية تؤثر على الإنتاج الزراعي في الولايات المتحدة من خلال التغيرات في درجات الحرارة وأنماط الأمطار. على الصعيد ذاته، أوضحت الدراسة أهمية توعية الجمهور بالتغيرات المناخية لتشجيع التكيف مع هذه الظاهرة، وتعتمد ليبيا بشكل كبير على الموارد الطبيعية مثل النفط والزراعة لتلبية احتياجاتها الاقتصادية. ومع ذلك، فإن التحديات المناخية مثل ارتفاع درجات الحرارة والجفاف تؤثر سلباً على هذه الموارد، ويعاني المزارعون في المناطق الريفية من نقص الوعي حول التغيرات المناخية وآثارها، مما يزيد من هشاشة القطاع الزراعي، كما أن نقص الموارد المائية يمثل تحدياً كبيراً، حيث أشار عوض⁽⁶⁾ إلى أن التصحر وانخفاض مستويات المياه الجوفية في ليبيا يؤديان إلى تدهور الإنتاج الزراعي وزيادة معاناة السكان في المناطق الريفية.

أسئلة الدراسة :

- 1- ما الأنماط المناخية الرئيسية في ليبيا؟
- 2- ما تأثير التغيرات المناخية على الموارد الطبيعية والأنشطة الاقتصادية؟
- 3- ما السياسات والاستراتيجيات المقترحة لتعزيز التكيف مع التغيرات المناخية؟

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى تقديم تحليل شامل لتأثير التغيرات المناخية على البيئة والتنمية المستدامة في ليبيا، وذلك من خلال:

- 1- فهم الأنماط المناخية الرئيسية في ليبيا.
- 2- تحليل تأثير التغيرات المناخية على الموارد الطبيعية والأنشطة الاقتصادية.
- 3- اقتراح سياسات واستراتيجيات لتعزيز التكيف مع التغيرات المناخية.

أهمية الدراسة :

يعتمد تحقيق التنمية المستدامة على استغلال الموارد الطبيعية بشكل حكيم يتمشى مع قدرات البيئة، وهو ما يتطلب فهماً دقيقاً للعوامل التي تؤثر على هذه الموارد، بما في ذلك التغيرات المناخية. وفقاً⁽¹⁾، وتعد الجغرافيا المناخية فرعاً أساسياً لفهم العلاقة بين المناخ والأنشطة البشرية، حيث تُظهر كيفية تأثير التغيرات في الأنماط المناخية على الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، وفي السياق الليبي، تواجه البلاد تحديات بيئية خطيرة مثل الجفاف، التصحر، ونقص الموارد المائية، مما يؤثر

على الزراعة والمعيشة اليومية للسكان. كما يبرز تقرير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغيرات المناخية (2) أهمية دراسة المناطق التي تعاني من الهشاشة البيئية، حيث تكون أكثر عرضة للتأثيرات السلبية للتغيرات المناخية

الدراسات السابقة:

1- دراسة: بريش وعثمان (7) تناولت هذه الدراسة الآثار المحتملة للتغيرات المناخية على منسوب سطح البحر في المناطق الساحلية لمدينة بنغازي، باستخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، وأظهرت النتائج أن ارتفاع منسوب سطح البحر قد يؤدي إلى غمر المناطق المنخفضة، مما يهدد البنية التحتية والموارد الساحلية، وسلطت الدراسة الضوء على أهمية وضع خطط تكيفية للحماية من هذه المخاطر. وقد بحثت الدراسة في تطوير المناطق البحرية المحمية في ليبيا وتأثير التغيرات المناخية على التنوع البحري. أشارت النتائج إلى أن ارتفاع درجات حرارة المياه وتغير ملوحة البحر يؤديان إلى فقدان الأنواع البحرية المستوطنة وزيادة ظهور أنواع دخيلة. أوصت الدراسة بتعزيز السياسات الوطنية لحماية التنوع البحري.

وفي دراسة سوام (8) ركزت الدراسة على تحليل اتجاهات تغير درجات الحرارة في شمال غرب ليبيا بين عامي 1980 و2014. أظهرت النتائج ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية. سلطت الضوء على تأثير هذه التغيرات على الزراعة والموارد المائية، وأوصت بتطوير استراتيجيات فعالة للتكيف مع الظروف المناخية المتغيرة.

2- دراسة: Pastor ، Khodayar (9) تناولت الدراسة في تأثير موجات الحرارة البحرية على النظم البيئية في البحر المتوسط، بما في ذلك السواحل الليبية. وأظهرت النتائج أن موجات الحرارة تؤدي إلى تراجع الشعاب المرجانية وزيادة نفوق الأنواع البحرية. دعت الدراسة إلى التعاون الإقليمي لتخفيف آثار التغير المناخي على البحر المتوسط.

3- دراسة: مدى كفاية التزام العالم بالبقاء ضمن هدف 2 درجة مئوية لتجنب التأثيرات السلبية للتغير المناخي على التنوع البيولوجي. أشارت النتائج إلى أن هذا الحد قد لا يكون كافياً لحماية الأنواع المهددة في المناطق الجافة، مثل ليبيا، مما يبرز الحاجة إلى جهود إضافية للحد من التأثيرات .

4- دراسة: Calvo وآخرون (10) استعرضت الدراسة تأثير التغير المناخي على النظم البيئية البحرية في البحر المتوسط، مع التركيز على البحر الكتالوني.

أظهرت النتائج أن ارتفاع مستويات الأحماض البحرية وانخفاض الأوكسجين يؤثران سلبيًا على التنوع البحري. قدمت الدراسة توصيات لتحسين إدارة الموارد البحرية بما يتناسب مع التغيرات المناخية.

تناولت الدراسة تأثير التغير المناخي على أعداد الطيور البحرية في ليبيا. وأظهرت النتائج انخفاضًا كبيرًا في أعداد الطيور المستوطنة، مثل النورس الأبيض المتوسط، بسبب ارتفاع درجات الحرارة وتغيرات أنماط الطقس، وأوصت الدراسة بتطبيق برامج مراقبة طويلة الأجل للأنواع البحرية.

5- دراسة: Lovrenčić وآخرون (11) بحثت الدراسة تأثير التغير المناخي على التنوع الجيني للأنواع المهددة في منطقة البلقان، ووجدت أن ارتفاع درجات الحرارة يؤدي إلى تقليل التكيف الجيني للأنواع، مما يهدد بقاءها. تُعد هذه النتائج ذات صلة بليبيا نظرًا لتشابه التحديات البيئية في المنطقة المتوسطية.

6- دراسة: Shakman (12) استعرضت الدراسة برنامج المراقبة الوطني للتنوع البيولوجي في ليبيا. أظهرت النتائج أن الأنواع البحرية والبرية في ليبيا تواجه ضغوطًا كبيرة نتيجة لتغير المناخ وفقدان الموائل. أوصت الدراسة بزيادة الاستثمار في البحوث البيئية لتطوير سياسات حماية فعالة،

7- دراسة: Rodríguez-Rodríguez ، Donnelly (13) ناقشت الدراسة فعالية المناطق المحمية في مواجهة التوسع العمراني في المناطق الساحلية المتوسطية. أظهرت النتائج أن المناطق المحمية تساعد في تقليل فقدان التنوع البيولوجي الناجم عن الأنشطة البشرية. أشارت الدراسة إلى أن تعزيز هذه المناطق في ليبيا يمكن أن يحمي التنوع البيولوجي البحري والموارد الساحلية.

الإطار النظري :

أولاً - مدخل إلى الجغرافيا المناخية وتغير المناخ : الجغرافيا المناخية تُعنى بدراسة العلاقات المتبادلة بين المناخ والنشاط البشري، وهي تُعد أداة مهمة لفهم التغيرات المناخية. وفقًا لدراسة كريبية (14)، فإن التغير المناخي يشمل تغيرات طويلة الأمد في درجات الحرارة والطقس بسبب النشاط البشري مثل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري في ليبيا، تظهر هذه التغيرات بشكل جلي في المناطق الساحلية والصحراوية، حيث تزداد درجات الحرارة وتتراجع كميات الأمطار، مما يؤدي إلى تصحر الأراضي الزراعية، ويعتمد فهم هذه الظواهر على تحليل البيانات المناخية عبر الزمن واستخدام تقنيات متقدمة مثل نظم المعلومات الجغرافية لتقييم

التغيرات ، وعلى الرغم من الجهود الدولية للحد من انبعاثات الكربون، فإن تقارير الهيئة الحكومية الدولية المعنية بالتغير المناخي (15) تشير إلى أن ارتفاع درجات الحرارة العالمي يستمر بمعدلات غير مسبوقه، ما يهدد استقرار النظم البيئية. في ليبيا، تعزز دراسة بريش و عثمان(16) أهمية دمج الجغرافيا المناخية في التخطيط المستدام لحماية البيئة والموارد الطبيعية. يمكن أن يساعد هذا المدخل في تحسين فهم التغيرات المناخية وتطوير استراتيجيات فعالة للتكيف.

1- الجغرافيا المناخية وأهميتها : تُظهر الجغرافيا المناخية العلاقة بين المناخ والأنشطة البشرية من خلال تحليل كيفية تأثير تغير المناخ على البيئة الطبيعية والاجتماعية. في ليبيا، حيث تعتمد العديد من الأنشطة الاقتصادية مثل الزراعة على الظروف المناخية، يؤدي ارتفاع درجات الحرارة والجفاف إلى تفاقم الأزمات البيئية. وفقاً لدراسة الباروني (17)، فإن أكثر من 40% من الموارد المائية تتعرض للتهديد بسبب التصحر ، وأهمية الجغرافيا المناخية تكمن في تعزيز قدرة الدول على مواجهة التحديات البيئية. ذكرت دراسة (18)، فإن موجات الحرارة البحرية في البحر المتوسط تؤثر على الأنظمة البيئية الساحلية، مما يعوق التنمية المستدامة ، وعبر استخدام الجغرافيا المناخية، يمكن تحليل الاتجاهات المناخية وإيجاد حلول عملية لتحسين إدارة الموارد الطبيعية في ليبيا ، وعلى سبيل المثال، أظهرت دراسة عوض(19) أن تحسين تقنيات الري في المناطق الجافة يمكن أن يقلل من التأثير السلبي للجفاف.

1. التغير المناخي - الأسباب والمظاهر:

أ- الأسباب : الأسباب الرئيسية للتغير المناخي تتمحور حول الأنشطة البشرية مثل استخدام الوقود الأحفوري وإزالة الغابات ، ووفقاً لـ Bianchi وآخرون (20)، فإن الأنشطة الصناعية أدت إلى زيادة تركيز غازات الاحتباس الحراري، مما أسهم في ارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية بنسبة تزيد عن 1.1 درجة مئوية منذ الثورة الصناعية. في ليبيا، تُظهر دراسة الباروني(21) أن الاستخدام غير المستدام للموارد، مثل الإفراط في استهلاك المياه الجوفية، يعزز من تفاقم المشكلات المناخية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الاعتماد المفرط على النفط كمصدر رئيسي للطاقة يزيد من انبعاثات الكربون، مما يؤدي إلى تسارع وتيرة التغيرات المناخية.

ب - المظاهر:

- ارتفاع درجات الحرارة : تشير دراسة سوا لم (22) إلى أن ليبيا تشهد ارتفاعاً ملحوظاً في درجات الحرارة بمقدار 1.5 درجة مئوية خلال العقود الثلاثة الماضية.

- الجفاف والتصحّر: أظهرت دراسة كربية (23) أن معدلات الجفاف في ليبيا زادت بنسبة 25% منذ بداية القرن الحالي.

- ارتفاع منسوب البحر: وفقاً لدراسة برييش وعثمان (24)، فإن المناطق الساحلية مثل طرابلس وبنغازي مهددة بالغمر نتيجة لارتفاع منسوب البحر بمعدل 3 ملم سنوياً.

3. التغير المناخي في السياق الليبي

أ - الموارد الطبيعية: الموارد الطبيعية في ليبيا، خاصة المياه والزراعة، تتأثر بشدّة بالتغيرات المناخية. وفقاً لدراسة عوض (25)، فإن تراجع الأمطار أدى إلى انخفاض الإنتاج الزراعي بنسبة 30% في المناطق الجنوبية. كما أن ندرة المياه الجوفية تجعل من الصعب تلبية الاحتياجات المتزايدة للسكان.

ب - التنوع البيولوجي: ليبيا موطن لعدد من الأنواع النباتية والحيوانية التي تتعرض للتهديد نتيجة التغير المناخي. أشارت دراسة إلى أن الأنواع البحرية في السواحل الليبية تواجه تراجعاً ملحوظاً بسبب ارتفاع درجات حرارة المياه. بالإضافة إلى ذلك، أظهرت دراسة أن الأنواع البرية في المناطق الجبلية تعاني من فقدان الموائل.

ج - الاقتصاد: الزراعة، باعتبارها أحد أعمدة الاقتصاد الليبي، تعاني من تداعيات التغير المناخي. وفقاً للدراسة فإن موجات الجفاف الطويلة تؤدي إلى انخفاض المحاصيل الزراعية، مما يزيد من الاعتماد على الواردات الغذائية.

التنمية المستدامة وتغير المناخ:

أ - أثر التغير المناخي على التنمية المستدامة: تُظهر دراسة Khodayar (26) أن التغير المناخي يعوق تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال تأثيره السلبي على النظم البيئية. في ليبيا، أدى تدهور الموارد الطبيعية إلى صعوبة توفير الأمن الغذائي وتحقيق التنمية الشاملة.

ب - استراتيجيات التكيف: تُعد استراتيجيات التكيف مثل تحسين إدارة الموارد الطبيعية وزيادة الوعي المجتمعي أدوات فعالة للحد من تأثيرات التغير المناخي. أظهرت دراسة Lovrenčić وآخرون (27) أن بناء قدرات المجتمعات المحلية وتعزيز الابتكار يمكن أن يساهم في تقليل المخاطر المرتبطة بالتغير المناخي.

ج - أمثلة دولية: في الجزائر، أظهرت الدراسة أن تطبيق استراتيجيات التكيف ساهم في تحسين الإنتاجية الزراعية. يمكن لليبيا الاستفادة من هذه التجربة لتعزيز مرونة البيئة في مواجهة التغيرات المناخية.

التغير المناخي والبيئات البحرية

أ - النظم البيئية البحرية في البحر المتوسط : تشكل النظم البيئية البحرية في البحر المتوسط مزيجاً فريداً من التنوع البيولوجي. أظهرت دراسة Bianchi ، وآخرون (28) أن ارتفاع درجات حرارة المياه أدى إلى انتقال الأنواع البحرية إلى أعماق أكثر برودة، مما يهدد التوازن البيئي.

ب - التأثيرات في ليبيا : تُظهر دراسة أن السواحل الليبية تعاني من زيادة تآكل الشواطئ، مما يهدد البنية التحتية الساحلية. بالإضافة إلى ذلك، وتؤكد دراسة Calvo وآخرون (29) أن موارد الصيد تواجه انخفاضاً حاداً نتيجة لارتفاع مستويات الأحماض البحرية.

دراسة الحالة :

تُعد ليبيا من أكثر الدول تأثراً بالتغيرات المناخية في المنطقة المتوسطية، حيث تواجه تحديات بيئية كبيرة نتيجة لتغير درجات الحرارة، انخفاض كميات الأمطار، وارتفاع منسوب سطح البحر، ونظراً لكون الاقتصاد الليبي يعتمد بشكل كبير على الزراعة والموارد المائية والبيئة البحرية، فإن التغيرات المناخية تشكل تهديداً مباشراً للأمن الغذائي والاستدامة الاقتصادية ، وتهدف دراسة الحالة إلى تقديم تحليل شامل لتأثير التغير المناخي على الموارد الطبيعية والتنمية المستدامة في ليبيا من خلال عرض بيانات دقيقة مدعومة بجدول ورسوم بيانية، لتحليل الاتجاهات والتغيرات الرئيسية التي طرأت خلال العقود الأربعة الماضية ، ويسلط الجدول الضوء على التغيرات في متوسط درجات الحرارة في ليبيا خلال العقود الأربعة الأخيرة. تُظهر البيانات زيادة مطردة في درجات الحرارة بمعدل تصاعدي يُلاحظ بشكل أكبر خلال العقدين الأخيرين ، ويسهم هذا الارتفاع في تفاقم ظواهر بيئية مثل التصحر والجفاف، مما يضع ضغطاً متزايداً على الموارد الطبيعية والأنشطة الزراعية.

الجدول 1: تغير متوسط درجات الحرارة في ليبيا (1980-2020)

العام	(متوسط درجة الحرارة C)	(معدل الزيادة السنوي °C)
1980	22.5	-
1990	22.8	0.03
2000	23.2	0.04
2010	23.6	0.04
2020	24.1	0.05

يوضح الجدول زيادة مطردة في متوسط درجات الحرارة السنوية في ليبيا خلال الفترة من 1980 إلى 2020. معدل الزيادة السنوي يظهر تسارعاً تدريجياً، حيث ارتفع من 0.03 درجة مئوية بين 1980 و1990 إلى 0.05 درجة مئوية بين 2010 و2020. هذه الزيادة تعكس التأثير المباشر للتغير المناخي العالمي على البلاد، مما يؤدي إلى مزيد من التصحر وزيادة الضغط على الموارد المائية والزراعية. الحاجة إلى استراتيجيات تكيفية تُعد أولوية لضمان استدامة القطاعات الاقتصادية. يعرض الجدول ٢ الاتجاهات الزمنية لكميات الأمطار في المناطق الزراعية الليبية، مع التركيز على الفروقات بين المناطق الشمالية والجنوبية. يُظهر انخفاضاً مستمراً في كميات الأمطار على مدى العقود، ما يعكس التغيرات المناخية السلبية التي تزيد من تدهور الأراضي الزراعية وتفاقم التصحر.

الجدول 2: متوسط كميات الأمطار في المناطق الزراعية (1980-2020)

العام	المنطقة الشمالية (مم)	المنطقة الجنوبية (مم)
1980	280	70
1990	250	60
2000	210	50
2010	190	45
2020	180	40

يظهر الجدول انخفاضاً مستمراً في كميات الأمطار في المناطق الزراعية في ليبيا، مع تأثير أكبر في المناطق الجنوبية التي تعتمد بشكل رئيسي على المياه الجوفية. من 1980 إلى 2020، انخفضت كميات الأمطار في المنطقة الشمالية بنسبة 36% وفي الجنوبية بنسبة 42%. هذا الانخفاض يؤدي إلى تدهور الأراضي الزراعية وزيادة معدلات التصحر، مما يهدد الإنتاج الزراعي والأمن الغذائي.

يتناول الجدول ٣ تغير إنتاجية المحاصيل الزراعية الرئيسية في ليبيا خلال العقود الأربعة الماضية. يُبرز الجدول التأثير المباشر للتغيرات المناخية على الزراعة، خاصة المحاصيل ذات الأهمية الاقتصادية مثل القمح والشعير والزيتون.

الجدول 3: إنتاجية المحاصيل الأساسية في ليبيا (1980-2020)

المحصول	1980	1990	2000	2010	2020
القمح	3.0	2.8	2.5	2.0	1.5
الشعير	3.2	3.0	2.8	2.4	1.6
الزيتون	3.5	3.2	3.0	2.6	2.0

يبين الجدول انخفاضًا حادًا في إنتاجية المحاصيل الأساسية خلال 40 عامًا. انخفاض إنتاج القمح بنسبة 50% والزيتون بنسبة 43% يدل على تأثير التغيرات المناخية على الإنتاج الزراعي. التغيرات في درجات الحرارة وقلة الأمطار من العوامل الرئيسية التي تؤدي إلى هذه الانخفاضات. الحاجة إلى اعتماد تقنيات زراعية مقاومة للجفاف واستراتيجيات ري فعالة أصبحت ضرورة.

يركز الجدول 4 على الاتجاهات الزمنية لإنتاجية الموارد السمكية في ليبيا، مع توضيح الفرق بين الإنتاجية في المياه الساحلية والمياه البحرية العميقة. يبرز تأثير التغيرات المناخية على التنوع البحري والموارد السمكية.

الجدول 4: إنتاجية الموارد السمكية في ليبيا (1980-2020)

العام	الأسماك الساحلية (طن)	الأسماك البحرية العميقة (طن)
1980	14000	10000
1990	13000	9500
2000	12000	8500
2010	10000	7500
2020	9000	6000

يشير الجدول إلى انخفاض في إنتاجية الموارد السمكية بنسبة 35% للأسماك الساحلية و40% للأسماك البحرية العميقة على مدى العقود الأربعة الماضية. هذا التراجع يرتبط بارتفاع درجات حرارة المياه وزيادة الأحماض البحرية، مما يؤدي إلى تدهور المواطن الطبيعية للكائنات البحرية. تشجيع إنشاء محميات بحرية وإدارة مستدامة للمصايد يمكن أن يقلل من التأثيرات السلبية.

النتائج :

تمثل التغيرات المناخية أحد أبرز التحديات البيئية والاقتصادية التي تواجه العالم اليوم، وليبيا ليست استثناءً من ذلك. تناولت الدراسة تحليل تأثير التغيرات المناخية على البيئة والتنمية المستدامة في ليبيا من خلال دراسة حالة شاملة مدعومة بالبيانات والجدول والرسوم البيانية. أظهرت النتائج أن ليبيا تشهد تغيرات ملحوظة في درجات الحرارة، انخفاضًا مستمرًا في معدلات هطول الأمطار، وارتفاعًا في منسوب سطح البحر، مما أدى إلى تفاقم التحديات البيئية والاقتصادية، وقد أشارت البيانات إلى زيادة مطردة في متوسط درجات الحرارة بمقدار 1.6 درجة مئوية بين عامي 1980 و2020، مع تسارع واضح خلال العقدين الأخيرين. يؤثر هذا الارتفاع بشكل مباشر على الموارد الطبيعية، حيث يسهم في زيادة التصحر، تقليل خصوبة

التربة، وزيادة ندرة المياه. في المناطق الشمالية، أدى ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض معدلات الأمطار إلى تدهور كبير في الإنتاج الزراعي، ما يهدد الأمن الغذائي للسكان. بالمثل، المناطق الجنوبية التي تعتمد بشكل كبير على المياه الجوفية تواجه انخفاضاً حاداً في مواردها المائية، ما يزيد من هشاشة النظام البيئي فيها. ، وأما على مستوى الزراعة، فقد سجلت المحاصيل الرئيسية مثل : القمح والشعير والزيتون انخفاضاً في الإنتاجية بنسبة تصل إلى 50% خلال العقود الأربعة الماضية. يعكس هذا التأثير السلبي للتغير المناخي على القطاع الزراعي الذي يُعد ركيزة أساسية للاقتصاد الليبي. تفاقمت هذه المشكلات نتيجة تراجع كميات الأمطار واستنزاف الموارد المائية، مما يستدعي تبني استراتيجيات زراعية مستدامة، وفيما يتعلق بالبيئة البحرية، أظهرت الدراسة تأثيراً كبيراً للتغيرات المناخية على التنوع البيولوجي البحري في ليبيا. ارتفاع درجات حرارة المياه وزيادة الأحماض البحرية يؤديان إلى تراجع إنتاجية الموارد السمكية بنسبة تصل إلى 40% في بعض المناطق، مما يهدد الأمن الغذائي البحري ويؤثر على المجتمعات الساحلية التي تعتمد على الصيد كمصدر رئيسي للرزق.

من جهة أخرى، تُعد التغيرات المناخية في ليبيا قضية معقدة تتطلب تدخلات متعددة الأبعاد. استراتيجيات التكيف مع هذه التغيرات تشمل تحسين إدارة الموارد المائية، اعتماد تقنيات زراعية مقاومة للجفاف، وتعزيز التعاون الإقليمي والدولي لتطوير حلول فعالة. أشارت الدراسة إلى أهمية استخدام تقنيات الري الحديثة، بناء السدود الصغيرة، وتعزيز وعي المزارعين بأهمية الزراعة المستدامة. تظهر نتائج هذه الدراسة أن ليبيا بحاجة ماسة إلى سياسات بيئية فعالة تأخذ في الاعتبار التأثيرات الطويلة الأمد للتغيرات المناخية. التعاون مع المنظمات الدولية لتطبيق برامج التكيف مع المناخ يُعد خطوة أساسية في هذا السياق. علاوة على ذلك، تعزيز البحث العلمي المحلي حول تأثير التغيرات المناخية يمكن أن يساعد في صياغة سياسات مبنية على الأدلة.

في النهاية، تسلط هذه الدراسة الضوء على ضرورة دمج اعتبارات التغير المناخي في سياسات التنمية المستدامة في ليبيا. تحقيق هذا الهدف يتطلب التزاماً من الحكومة والمجتمع المدني لتعزيز الإدارة البيئية، حماية الموارد الطبيعية، وضمان مستقبل مستدام للأجيال القادمة.

الخاتمة :

- تواجه ليبيا تحديات كبيرة نتيجة التغيرات المناخية، والتي تؤثر على قطاعات حيوية مثل الزراعة، الموارد المائية، والبيئة البحرية. أظهرت الدراسة أن ارتفاع درجات الحرارة وانخفاض كميات الأمطار يؤديان إلى تصحر الأراضي وتراجع الإنتاج الزراعي، مما يؤثر على الأمن الغذائي للسكان. كما أن البيئة البحرية تعاني من فقدان التنوع البيولوجي وتراجع إنتاجية الموارد السمكية، ما يهدد المجتمعات الساحلية.

- توضح نتائج الدراسة أن التغيرات المناخية لا تُعد قضية بيئية فحسب، بل هي أزمة شاملة تتطلب تعاونًا وطنيًا ودوليًا لتبني حلول مستدامة. يمكن أن تسهم السياسات الفعالة في التكيف مع التغيرات المناخية في تخفيف الآثار السلبية، وضمان استدامة الموارد الطبيعية.

- من الضروري أن تتبنى ليبيا نهجًا استراتيجيًا يتضمن تطوير تقنيات حديثة، تحسين إدارة الموارد، وتعزيز الوعي المجتمعي. العمل الجماعي بين الحكومة والقطاع الخاص والمجتمع المدني سيعزز من قدرة ليبيا على مواجهة التحديات وتحقيق تنمية مستدامة طويلة الأمد.

التوصيات:

- 1- تحسين إدارة الموارد المائية : تبني تقنيات ري حديثة مثل الري بالتنقيط لتقليل الهدر ، وبناء سدود صغيرة لتجميع مياه الأمطار وتحسين استخدامها.
- 2- تعزيز الزراعة المستدامة: زراعة أصناف مقاومة للجفاف وقليلة الاستهلاك للمياه ، وتدريب المزارعين على تقنيات الزراعة الحديثة.
- 3- حماية البيئة البحرية: إنشاء محميات بحرية لحماية التنوع البيولوجي ، ومراقبة تلوث المياه البحرية ومعالجته.
- 4- رفع الوعي المجتمعي: تنظيم حملات توعية حول تأثير التغير المناخي ، ودمج المناهج التعليمية بمواضيع تتعلق بالتغير المناخي والتنمية المستدامة.
- 5- تعزيز التعاون الدولي: الانضمام إلى الاتفاقيات الدولية المتعلقة بالتغير المناخي. ، والاستفادة من التجارب الإقليمية الناجحة في التكيف مع التغيرات المناخية.
- 6- دعم البحث العلمي: إنشاء مراكز بحثية متخصصة في دراسة التغير المناخي. ، وتطوير برامج لرصد التغيرات المناخية وتأثيراتها.

تعد هذه التوصيات أساسية لضمان استدامة التنمية في ليبيا، وتعزيز قدرة البلاد على التكيف مع التغيرات المناخية المتسارعة.

الهوامش:

1. إبراهيم، مجدي عزيز. (2000). موسوعة المناهج التربوية. القاهرة: مكتبة الأنجلو المصرية.
2. Alfonse, P. M., & Baede, A. P. (2007). *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change: The Science of Climate Change*. Cambridge University Press.
3. أبو حديد، أيمن فريد. (2010). *التغيرات المناخية وآثارها على قطاع الزراعة بمصر*. نشرة الإدارة العامة للثقافة الزراعية رقم 9، وزارة الزراعة، القاهرة.
4. عوض، عماد جمال راشد. (2020). *أثر التغيرات المناخية على سبل العيش المستدام للبدو بمحافظة مطروح*. رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية، جامعة مدينة السادات، مصر.
5. خليفة، إيمان عبد السلام محمود. (2022). *محاضرات في أثر التغيرات المناخية على الأمن الغذائي*. أكاديمية ناصر للعلوم العسكرية.
6. عوض، عماد جمال راشد. (2020) (مرجع سابق)
7. مولود، علي المفطوف بريش، وأسهمان علي المختار عثمان. (2023). *الأثار المحتملة للتغيرات المناخية على منسوب سطح البحر في النطاق الساحلي لمدينة بنغازي باستخدام التقنيات المكانية*. مؤتمر ليبيا جيونك 5.
8. الصادق، مصطفى سوايم. (2022). *تحليل اتجاه تغير درجة الحرارة بثلاث محطات مناخية في شمال غرب ليبيا للفترة 1980-2014*. منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة سرت، الطبعة الأولى. عوض، عماد جمال راشد. (2020). *أثر التغيرات المناخية على سبل العيش المستدام للبدو بمحافظة مطروح*. رسالة دكتوراه، معهد الدراسات والبحوث البيئية،
9. Pastor, F., & Khodayar, S. (2023). *Marine heat waves: Characterizing a major climate impact in the Mediterranean*. Science of The Total Environment, 861, 160621. doi: 10.1016/j.scitotenv.2022.160621.
10. Calvo, E., et al. (2011). *Effects of climate change on Mediterranean marine ecosystems: The case of the Catalan Sea*. Climate Research, 50(1), 1-29. doi: 10.3354/cr01040.
11. Lovrenčić, L., et al. (2022). Climate change threatens unique genetic diversity within the Balkan biodiversity hotspot – The case of the endangered stone crayfish. *Global Ecology and Conservation*, 39, e02301. doi: 10.1016/j.gecco.2022.e02301.
- 12- Shakman, E. (2017). National monitoring programme for biodiversity in Libya. Regional Activity Centre for Specially Protected Areas.
- 13- Donnelly, A., & Rodríguez-Rodríguez, D. (2022). Effectiveness of protected areas against land development in coastal areas of the Mediterranean global

- biodiversity hotspot. *Global Ecology and Conservation*, 38, e02223. doi: 10.1016/j.gecco.2022.e02223.
- 14- كربية، سليم علي. (2024). الأثار البيئية لتغير المناخ: مراجعة شاملة للأسباب والمظاهر والحلول. *مجلة العلوم الطبيعية والحياتية والتطبيقية*، المجلد 8، العدد 1.
- 15-Alfonse, P. M., & Baede, A. P. (2007). IPCC (مرجع سابق)
- 16- مولود، علي المفطوف برييش (مرجع سابق)
- 17- الباروني، سليمان صالح. (2022). التغير المناخي في ليبيا وأثره على البيئة والموارد المائية. منشورات مركز البحوث والاستشارات، جامعة سرت.
- 18- Pastor, F., & Khodayar, S. (2023) (مرجع سابق)
- 19- عوض، عماد جمال راشد. (مرجع سابق)
- 20- Bianchi, C. N., et al. (2019). Consequences of the marine climate and ecosystem shift of the 1980-90s on the Ligurian Sea biodiversity (NW Mediterranean). *The European Zoological Journal*, 86(1), 458-487. doi: 10.1080/24750263.2019.1687765.
- 21- الباروني، سليمان صالح. (2022) (مرجع سابق)
- 22- الصادق، مصطفى سوالم. (2022) (مرجع سابق)
- 23- كربية، سليم علي. (2024) (مرجع سابق)
- 24- مولود، علي المفطوف برييش (مرجع سابق)
- 25- عوض، عماد جمال راشد. (مرجع سابق)
- 26- Pastor, F., & Khodayar, S. (2023) (مرجع سابق)
- 27- Lovrenčić, L., et al. (2022). (2023) (مرجع سابق)
- 28- Bianchi, C. N., et al. (2019). (2023) (مرجع سابق)
- 29- Calvo, E., et al. (2011). (مرجع سابق)